

**NUORTEN YLEISURHEILIJOIDEN HARJOITUSKAUDEN
TESTITULOSTEN YHTEYS KESÄN KILPAILUTULOKSIIN
SEKÄ ENNUSTETTAVUUS AIKUISVAIHEEN
MENESTYKSEEN**

Marko Haverinen

VTE.210 Johdatus omatoimiseen tutkimustyöhön

Kevät 2003

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Työn ohjaaja: Heikki Kyröläinen

TIIVISTELMÄ

Marko Haverinen, 2003. Nuorten yleisurheilijoiden harjoituskauden testitulosten yhteys kesän kilpailutuloksiin sekä ennustettavuus aikuisvaiheen menestykseen. Johdatus omatoimiseen tutkimustyöhön valmennus- ja testausopissa. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos. 60s.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää nuorten yleisurheilijoiden harjoituskaudella suoritettujen testien yhteys saman kesän kilpailutuloksiin sekä ennustettavuus aikuisvaiheen menestykseen. Testeinä olivat yleisesti yleisurheilijoilla käytetyt maksimi- ja kiihdytysnopeuden, räjähtävän voiman sekä nopeus-, maksimi- ja kestovoiman testit.

Tutkimuksessa koehenkilöinä olivat kaudella 1997-98 valtakunnalliseen nuorten maa-joukkuevalmennukseen (NMV) osallistuneet nuoret yleisurheilijat, joiden keski-ikä oli tuolloin $17,8 \pm 1,5$ vuotta. Henkilöt jaettiin omien lajiensa perusteella kolmeen lajiryhmään: pika- ja aitajuoksut ($n = 88$), hyppy ja moniottelut ($n = 149$), heitot ($n = 74$). Testituloksiksi valittiin kunkin urheilijan kohdalla parhaat testitulokset harjoituskauden neljältä leiriltä. Kilpailutuloksiksi valittiin parhaat tulokset saman kauden kesältä. Jotta pystyttiin arvioimaan testitulosten ennustettavuutta aikuisvaiheen menestykseen, valittiin parhaat kilpailutulokset myös kaudelta 2002. Urheilu-uran jatkumisen kuvailemiseksi tarkasteltiin yleisurheilupassitilastoa kauden 2002 lopusta. Yleisurheilupassi on pakollinen kilpailulupa kaikissa Suomen Urheiluliiton alaisissa yleisurheilukilpailuissa.

Pika- ja aitajuoksijoilla lajitestit (maksiminopeutta mittaavat 20/30 metrin lentävät testit ja kiihdytysnopeutta mittaava 30 metrin telinelähdön testi) olivat tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) yhteydessä 60 ja 100 metrin kilpailutuloksiin. Tyttöillä 30 metrin lentävä testi ja telinelähtö olivat lisäksi tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) yhteydessä 200 metrin tulokseen. 30 metrin lentävä testi korreloi voimakkaammin 60 ja 100 metrille verrattuna 20 metrin lentävän testiin. Tyttöillä lisäksi staattinen ja kevennys-hyppy olivat tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) yhteydessä 60, 100 ja 200 metrin kilpailu-aikaan. Pojilla vastaavaa yhteyttä ei havaittu. Hypyissä poikien seiväshypyn tulokseen tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) olivat yhteydessä kuulanheitto pään yli taakse, vauhditon 5-loikka ja rinnalleveto 1RM. Kolmiloikassa vauhdilliset loikat olivat yhteydessä ($p < .05$) kilpailutulokseen. Tyttöjen pituushyppyyn korreloivat tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) lentävä 20 metriä, vauhditon 5-loikka ja vauhdillinen 5-loikka 4 askeleella. Heittojen puolelta vahvimmat yhteydet ($p < .01$) testitulosten ja kilpailusuoritusten välillä löydettiin moukarituloksen ja räjähtävän voiman (tytöt) sekä maksimivoiman (pojat) väliltä.

Tutkimuksessa tarkastelussa olleen neljän vuoden aikana nuorten yleisurheilijoiden lopettamisprosentti oli suuri (46,0 %) ja syyt lopettamisiin varmasti moninaisia. Tulevaisuudessa lahjakkaiden nuorten yleisurheilijoiden uraa tulisi tukea entistä paremmin. Yleisesti voidaan todeta, että pika- ja aitajuoksussa harjoituskauden testit olivat parhaiten yhteyksissä kesän kilpailutuloksiin. Sen sijaan hyppääjillä testit korreloivat kilpailutuloksiin kohtalaisesti ja heittäjillä heikommin. Tämän tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että nuorena tehdyt testitulokset eivät ennustaneet merkitsevästi aikuisvaiheen kilpailutuloksia muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta.

Avainsanat: Nuoret, yleisurheilu, nopeus- ja voimatestit, urheilu-ura.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO	4
2 ELIMISTÖN KEHITTYMINEN NUORENA	6
2.1 Fyysinen kehitys.....	6
2.2 Motorinen kehitys	8
2.2.1 Herkkyyskaudet	8
2.2.2 Taitojen kehittyminen	9
2.3 Perusominaisuuksien kehittyminen ja harjoittaminen	9
2.3.1 Nopeus	9
2.3.2 Voima.....	10
2.3.3 Kestävyys	11
2.3.4 Liikkuvuus	12
2.4 Nuoren urheilijan kasvun ja kehityksen erityispiirteitä	13
3 NUOREN YLEISURHEILIJAN URA	14
3.1 Lahjakkuuksien etsintä.....	14
3.2 Yleisurheilijan uran eri vaiheet	14
3.3 Drop out -ilmiö.....	15
4 TESTIT YLEISURHEILUN NUORISOVALMENNUKSESSA	17
4.1 Laji- ja ominaisuustestit	17
4.2 Lajivaatimukset testien käytön perustana	18
4.2.1 Pika- ja aitajuoksut	18
4.2.2 Hypyt ja moniottelut	18
4.2.3 Heitot.....	20
4.3 Testitulosten yhteys kilpailusuoritukseen	21
4.3.1 Nopeustestit ja kilpailusuoritus	21
4.3.2 Voimatestit ja kilpailusuoritus	23
4.4 Testitulosten hyväksikäyttö nuorten harjoittelun suunnittelussa	24

5	TUTKIMUKSEN TARKOITUS, ONGELMAT JA HYPOTEESEIT	25
6	MENETELMÄT	26
6.1	Koehenkilöt	26
6.2	Tutkimuksen koeasetelma	27
6.3	Mittaukset	27
6.4	Tilastollinen käsittely	28
7	TULOKSET	29
7.1	Pika- ja aitajuoksut	31
7.2	Hypyt ja moniottelut	33
7.3	Heitot	34
8	POHDINTA	36
8.1	Pika- ja aitajuoksut	36
8.2	Hypyt ja ottelut	37
8.3	Heitot	38
8.4	Erot lajiryhmien ja sukupuolten välillä	39
8.5	Testitulosten ennustettavuus aikuisvaiheeseen	40
8.6	Urheilu-uran jatkuminen	40
8.7	Virhelähteet	42
8.8	Johtopäätökset	43
9	LÄHTEET	44
10	LIITEET	47
	LIITE 1. Nuoren yleisurheilijan ura	
	LIITE 2. NMV –urheilijoiden testitulokset	
	LIITE 3. Testitulosten yhteys kilpailutuloksiin	
	LIITE 4. Lajiryhmille yhteisiä testejä	
	LIITE 5. Lentävä 20 metrin testi NMV –urheilijoilla	
	LIITE 6. Lentävä 30 metriä ja 30 metriä telineistä	
	LIITE 7. Vertikaalihyppyjen yhteys kilpailusuorituksiin	
	LIITE 8. Hyppääjien testitulosten yhteyksiä kilpailutuloksiin	
	LIITE 9. Heittäjien testitulosten yhteyksiä kilpailutuloksiin	

1 JOHDANTO

Valmentajan kannalta nuoren urheilijan ohjaaminen on haasteellinen ja antoisa tehtävä lajista riippumatta. Jokainen nuori on yksilöllinen ja erilaisessa kehitysvaiheessaan kasvamassa kohti aikuisuutta. Nuorten naisten ja miesten (15-19-vuotiaat) välillä voi olla selviä eroja elimistön fyysisessä kehityksessä, vaikka tällöin yleensä erityisesti tytöillä murrosiän varsinainen huippu on jo ohitettu. Valmentajan on tärkeä tiedostaa, että kaikki kehitysvaiheet ovat tärkeitä eikä niitä voi sivuuttaa. Paitsi fyysisiin perusominaisuuksiin, pystyy valmentaja vaikuttamaan myös nuorten henkisten, sosiaalisten ja eettisten arvojen ja asenteiden kehittymiseen. Lasten ja nuorten valmennuksen lähtökohdaksi on huomioitava kehitystaso eli biologinen ikä suhteessa kalenteri-ikään, lahjakkuustaso ja harjoitustausta.

Keskeisin kysymys lasten ja nuorten valmentamisessa on, miten saadaan lahjakas urheilija ja valmentaja työskentelemään yhdessä? Kodilla, kouluilla ja kavereilla on hyvin ratkaiseva merkitys lapsen harrastusten suuntaamiseen. Lajiliittojen keskeisiä tavoitteita pitäisi olla suuri lajin harrastajamäärä, pätevät valmentajat sekä nuorten lahjakkuuksien pitkäjänteisen harjoittelun ja muun valmennuksen käynnistäminen. Selvää on kuitenkin se, että kaikki lahjakkaat nuoret urheilijat eivät jatka lajin harrastamista vaan lopettavat uransa eri syistä johtuen. Usein tämä urheilun loppuminen tapahtuu jo ennen aikuis- ja huippu-urheilun vaihetta.

Suomen Urheiluliiton (SUL, yleisurheilun lajiliitto) valmennusjärjestelmässä on järjestetty valtakunnallista leiritystä ensimmäisen kerran 15-20 (22) -vuotiaille yleisurheilijoille. Leiritykseen pääsyvaatimuksena on oman ikäluokkansa A-rajaa (17- ja 19-vuotiaat). Tämän vaatimuksen täyttävät kuuluvat NMV II- leirityksen (NMV = nuoret maa-joukkuevalmennettavat) piiriin. Ikäluokkansa SM- kisoissa mitaleille sijoittuneet puolestaan valitaan NMV I- tason leiritykseen. NMV II- leiritykseen voi päästä myös mikäli katsotaan urheilijan valinnan olevan hyödyllinen ryhmän toiminnan kannalta. Toisaalta myös merkittävän hyvä tulos tai kehityssuunnuste voi olla valinnan peruste NMV I- leiritykseen valitsemiseksi. Leiritys järjestetään pääsääntöisesti liiton määräämissä valmennus- ja harjoittelukeskuksissa alueellisesti neljänä viikonlopun leirinä (loka-,

tammi-, maaliskuu- ja toukokuu). Myös kesä-heinäkuun lajikarnevaalit kuuluvat leirityksen piiriin. Leirityspisteisiin muodostetut lajiryhmät ovat olleet pika- ja aitajuoksut, hyyt ja moniottelut, heitot sekä kestävyysjuoksut ja kävely.

Lokakuun ja maaliskuun leirit ajoittuvat yleisesti nuorilla yleisurheilijoilla peruskunto-kausille. Tammikuun ja toukokuun leirit puolestaan ovat ohjelmassa kilpailuun valmistavalla kaudella. Jokaisella neljällä harjoituskauden leireillä suoritetaan lajiryhmäkohtaiset seurantatestit. Kesän kilpailukauden lajikarnevaaleilla testejä ei suoriteta. Aina samalla tavalla suoritettujen testien avulla pystytään seuraamaan nuoren yleisurheilijan kunnan kehittymistä harjoitusvuoden aikana ja näin on mahdollista ohjata harjoittelua oikeaan suuntaan testeistä saadun informaation avulla. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää miten hyvin yleiset harjoituskaudella tehdyt voima-nopeusominaisuuksien arvioimiseen käytetyt testit ovat yhteydessä eri yleisurheilulajien saman kesän kilpailusuorituksiin sekä aikuisvaiheessa tehtyihin tuloksiin.

2 ELIMISTÖN KEHITTYMINEN NUORENA

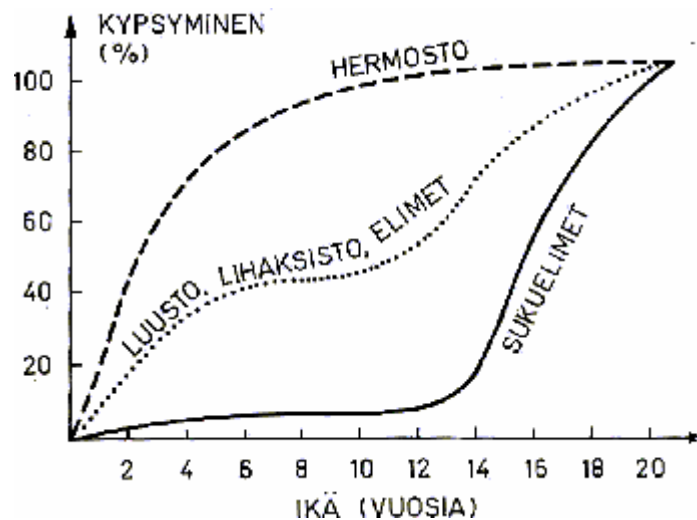
2.1 Fyysinen kehitys

Kasvun yleispiirteet. Elimistön fyysinen kasvu merkitsee muutoksia elimistön rakenteessa ja toiminnoissa. Kasvu lapsella ja nuorella on suhteellisen tasaista lukuun ottamatta murrosikää eli puberteettia. Silloin sekä pojilla että tytöillä kasvussa havaitaan selkeä nopeutuminen. (Kuosa ym. 1999, 15-16.) Murrosiän kasvulla on kolme eri vaihetta: hidas kasvu varhaisessa murrosiässä, noin kaksi vuotta kestävä kasvun pyrähdys sekä kasvun hidastuminen ja päättyminen. Tytöillä pituuden kasvupyrähdyksen huippu ajoittuu keskimäärin 12-ikävuoteen ja pojilla vastaavasti 14-vuoden ikään. Kasvu hidastuu sen jälkeen huomattavasti ja päättyy 3-5-vuoden kuluttua. (Mero ym. 1990, 29-45.) Tytöillä pituuskasvu päättyy siis keskimäärin 16-vuotiaana ja pojilla 18-vuotiaana.

Hermoston kehittyminen. Hermosto on kehittynyt noin 80-90 %:iin aikuisen koosta jo 5-6-vuotiailla. 12-ikävuoden paikkeilta eteenpäin hermoston kehittyminen on paljon hitaampaa kuin muun elimistön (kuva 1). Hermoston varhainen kypsyminen mahdollistaa koordinaatiivisten edellytysten ja taitavuuden harjoittamisen lapsuudessa ensimmäisten 10-ikävuoden aikana. (Mero ym. 1990, 29-45.)

Tuki- ja liikuntaelimistön kehittyminen. Luusto kehittyy lapsuus ja nuoruusiässä ja täydellinen luuston kypsyys saavutetaan yksilöllisesti pituuskasvun päättyessä (kuva 1). Sopiva harjoittelu ei vaikuta luustokasvuun hidastavasti ja luuston kasvu on myöskin otettava huomioon voima- ja taitoharjoittelussa. Murrosiässä lihasten suhteellinen osuus kehon massasta lisääntyy ja sen johdosta voimantuottokyky kasvaa huomattavasti. Tämä lihaksiston sekä myöskin jänteiden ja nivelsiteiden kasvun kiihtyminen murrosiässä mahdollistaa voima- ja nopeusharjoittelun tehostamisen. (Kuosa ym. 1999, 15-16.) Kehon massan kasvu on suurimmillaan puoli vuotta pituuskasvun huippua myöhemmin eli suuri osa samanikäisten nuorten painonvaihteluista johtuu pituuskasvun vaihtelusta (Mero ym. 1990, 29-45).

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kehittyminen. Sydämen koko, iskutilavuus sekä keuhkojen tilavuus kasvavat lapsuudessa ja nuoruudessa iän painon ja pituuden lisääntymisen myötä (kuva 1). Lasten ja nuorten hengityselimistö on hyvin sopeutumiskykyinen. (Kuosa ym. 1999, 15-16.) Maksimaalinen hapenottokyky (maxVO_2), joka kuvaa hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakykyä, kasvaa tasaisesti lapsuudessa sekä tytöillä että pojilla. Murrosiässä erot tulevat selkeämmin esiin poikien hyväksi. Hengitys- ja verenkiertoelimistön kasvun kiihtyminen murrosiän alla mahdollistaa lisääntyneen kestävyysharjoittelun aloittamisen. (Mero ym. 1990, 29-45.)



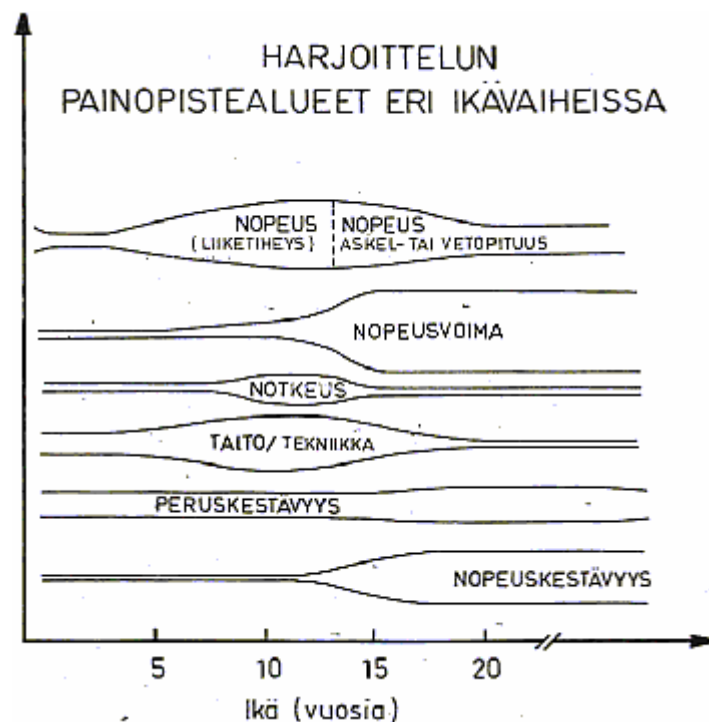
KUVA 1. Ihmisen elimistön eri osien kypsyminen iän lisääntyessä (Mero ym. 1990, 44).

Hormonaalinen kypsyminen. Hormonaalinen säätelyjärjestelmä kehittyy yksilöllä eri aikaan ja suurelta osin sen vaikutuksesta aiheutuvat erot biologisessa iässä. Murrosiässä on havaittavissa kasvuhormonipitoisuuksien nousua. Kasvuhormonilla on anabolinen eli rakentava vaikutus ja se vaikuttaa näin ollen mm. luuston kasvuun. Puberteetin aikana testosteronipitoisuuden taso nousee vähitellen aikuisen tasolle (pojilla n. 20-30 nmol/l ja tytöillä 1-6 nmol/l). Testosteronin vaikutukset ilmenevät mm. lihaksiston kasvun ja voiman lisääntymisenä sekä erytropoietiinin välityksellä punasolujen lisääntymisenä ja hapenottokapasiteetin paranemisena. (Mero ym. 1990, 29-45, 79.)

2.2 Motorinen kehitys

2.2.1 Herkkyyskaudet

Lapsen ja nuoren liikunnalliseen kehitykseen vaikuttavat huomattavasti rakenteelliset muutokset ja harjoittelun sisältö. Monimutkaisten motoristen taitojen oppiminen vaatii hermoston kypsymistä riittävän korkealle tasolle. Herkkyyskausiksi kutsutaan kausia, jolloin elimistö on erityisen altis oppimaan uusia taitoja tai ottamaan vastaan harjoitusvaikutuksia. Ensimmäisellä herkkyyskaudella (6-9-vuotiaat) tapahtuu parhaiten karkeamotorinen kehitys, johon liittyy taidon (tasapaino, rytmikyky, reaktiokyky...) ja perusliikkeiden (juokseminen, hyppääminen, heittäminen...) oppiminen. Toisella herkkyyskaudella (10-12-vuotiaat) monimutkaisetkin liikkeet onnistuvat ja oppiminen on nopeaa. 12-15-vuotiailla herkkyyskausi on erityisesti aerobisessa peruskestävyydessä sekä liike- ja etenemisnopeudessa (kuva 2). 15-18-vuotiailla herkkyyskausiksi tai painopistealueiksi voidaan sanoa aerobista ja anaerobista kestävyyttä, nopeusvoimaa ja kimmoisuutta. (Kuosa ym. 1999, 17.)



KUVA 2. Harjoittelun painopistealueet eri ikävaiheissa (Mero ym. 1990, 203).

2.2.2 Taitojen kehittyminen

Nuorten harjoittelussa korostuu erityisesti taidollisen perustan, taitoedellytysten ja perustaitojen luominen ja kehittäminen monipuolisten harjoitteiden avulla. Taito käsitetään valmiudeksi tuottaa liikesuorituksia varmasti, nopeasti ja taloudellisesti. Taidot kehittyvät syntymästä lähtien keskushermoston kypsymisen myötä, paras kehitysjakso ajoittuu 7-12-ikävuosiin. (Kuosa ym. 1999, 32-33.) Ikävuosina 1-6 painottuu motoristen yleistaitojen ja koordinatiivisten edellytysten kehittyminen ja harjoittaminen. Tämä taidollisen perustan luominen jatkuu 7-10-vuotiaana, jolloin mukaan tulevat myös lajitaitojen alkeet. 10-12-vuotiaana painopistealueena on taitoedellytysten edelleen kehittäminen yhdessä lajitaitojen perustietojen kanssa. 13-15-vuotiaana lajitaitojen kehittäminen on etusijalla. Urheilulajin tekniikka tulisi olla perusteiltaan kohdallaan 13-14-vuotiaana, minkä jälkeen pääpaino kohdistuu monissa lajeissa fyysisten ominaisuuksien harjoitteluun ja saavutetun tekniikan viimeistelyyn ja vakiinnuttamiseen. (Kuosa ym. 1999, 32-33; Mero ym. 1990, 50-69.)

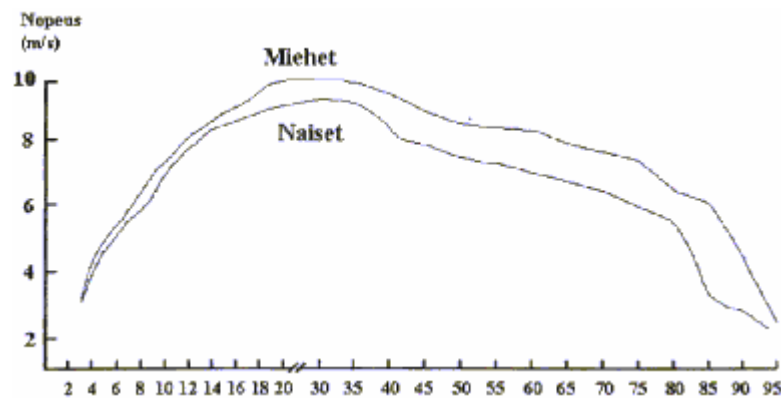
2.3 Perusominaisuuksien kehittyminen ja harjoittaminen

2.3.1 Nopeus

Lajikohtainen nopeus voidaan jakaa reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen ja liikenopeuteen, joka jakautuu vielä erikseen maksimaaliseen ja submaksimaaliseen nopeuteen. Nopeuden tiedetään olevan vahvasti periytyvää hermolihaskäytännön osalta ja biologisten rakennemuutosten aikaansaaminen on helpointa hyvin varhaisessa vaiheessa lapsena. Lapsuudessa koordinaation perustien yhteydessä tehtävä nopeuden harjoittaminen on ratkaisevassa asemassa nopeuden kehittämisessä, eikä aikuisena näin ollen ole enää kovin helppoa kompensoida puutteita tällä alueella. (Mero ym. 1997, 167-172.)

Maksimaalinen juoksunopeus kehittyy tytöillä ja pojilla tasaisesti ja samansuuruisena ensimmäisten 10 vuoden ajan. Tämän jälkeen pojat kehittyvät 15-ikävuoteen mennessä selvästi tyttöjä enemmän (kuva 3). (Mero ym. 1997, 167-172.) Nopeuden kehittyminen näyttäisi tapahtuvan kahdessa eri ikävaiheessa. 7-10-vuotiailla pääpaino on askeltihey-

den kehittämässä ja liiketiheyden maksimi saavutetaan 12-ikävuoteen mennessä. 12-15-vuotiailla kehittyminen tapahtuu askelpituuden ja voiman kasvun myötä askeltiheyden kuitenkin säilyessä. Murrosikä on otollista aikaa nopeuden kehittymiselle hormonaalisen kehittymisen johdosta. Vaikka nopeus on tiukasti sidoksissa perimään, voi sitä kuitenkin kehittää pitkäjänteisellä työllä eikä pelkkä lahjakkuus riitä. 16-20-vuotiailla nopeuden kehittyminen tapahtuu räjähtävän nopeuden, nopeusvoimaharjoittelun ja liikkuvuuden ylläpitämisen sekä hyvin korkean harjoituskuormituksen, nopeuskestävyys- ja lajiharjoittelun kautta. (Kuosa ym. 1999, 64-68.)



KUVA 3. Juoksunopeuden muuttuminen ikävuosien kuluessa (Mero ym. 1997, 169).

2.3.2 Voima

Lajikohtainen voima voidaan jakaa nopeusvoimaan, maksimivoimaan ja kestovoimaan. Nopeusvoima jaetaan erikseen vielä asykliseen räjähtävään voimaan (yksittäinen suoritus) ja sykliseen pikavoimaan, jonka tuottamisen yläraja on 10 sekuntia. Kaikki voiman lajit kehittyvät lapsella, nuorella ja aikuisella perimän ja ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta. (Mero ym. 1997, 147-166.) Voiman perinnöllisyys näyttää olevan tytöillä pienempää kuin pojilla (kaksostutkimukset) ja sen merkitys näyttää vähentyvän iän mukana ja tulevan näkyvämmäksi nuoruudessa. Staattinen ja dynaaminen tai räjähtävä voima näyttävät olevan selkeämmin perinnöllistä kuin lihaskestävyys tai ns. toiminnallinen voima. Ympäristötekijöillä kuten fyysisellä aktiivisuudella ja voimaharjoittelulla on suuri merkitys voiman kehittymiseen nuorilla ja aikuisilla. (Beunen & Thomis 2000.)

Voiman lisääntymisen huippu ajoittuu yleisesti noin vuosi pituuden kasvuhuipun ja puoli vuotta lihasmassan kasvuhuipun jälkeen. Puberteetti-iässä poikien absoluuttinen maksimivoima alkaa kehittyä hyvin nopeasti aina noin kahteenkymmeneen ikävuoteen asti. Tämä johtuu hormonituotannon ja lihasmassan lisääntymisestä. Vastaavassa ikävaiheessa tyttöjen maksimivoiman kasvu jää hyvin pieneksi, vaikka pientä kehittymistä saattaa ilmetä aina noin kolmeenkymmeneen ikävuoteen asti. Lihaksiston nopeusvoimaominaisuuksien kehittyminen pojilla ja tytöillä noudattelee samoja linjoja lihasten maksimivoiman kehittymisen kanssa. (Mero ym. 1990, 71-113.) Vauhdittomissa pituushyppytuloksissa oli tytöillä ja pojilla vain pieniä eroja alle 12-vuotiaiden kohdalla. Tämän jälkeen poikien nopeusvoimaominaisuus kehittyi edelleen hyvin nopeasti 18-vuotiaaksi saakka. Tytöillä kehitys pysähtyi n. 15-ikävuoden kohdalla. Tämä liittyy osaltaan mm. kehon painon nousuun rasvamäärän kasvaessa poikia selvästi enemmän ilman vastaavanlaista lihasmassan lisääntymistä. (Espenschade & Eckert 1974 Meron ym. 1990, 81 mukaan.)

Juniori-ikäisillä voimaurheilijoilla maksimivoiman kehitys tapahtuu nopeammin kuin aikuisikäisillä voimaurheilijoilla. Nuorilla on todettu hermostollisen puolen rajoittavan maksimivoiman kehitystä pidemmällä aikavälillä kun taas lihaskasvun raja tulee vastaan huomattavasti myöhemmin. Riittävän monipuolisen ja systemaattisen voimaharjoittelustaustan omaavia nuoria urheilijoita voidaan kuormittaa periaatteessa samalla tavalla kuin aikuisiakin. (Häkkinen 1990.) Tarkasteltaessa erityisesti 16-20-vuotiaita, voidaan sanoa, että voiman kehittäminen tapahtuu painopisteen ollessa nopeusvoima-, maksimivoima- ja lajivoimaharjoittelussa. Harjoitusmenetelminä tulisi tällöin käyttää erityisesti kuntopiirejä, levytankoharjoittelua, kuntopallon heittoa sekä hyppelyitä kehittävässä ja ylläpitävässä mielessä. Kuormituksena 16-20-vuotiaille suositellaan levytangon lisäksi omaa painoa ja kevyitä lisäpainoja voimaominaisuuksia säilyttävän harjoittelun yhteydessä. (Kuosa ym. 1999, 69-70.)

2.3.3 Kestävyys

Kestävyys voidaan jakaa peruskestävyyteen, vauhtikestävyyteen, maksimikestävyyteen ja nopeuskestävyyteen energiantuotantotapojen mukaisesti. (Mero ym. 1990, 133-153.)

Lapsilla ja nuorilla on näkyvässä rakenteellista ja toiminnallista mukautumista kestävyys-suorituksen osallistuvissa elimissä (sydän ja keuhkot) sekä elinjärjestelmissä (verenkierto) ja reagointi harjoitteluun on aikuismaista. Tästä huolimatta on todettu, että harjoittelulla ei ole suurta vaikutusta maksimaaliseen hapenottokyvyn kehittymiseen ennen puberteetti-ikää. Lasten ja erityisesti tyttöjen anaerobinen teho ja maitohapon sietokyky on suhteellisen huono. Anaerobista harjoittelua tulisi vähitellen lisätä puberteetin aikana ja sen jälkeen lajin tarpeiden mukaisesti. (Kuosa ym. 1999, 86-88.) Lapsuudessa 1-12-vuotiaana tärkeintä on aerobisen peruskestävyyden kehittäminen ja perustan luominen myöhemmälle sekä kestävyys- että muiden ominaisuuksien harjoittamiselle. (Mero ym. 1990, 133-153.)

Lasten ja nuorten harjoittelussa 15 tunnin liikunta-aktiviteetin säilyminen 13-15-ikävuoteen saakka on tärkeää, jotta peruskunto ei muodostu rajoittavaksi tekijäksi myöhemmin (Kuosa ym. 1999, 86-88). 13-16-vuotiaana voidaan mukaan ottaa anaerobisia harjoituksia nousujohteisesti, koska anaerobinen kapasiteetti paranee huomattavasti murrosiässä testosteronin erityksen kiihtyessä. Näitä harjoituksia on kuitenkin syytä käyttää harkitusti ja niiden rakenne ja kuormittavuus on suunniteltava huolella. Murrosiän jälkeisinä vuosina (n. 17-20-v) kestävyyttä tulee harjoittaa maksimaalisesti urheilu-uran päätavoitteiden suuntaisesti. (Mero ym. 1990, 133-153.)

Fungin ja Han (1994) pitkittäistutkimuksessa osoitettiin, että ikääntymisen vaikutuksesta kaikkien kestävyysjuoksumatkojen ajat heikentyivät merkittävästi ja suurinta se oli 400 metrillä. Tutkimuksen perusteella heikentyminen tapahtuu naisilla (44-v) aikaisemmin kuin miehillä (55-v). Tutkimuksen tulokset kertovat siitä, että kestävyysominaisuuksien harjoittelu vaatii pitkäjänteisyyttä ja tuloksien kehittäminen on mahdollista keski-ikään asti. Koviin tuloksiin yltäminen aikuisena vaatii kestävyysharjoittelua lapsuudesta lähtien ja harjoittelun nousujohteisuutta määrin ja tehojen suhteen.

2.3.4 Liikkuvuus

Liikkuvuus tarkoittaa kykyä tehdä liikkeitä, joiden laajuus on hyvin suuri. Yleisen liikkuvuuden aste vaihtelee eri ikävaiheissa ja sen on todettu kehittyvän noin 11-13-vuotiaana ja suurin työ sen kehittämiseksi onkin tehtävä juuri tällöin. Liikkuvuusharjoittelun

tavoitteena on parantaa niveltä ympäröivien nivelsiteiden, jänteiden ja lihasten venyvyyttä. Näistä merkittävin tekijä on lihasten joustavuus. (Kuosa ym. 1999, 86-88.) 13-16-vuotiailla eli murrosikäisillä nuorilla havaitaan sekä pituuskasvua että lihasmassan kasvun kiihtymistä. Nämä tekijät aiheuttavat jo sinälläänkin notkeuden heikkenemistä. Lisäksi tehtävä voimaharjoittelu voi jäykistää paikkoja entisestään eli säilyttävän liikkuuusharjoittelun on oltava määrällisesti melko suurta. Monipuolista notkeusharjoittelua tulee suorittaa päivittäin myös 17-ikävuodesta ylöspäin. (Mero ym. 1990, 167-180.)

2.4 Nuoren urheilijan kasvun ja kehityksen erityispiirteitä

Verrattaessa kilpaurheiluvia, kuntourheiluvia ja kontrolliryhmän lapsia keskenään 10-15-ikävuoden välillä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että kilpaurheilijatytöt kasvoivat kontrolliryhmän tyttöjä hitaammin. Kilpaurheilijoiden rasvakudoksen määrä väheni merkittävästi seurannan aikana. Luustoiältään kilpailijat olivat jo lähtötilanteessa muita tyttöjä jäljessä ja ero näytti kasvavan seurannan aikana. Tilastollisesti merkitsevä ei ollut ero kilpaurheilijoiden alhaisempi kuukautisten alkamisikä. Pojilla havaittiin samanlaiset erot muuttujien suhteen, mutta ne olivat vielä suurempia. Kuitenkin kaikki nämä muutokset olivat selitettävissä perinnöllisillä tekijöillä. Urheiluharjoittelu ei näyttäisi vaikuttavan lasten loppupituuteen. Sen sijaan liikuntaa voidaan pitää ylipainolta suojaavana tekijänä jo murrosiässä. (Österback 1991, 61-62.)

Thorlandin ym. (1981) tutkimuksessa verrattiin 14-19-vuotiaiden tavallisten nuorten ja 15-17-vuotiaiden nuorten eri lajien urheilijoiden kehon rakennetta toisiinsa. Nuorista miehistä voimistelijat, painijat ja uimahyppääjät olivat lyhyempiä ja heittäjät vastaavasti pitempiä kuin ei-urheilivat ikätoverinsa. Heittäjät olivat selkeästi painavampia ja muut urheilijat kevyempiä (ei kuitenkaan pika- ja aitajuoksijat ja hyppääjät) kuin ikätoverit. Muilla paitsi heittäjillä oli alhaisempi rasvaprosentti kuin tavallisilla nuorilla. Suurin osa nuorista naisurheilijoista oli pitempiä kuin ei-urheilivat ikätoverinsa. Voimistelijat, uimahyppääjät ja kestävyysjuoksijat olivat kevyempiä ja heittäjät painavampia kuin tavalliset nuoret. Naisista ainoastaan heittäjillä oli suurempi rasvaprosentti. Lähes kaikilla urheilijoilla lihasmassan määrä oli suurempi kuin ei-urheilijoilla.

3 NUOREN YLEISURHEILIJAN URA

3.1 Lahjakkuuksien etsintä

Lajitaitojen suositeltu aloittamisikä kussakin lajissa määrää hyvin pitkälle sen, missä vaiheessa urheilulahjakkuuksien valinta kannattaa aloittaa. Keskeisin kriteeri lahjakkuuksien etsinnässä yleisurheilun kannalta on lajitaito. Seuraavaksi tulee kiinnittää huomiota fyysisiin ominaisuuksiin, rakennetekijöihin ja psyykkisiin tekijöihin. Yleisurheilussa lahjakkuuksien etsintää voidaan suorittaa 10-12-vuotiaiden kohdalla. Keskeisiä tarkkailun kohteita potentiaalisille pika- ja aitajuoksijoille, hyppääjille ja moniottelijoille sekä heittäjille ovat lajitaito ja nopeusvoimaominaisuudet. Laji- ja ominaisuustestien avulla pystytään arvioimaan ja löytämään lahjakkuuksia. Kestävyysjuoksussa ja kävelyissä tilanne ei ole niin yksiselitteinen. Tärkein kysymys näissä tapauksissa on, viittaavatko lahjakkuustekijät (esim. maxVO_2) kestävyysurheiluun. (Mero ym. 1990, 191-204.)

Lopullisella lajivalinnalla ei ole kiire varsinkin jos nuori on sekä hyppääjä- että pika/aitajuoksijatyypin. (Mero ym. 1990, 191-204.) Harjoittelun tulisi olla kaikilla moniottelupainotteista 15-ikävuoteen saakka (Kuosa ym. 1999, 19). Lopullisen lajivalinnan voi tehdä esim. hyppylajeissa 16-17-vuotiaana (Mero ym. 1987). Ainakin lajiryhmän valinta olisi hyvä tehdä tässä vaiheessa. Lopullinen päälajin valinta voidaan yksilöstä riippuen tehdä myöhemmin esim. 18-19-vuotiaana. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että muut lajit hylättäisiin. On hyvä olla olemassa sivulajeja, joissa harjoittelu ja kilpaileminen tukevat päälajia.

3.2 Yleisurheilijan uran eri vaiheet

Urheiluseurojen ja valmentajien tulisi ymmärtää nuorten yli 13-vuotiaiden omat tarpeet, tavoitteet ja kiinnostuksen kohteet ja tarjota samalla mielenkiintoista ja haastavaa toimintaa jokaiselle yleisurheilusta kiinnostuneelle. Nuorella tulisi olla mahdollisuus aloittaa halutessaan tavoitteellinen valmennus kohti kansallista ja kansainvälistä huip-

pua. Toisaalta tulisi olla mahdollisuus urheilla ja kilpailla seurassa ilman korkeita kilpailullisia tavoitteita. Monen nuoren mielenkiinto saattaa myös suuntautua seuratoiminnan erilaisiin tehtäviin. (Helander ym. 2000, 4-5.)

Erään mallin mukaan urheilijan uran vaiheet ovat lasten liikunta (alle 9-vuotiaat), lasten ja nuorten urheilu (9-15-vuotiaat), lajikohtainen harjoittelu (16-19-vuotiaat), huippu/aikuisurheiluun valmistautuminen (20-22-vuotiaat) ja huippu/aikuisurheilu (yli 23-vuotiaat). Nuoren yleisurheilijan uramalli on esitetty liitteessä 1. Lajikohtaisen harjoittelun vaiheessa tulisi hallita systemaattinen ja ympärivuotinen harjoittelu ja tarkoituksena olisi rakentaa näin kivijalkaa tulevaisuudelle. Harjoittelun tulisi olla määrällisesti runsasta. Oleellisena osana elämään kuuluu tällöin koulun käynti ja opiskelu. Biologisen kehityksen loputtua usein tässä vaiheessa uraa, ei kehitystä enää tapahdukaan luonnollisesti vaan on tehtävä entistä enemmän töitä ja harjoituskertoja on lisättävä jopa 8-10 kertaan viikossa. (Helander ym. 2000, 4-5.)

3.3 Drop out -ilmiö

Drop out- ilmiöksi kutsutaan nuoren urheilijan jättäytymistä pois urheilulajin parista. Tähän voi olla useita syitä. Henschenin (2001) mukaan urheilijan välinpitämättömyys ja burnout voivat johtua liian pitkästä kauden pituudesta, harjoittelun yksitoikkoisuudesta, positiivisen kannustamisen puutteesta, tiukoista säännöistä, kilpailullisuuden aiheuttamasta stressistä, tylsistymisestä, avuttomuuden tunteesta jne. Weinberg ja Gould (1999, 433-451) lisäävät tähän listaan mm. alhaisen sosiaalisen tuen, ajankäytön tiukkuuden sekä muista ja itsestä lähtöisin olevat suuret odotukset. Nämä syyt voivat hyvin olla vaikuttamassa myös drop outin syntymiseen.

Pohjois-Amerikassa nuorille koululaisille tehdyn tutkimuksen aikana mukaan tietty harrastus kesti keskimäärin 3 vuotta ja samanaikaisesti oli vähintään yksi muukin harrastus menossa (lopettamisvaiheessa). Pojilla oli keskimäärin enemmän harrastuksia, niiden kesto vuosia sekä lopettamisia. Korkealla tasolla kilpailleilla oli pisin ja tihein osallistuminen omaan lajiinsa ja he myös lopettivat keskimäärin myöhemmin kuin alemmalla tasolla kilpailleet. Lopettamishetkellä 70,7 % vastanneista kilpaili vähintään yhdessä

muussakin lajissa. 12-13-vuotiaana harrastuksen loppuessa 66 % ja 42,2 % lopettaneista aloitti uuden harrastuksen samana vuonna. Tytöt kokivat poikia enemmän paineita menestyä hyvin ja he kokivat myös, että eivät ole tarpeeksi hyviä lajiin ja tarvitsevat enemmän aikaa opiskeluun. Loukkaantumiset olivat suurempi syy tyttöjen kuin poikien urheiluharrastuksen lopettamiseen. Harrastuksen nautinnon puuttuminen oli suurin syy lopettamiseen, vaikka se usein yhdistettiin tarpeeseen käyttää aikaa opiskeluun. (Butcher ym. 2002.)

Suomalaisille tehdyn tutkimuksen mukaan kilpaurheilun ja vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus oli suurinta 12-vuotiaiden kohdalla. Pojat osallistuivat todennäköisemmin seura-toimintaan ja kilpailuihin kuin tytöt. 12-ikävuoden jälkeen todennäköisyys lopettaa urheilulajin harrastaminen kasvoi molemmilla sukupuolilla. Nuoret, jotka osallistuivat erityiseen valmennukseen, eivät lopettaneet urheilun harrastamista niin helposti. Iän lisääntyessä pojat osallistuivat enemmän intensiiviseen liikuntaan kuin tytöt. Tytöt kuitenkin osallistuivat liikunnalliseen aktiviteettiin useammin iän lisääntyessä. (Yang 1993.)

Järvisen (2002) tutkimuksen mukaan kauden 1998-99 jälkeen alle 19-vuotiaiden harrastajien lopettamisprosentti oli yleisurheilussa 37,1, mikä oli korkein eri lajien vertailussa, johon kuuluivat myös pesäpallo (32,2 %), jalkapallo (27,5 %) ja jääkiekko (24,6%). Kokonaisuutena drop out –ilmiö on kaikkien urheilujärjestöjen yhteinen huoli, vaikka jokaisen lajiliiton tulisikin pohtia ilmiötä oman lajinsa lähtökohdista. Drop out ei ole suomalainen ilmiö, vaan se kuuluu maailmanlaajuisesti urheiluun. Osa ilmiöstä on vain hyväksyttävä urheiluun kuuluvana, mutta paremmalla työllä lajista syrjäytyneiden harrastajien määrää pystytään varmasti vähentämään.

4 TESTIT YLEISURHEILUN NUORISOVALMENNUKSESSA

4.1 Laji- ja ominaisuustestit

Nuorten maajoukkuevalmennettävien -leirityksen (NMV -leiritys) yhteydessä *lajiteisteistä* suoritetaan 30 metriä telineistä ja 20/30 metriä lentävällä lähdöllä (taulukko 1). Telinelähtö kuvaa kiihdytysnopeutta ja lentävä lähtö maksimaalista juoksunopeutta. Molemmat testit tehdään pika- ja aitajuoksijoille, lentävä testi tehdään lisäksi hyppääjille/moniottelijoille ja heittäjille. *Ominaisuusteisteistä* pika- ja aitajuoksijoille ja hyppääjille/moniottelijoille tehdään vauhditon 5-loikka, joka kuvaa jalkalihasten nopeusvoimaa (pikavoima). Hyppääjät/moniottelijat ja heittäjät suorittavat kuulan heiton pään yli taakse (pojilla 4kg, tytöillä 3kg). Nämä testit kuvaavat koko vartalon nopeusvoimaa (räjähtävä voima). Heittäjät tekevät lisäksi 10-vuoroloikan ja 5-tasaloikan (jalkalihasten pikavoima), kuulanheiton pään yli eteen (koko vartalon räjähtävä voimantuotto, pojilla 2 kg ja tytöillä 1 kg), rinnallevedon 3xmaksimin (koko vartalon yleinen voimataso), leuanvedon (käsivarsien koukistajien yleinen voimataso ja kesto voima), dipin (käsivarsien ojentajien yleinen voimataso ja kesto voima), vatsalihasliikkeen riipunnasta (vartalon koukistajien yleinen voimataso ja kesto voima) sekä Cooperin testin (peruskestävyystaso). (mukaillen Mero ym. 1997, 300-308.) Testipatteristot voivat vaihdella hie- man leirityspaikasta riippuen, mutta suoritustapa on valtakunnallisesti yhtenäinen.

Taulukko 1. Juoksuaika (s) 20 m:llä (lentävällä lähdöllä) 7-16-vuotiailla pojilla ja tytöillä (Helander ym. 1987 Helanderin ym. 1998 mukaan).

	NOPEUSTATAULUKKO							
	lentävä 20 m, sähköaika							
	Erinomainen		Hyvä		Keskinkertainen		Heikko	
	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat
7 v.	3.40 sek	3.40	3.60	3.60	4.10	4.10	yli 4.10	yli 4.10
8 v.	3.20	3.20	3.45	3.45	3.90	3.90	yli 3.90	yli 3.90
9 v.	3.10	3.10	3.30	3.30	3.70	3.70	yli 3.70	yli 3.70
10 v.	2.95	2.95	3.15	3.15	3.60	3.60	yli 3.60	yli 3.60
11 v.	2.80	2.80	3.00	3.00	3.45	3.45	yli 3.45	yli 3.45
12 v.	2.65	2.65	2.85	2.85	3.30	3.30	yli 3.30	yli 3.30
13 v.	2.45	2.45	2.65	2.65	3.20	3.10	yli 3.20	yli 3.10
14 v.	2.40	2.30	2.50	2.45	3.10	2.90	yli 3.10	yli 2.90
15 v.	2.35	2.20	2.45	2.35	3.05	2.80	yli 3.05	yli 2.80
16 v.	2.30	2.15	2.40	2.30	3.00	2.75	yli 3.00	yli 2.75 sek

4.2 Lajivaatimukset testien käytön perustana

4.2.1 Pika- ja aitajuoksut

Lyhyet pika- ja aitajuoksut (100 m, 200 m, pika-aidat) ovat maksimaalisen nopeuden lajeja eli niissä nopeus saavuttaa absoluuttisen maksimin juoksun aikana ja on maksimaalinen juoksun kaikissa vaiheissa. Pidemmät pika- ja aitajuoksumatkat (300 m, 400 m, pitkät aidat) ovat suhteellisen nopeuden lajeja, joissa nopeus ei missään juoksun kohdassa ole absoluuttisen maksimaalinen. Kaikki pika- ja aitajuoksut siis perustuvat hyvään nopeuteen. Hyvän pikajuokсутekniikan ohella voimalla on suuri merkitys nopeuden tasossa. Tukivaiheen kesto on vain 0,08-0,09 sekuntia eli voimantuottonopeuden merkitys on suuri: lyhyessä ajassa täytyy pystyä tuottamaan paljon voimaa, tehokkaasti ja suuntaamaan se vielä oikein eli eteenpäin. (Mero ym. 1997, 386-407.) Helinin ym. (1982, 241-250) mukaan aitajuoksun perusvaatimuksina ovat kiihdytyskyky, tekniikan oppimiskyky, liikkuvuus (notkeus, joustavuus, rentous), nopeuskestävyys, maksimaalinen nopeus, nopeusvoima ja tahdonvoima (keskittymiskyky).

4.2.2 Hypyt ja moniottelut

Pituushyppy. Pituushypyssä ratkaisevasti lajisuoritukseen vaikuttavat tekijät ovat nopeus, nopeusvoima ja tekniikka (von Gerich & Kyröläinen 1988, 129-131). Hayn ym. (1986) tutkimuksessa hypyn pituuteen tutkittavina olleista muuttujista eniten vaikuttivat nopeus neljänneksi viimeisen askeleen irtoamisessa, vaakanopeuden muutos sitä seuraavassa tukivaiheessa sekä vaakanopeus ponnistuksessa. Hypyn pituuteen vaikuttavat myös painopisteen korkeus ponnistusvaiheessa, ponnistuksen lähtönopeus, lähtökulma ja ilmanvastus.

Kolmiloikka. 3-loikan hallitsemisessa tarvitaan nopeutta, nopeusvoimaa, voimaa ja notkeutta, taitoa, taitoa, ryhtiä (tasapainoa) ja psyykkisiä ominaisuuksia (von Gerich & Kyröläinen 1988, 129-131). Hayn (1993) mukaan on olemassa kolme syytä miksi kolmiloikkaajat tulevat lankulle pienemmällä nopeudella kuin pituushyppääjät. Kolmiloik-

kaajat voivat olla valikoituneita ja siten jo alun perin hitaampia kuin pituushyppääjät. Kolmiloikkaajat voivat uhrata vaakanopeuttaan siihen, että he pystyvät pitämään ponnistukset ja suorituksen paremmin hallinnassaan. Ja viimeiseksi on mahdollista, että alhaisempi nopeus johtuu siitä, että tällä tavoin kolmiloikkaajat pystyvät vähentämään kehoonsa kohdistuvia voimia.

Korkeushyppy. Korkeushyppyä voidaan yleisesti kuvata sykliseksi suoritukseksi (vauhti), joka päättyy räjähtävään asykliseen voimantuottoon ja rentoon ilmalentoon. Korkeushyppääjän perusominaisuuksina voidaan pitää perusvoimaa, palautumiskykyä ja sopivaa antropometrista kehon rakennetta. Toissijaisina ominaisuuksina ovat pika-voima, maksimivoima, koordinaatiokyky ja absoluuttinen maksiminopeus. Ensisijaisia ominaisuuksia ovat räjähtävä voima, elastisuus ja lajinomainen nopeus. Tärkein korkeushyppääjän fyysisistä ominaisuuksista on taito (tekniikka). Lajinomainen nopeus tarkoittaa kykyä juosta kaarre 8,0 m/s nopeudella ja taitoa suorittaa 2-3 viimeistä askelta oikein askeltiheyden ollessa jopa 5 Hz. Kaikkia näitä ominaisuuksia tarvitaan, koska yksikin heikkous voi romahduttaa koko systeemin. (Aura 1984, 6-8.)

Seiväshyppy. Seiväshypyssä tärkein fyysisistä ominaisuuksista on nopeus, koska se suoranaisesti määrää vauhdista saatavan energiamäärän suuruuden hyppyä varten. Pelkän absoluuttisen juoksunopeuden käyttäminen ilman seivästä on kuitenkin jo kyseenalaista. Nämä arvot kertovat hyppääjän peruskyvyistä juosta nopeasti ja täten saada vauhdista mahdollisimman suuri energiamäärä itse hypyn toteutukseen ja seipään taivuttamiseen. Silti pelkkä absoluuttinen juoksunopeus ilman seivästä ei kerro suoranaisesti sitä, miten nopeasti henkilö pystyy etenemään seipään kanssa eikä varsinkaan sitä, miten nopeasti urheilija kykenee hyödyntämään nopeuttaan hyppysuorituksissa loppuvauhdin yhteydessä. Suorituskykyisyys nopeusvoiman suhteen on perusta nopeuden ja erikoisvoiman kehitykselle. (Koskinen 1991, 253-272.) Optimaalisen seipään pituuden määrää hyppääjän saavuttama nopeus, voima ja tekniikka. Kun käytetään optimaalisen pituista seivästä on mahdollista saavuttaa maksimaalinen liike-energian siirtyminen potentiaalienergiaksi hypyn aikana. (Ekevad & Lundberg 1995.)

Moniottelut. 200/400 metriä ja 800/1500 metriä ovat moniotteluiden ainoita aerobis-anaerobisia lajeja. Vaikka suurin osa ottelulajeista perustuu lajien teknisen hallinnan ohella hyvään juoksunopeuteen ja räjähtävään voimantuottoon, ei moniottelija pärjää

harjoittamalla vain ko. ominaisuuksia. Nopea siirtyminen lajista toiseen seitsenottelussa (naiset) ja kymmenottelussa (miehet) ja ottelun loppua kohti kumuloituvasta rasituksesta selviytyminen edellyttävät vahvaa peruskuntaa lihaskunnan ja hapensiirtoketjun osalta. (Mero ym. 1997, 408-425.)

4.2.3 Heitot

Keihäs ja kiekko. Keihäänheitossa ja kiekonheitossa tarvittavat perusominaisuudet ovat perusvoima, kestovoima, koordinaatiokyky, liikkuvuus ja palautumiskyky. Pääominaisuudet ovat maksimivoima, räjähtävä voima, pikavoima, elastisuus ja maksiminopeus. Heittäjän vaatimuksia lajiominaisuuksista ovat tekniikka, lajivoima ja lajinopeus. (Utriainen 1987, 42-46; Vanni 1986, 23-27.)

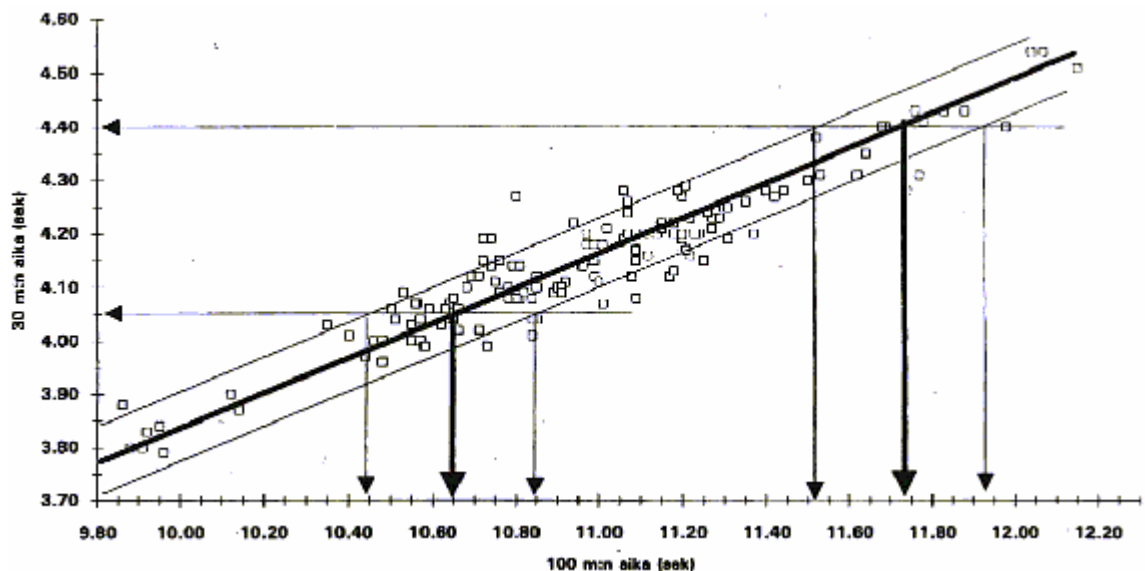
Kuula. Kuulantyöntäjä tarvitsee fyysisistä ominaisuuksista voimaa, nopeutta, taitoa ja kestävyyttä. Huippukuulantyöntäjän on omattava korkea maksimivoimataso, joka pitäisi sitten pystyä jalostamaan lajivoimaksi, jossa tarvitaan puolestaan nopeusvoiman osalta räjähtävää voimaa. Maksimivoiman kehittämiseksi lajivaatimusten edellyttämälle tasolle tarvitaan pohjalle myös korkeaa perusvoimatasoa. Kuulantyöntäjillä ovat keskimäärin korkeimmat maksimivoima-arvot kaikista heittolajeista. Vahvojen jalkojen ja keskivartalon lisäksi myös ylävartalon voimatasojen tulee olla korkealla. Nopeuden lajeista kuulantyöntäjä tarvitsee eniten räjähtävää nopeutta, koska suuresta maksimaalisesta voimasta on kohdistettava hetkellisesti mahdollisimman paljon kuulaan lähtönopeuden kiihdyttämiseksi. Lajinopeus (työnnöt alipainoisella välineellä) yhdistettynä hyvään räjähtävän voiman ja lajivoiman tasoon takaa lopullisen huipputuloksen. (Yrjölä 2000, 21-22.)

Moukari. Moukarinheittäjä tarvitsee voimaa, nopeutta, taitoa ja kestävyyttä aivan kuten muutkin heittäjät. Voiman osa-alueista moukarissa tarvitaan erityisesti laji- ja maksimivoimaa. Miehillä 80 metrin tulos vaatii n. 180 kg rinnallevedosta ja naisilla vastaavasti 65 metrin tulos edellyttäisi n. 90 kg. Moukarinheittäjän nopeudella tarkoitetaan kykyä pyöriä kantapään-päkiän kautta nopeasti ympäri. Pyöriminen ei ole suoraan verrattavissa juoksunopeuteen. Parasta nopeusharjoittelua on alipainoisilla välineillä heittäminen. (Rinta-aho 2002, 48-51.)

4.3 Testitulosten yhteys kilpailusuoritukseen

4.3.1 Nopeustestit ja kilpailusuoritus

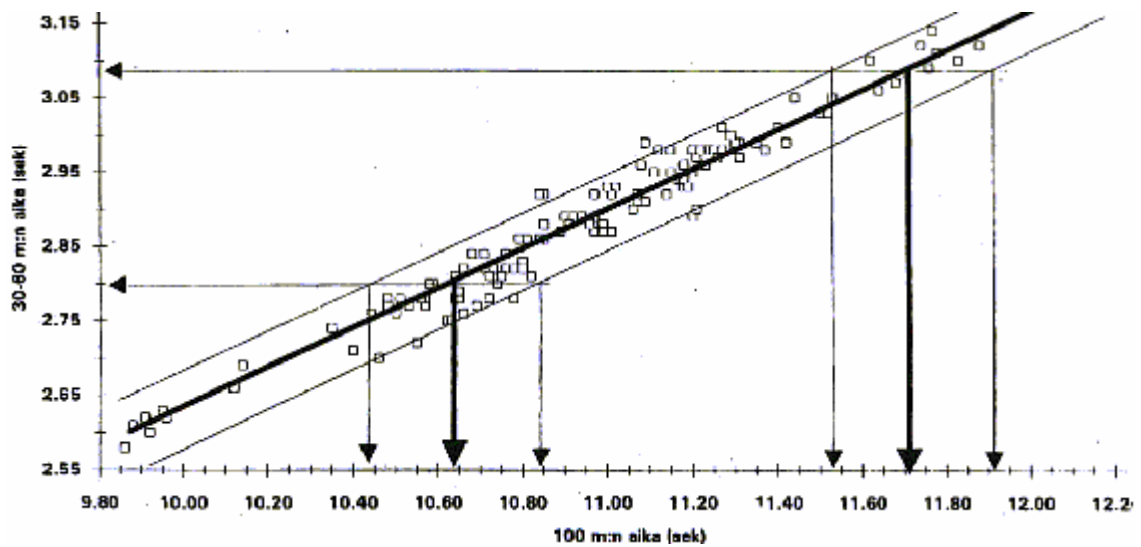
Esitettyjen lajivaatimusten perusteella telinelähdön ja lentävän lähdön käyttö testeinä *pika- ja aitajuoksijoiden* lajiryhmässä on perusteltua (kuvat 4 ja 5). Australian Sports Commissionin (2000, 344) mukaan kansainvälisesti on käytössä 60 metrin testi, jossa mitataan lähtönopeutta (0-10m), kiihdytysnopeutta (10-30m) ja maksiminopeutta (nopein 10 metrin pätkeä 30-60 metrin väliltä). Lentävän lähdön testaaminen on järkevää myös *hyppääjillä sekä moniottelijoilla*. Yhteenvedona *heitoista* voidaan sanoa, että vaikka juosten tehdyn maksimi- tai kiihdytysnopeuden yhteys heittolajien kilpailusuorituksiin onkin heikko, käytetään näitä testejä heittäjillä kuvaamaan tärkeää perusominaisuutta eli jalkojen liikenopeutta, joka on yhteydessä heitoissa tärkeän räjähtävän nopeusvoiman tuottamiseen.



KUVA 4. Telineistä suoritettun 30 metrin kiihdytyksen yhteys 100 metrin loppu-aikaan (Keränen 1995).

Seiväshyppy ja korkeushyppy. Sullivanin ym. (1994) tutkimuksessa 13-18-vuotiaiden seiväshyppääjillä todettiin vahva korrelaatio otekorkeuden ja kilpailusuorituksen välillä. Otekorkeuteen puolestaan hyvin oli yhteydessä 30 metrin maksimaalinen juoksu seiväs

mukana. Kun iän myötä juoksunopeus kasvoi, myös vastaavasti seivästulos oli aina parempi. Lentävä juoksutesti olisi luotettavampi, jos seivästä kannettaisiin koko ajan mukana, mutta ilman seivästäkin yhteys kilpailutulokseen on olemassa vaikkakin alhaisempina kuin seipään kanssa. Hyppylajeissa yhteisenä lajivaatimuksena ovat perusnopeus ja räjähtävä voimantuotto. Korkeudessakin, jossa juoksunopeudella on vähiten merkitystä tuloksen kannalta, korrelaatio rimalle tulonopeuden ja ylitetyn riman korkeuden välillä on suuri. Kaikkien hyppylajien ponnistuskontaktit ovat alle 200 ms. (Mero ym. 1997, 408-425.)



KUVA 5. Maksiminopeuden (lentävä 30 metriä) yhteys 100 metrin loppuaikaan (Keränen 1995).

Keihäänheitto. Morrissin ja Bartlettin (1996) mukaan keihäänheiton pituuteen vaikuttavat mm. keihään lähtönopeus, lähtökulma, hyökkäyskulma ja aerodynaamiset ominaisuudet. Keihään lähtönopeuteen vaikuttavat puolestaan vauhtijuoksun nopeus ja keihääseen kohdistettu voimaimpulssi. Utraisen (1987, 50-61) mukaan keihäänheitossa heittoaskelissa saavutettu etenemisnopeus vaihtelee paljonkin eri heittäjien välillä, eikä sillä ole huomattavaa yhteyttä heiton pituuden välillä. Kehon painopisteellä tulisi olla suurin nopeutensa koko heittosuorituksessa vasta tultaessa tukivaiheeseen. Tutkimuksissa on saatu etenemisnopeudeksi miehille ja naisille n. 5,3 m/s esim. vuoden 1984 olympiafiinaalista (Komi & Mero 1985). Vaikka maksimi- tai kiihdytysnopeuden testi ei kerrokaan mitään lajisuorituksesta, on se kuitenkin perusteltua, koska hyvä maksiminopeus

on myös yksi keihäänheittäjän perusominaisuuksista ja se kertoo yleisestä kyvystä tuottaa räjähtävää voimaa (Utriainen 1987, 50-61).

Kuulantyöntö ja moukarinheitto. Jalkojen liikenopeus on hyvä lähtökohta lähdettäessä huipulle tähtäävään harjoitteluun. Se voidaan parhaiten mitata 20-30 metrin paikaltaan tapahtuvina juoksuvetoina. Huippukaudellakin jalkojen liikenopeus on aina pyrittävä pitämään korkealla. Hyvä perusnopeus on moukarinheitäjällekin perusedellytys pyörimisnopeuden kehittämiseksi, vaikka se ei olekaan suorassa yhteydessä juoksunopeuteen. (Yrjölä 2000, 21-22; Rinta-aho 2002, 48-51.)

4.3.2 Voimatestit ja kilpailusuoritus

Pika- ja aitajuoksu. Meron ja Luhtasen (1980) mukaan vauhditon kolmiloikka korreloi yleensä voimakkaimmin lähtöön ja kiihdytykseen. Tehdyssä tutkimuksessa kehon pituuteen suhteutettu kolmiloikan pituus korreloi tilastollisesti merkittävästi perusjuoksunopeuteen. Vauhditon 10-loikka korreloi enemmän maksimaalisen juoksun vaiheeseen. Toisaalta vauhditon kolmiloikka suhteutettuna henkilön pituuteen ennustaa hyvin nimenomaan kiihdytysvaiheen juoksunopeutta (Mero & Luhtanen 1982). Bretin ym. (2002) tutkimuksessa räjähtävää nopeusvoimaa kuvaavan kevennyshypyn huomattiin olevan yhteydessä erityisesti 100 metrin kiihdytysvaiheeseen. Näistä tutkimustiedoista voidaan päätellä, että vauhdittoman 5-loikan testaaminen on kannattavaa pika- ja aitajuoksuryhmällä. Meron ja Luhtasen (1982) mukaan nopeusvoimaa ylöspäin mittaavat testit kuten hyppy ilman kevennystä ja kevennyksellä ovat voimakkaasti yhteydessä koko kiihdytysvaiheen nopeuteen. Näin ollen vertikaalihyppyjen (staattinen hyppy, kevennyshyppy) testaaminen pika- ja aitajuoksijoilla on validia.

Hyppy ja moniottelut. Sullivanin ym. (1994) tutkimuksessa 13-18-vuotiailla seiväshyppääjillä todettiin vahva korrelaatio otekorkeuden ja kilpailusuorituksen välillä. Otekorkeuteen puolestaan erittäin hyvin oli yhteydessä vauhditon pituushyppy. Räjähtävän voiman mittaaminen seiväshyppääjillä siis on perusteltua, koska se ennustaa hyvin kilpailusuoritusta. Ja koska kaikissa hyppylajeissa ja moniottelussa lajivaatimuksina oli

räjähtävä voimantuotto, niin on oletettavaa että kaikille näiden lajiryhmien urheilijoille kuulan heitto pään yli taakse ja vauhditon 5-loikka ovat suositeltavia testejä.

Heitot. Heittolajeissa tarvittavien perusominaisuuksien osalta voiman eri osa-alueiden testeinä olivat perusvoimaa (rinnalleveto 3xmax) ja kestovoimaa (leuanveto, dippi, vatsalihasliike riipunnasta) mittaavat testit. Heittäjän pääominaisuuksista testeihin kuuluivat jalkalihasten pikavoiman (5-tasaloikka, 10-vuoroloikka) ja koko vartalon räjähtävän voiman (kuulan heitot pään yli taakse ja pään yli eteen) testaaminen. Tästä lajiantalyysistä näkökulmasta katsottuna testit ovat toimivia ennustamaan juuri näitä ominaisuuksia, jotka mahdollistavat hyvän kilpailusuorituksen. Kuitenkin täytyy muistaa, että mikään testi ei voi ennustaa koskaan täydellisesti kilpailutilannetta, johon vaikuttavat niin monet tekijät. Vakiintunutta, varmaa teknistä osaamista vaativissa lajeissa kuten heitotkin ovat, ei pystytä näillä ominaisuustestien tuloksilla arvioimaan kovin hyvin mahdollista kilpailusuoritusta. Paljon on olemassa tiettyjä vaatimustasoja ominaisuus- ja lajitestien suhteen, jos halutaan päästä tietylle tasolle. Testitulosten perusteella ei kuitenkaan voida puhua, että urheilija varmasti testitulosten niin kertoessa nousisi niiden edellyttämälle tasolle. Vaikka voimaominaisuudet olisivatkin kunnossa, se ei riitä mikäli tekniikka ei toimi. (Rinta-aho 2002, 48-51; Utriainen 1987, 42-61.)

4.4 Testitulosten hyväksikäyttö nuorten harjoittelun suunnittelussa

Sekä fyysiset perustestit että lajitestit kertovat parhaiten urheilijan omasta suorituskyvystä, mutta tästä huolimatta niiden vertaileminen muihin saman lajin tai lajiryhmän urheilijoihin on suositeltavaa. Varsin voimakkaassa kasvuvaiheessa olevan nuoren kohdalla testitulokset ovat kuitenkin hyvin yksilöllisiä. Urheilijoiden tulisi pyrkiä seuraamaan tarkasti ja kriittisesti testituloksia jo nuoresta lähtien. Perusominaisuuksien nostaminen riittävän korkealle tasolle on nuorisovaiheen harjoittelun kantava ajatus ja sitä tukeva perustestien käyttö helpottaa harjoittelun suunnittelua ja sen toteutusta. Lajinomaisten testien käyttö on enemmän varsinaisen lajivalinnan jälkeiseen harjoitteluun kuuluvia tukitoimenpiteitä. (Liite ry. 1998, IV, 156.)

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, ONGELMAT JA HYPOTEESEIT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää miten hyvin yleiset harjoituskaudella tehdyt voima-nopeusominaisuuksien arvioimiseen käytetyt testit ovat yhteydessä eri yleisurheilulajien saman kesän kilpailusuorituksiin sekä aikuisvaiheessa tehtyihin tuloksiin.

Ongelma 1: Miten hyvin eri lajiryhmille suoritettut harjoituskauden testit ovat yhteydessä saman kesän kilpailusuorituksiin ja löytyykö eroja lajiryhmien tai sukupuolten välillä?

Työhypoteesi: Sukupuolten välillä ei havaita eroja. Pika- ja aitajuoksijoilla testit korreloivat hyvin kesän kilpailusuorituksiin, hyppääjillä ja moniottelijoilla kohtalaisesti ja heittäjillä heikommin.

Nollahypoteesi: Sukupuolten välillä löydetään eroja. Heittäjillä testit korreloivat parhaiten kesän tuloksiin, sen jälkeen tulevat hyppääjät ja moniottelijat, jonka jälkeen pika- ja aitajuoksijat, joilla korrelaatio on hyvin pieni.

Ongelma 2: Onko nuorena tehdyillä testituloksilla ennustettavuutta aikuisena tehtyihin kilpailutuloksiin?

Työhypoteesi 2: Ei löydy yhteyttä nuorena tehtyjen testitulosten ja aikuisena tehtyjen kilpailutulosten välille

Nollahypoteesi 2: Löytyy yhteys nuorena tehtyjen testitulosten ja aikuisena tehtyjen kilpailutulosten välille

6 MENETELMÄT

6.1 Koehenkilöt

Retrospektiivisessä tarkastelussa koehenkilöinä olivat kaudella 1997-98 valtakunnallisessa nuorten maajoukkuevalmennuksessa (NMV) mukana olleet nuoret yleisurheilijat. Tutkimuksen tarkasteluun hyväksyttiin yhteensä 311 urheilijaa. Testituloksia kyseiseltä kaudelta oli saatavilla 339:ltä urheilijalta, mutta 28 jouduttiin hylkäämään, koska heiltä ei löytynyt kilpailutuloksia. Taulukossa 2 on esitetty kaikkien urheilijoiden keskimääräinen ikä kaudella 1997-98 sekä aikuisvaiheen tarkastelua varten ikä neljä vuotta myöhemmin. Lisäksi taulukosta käy ilmi uransa lopettaneiden absoluuttinen ja suhteellinen osuus eri lajiryhmien sekä sukupuolen mukaisesti jaoteltuna.

TAULUKKO 2. NMV –urheilijoiden uran jatkuminen lajiryhmittäin ja sukupuolen mukaan (♀ = tytöt, ♂ = pojat).

	KAIKKI NMV - URHEILIJAT	PIKA- JA AITAJUOKSUT	HYPYT JA OTTELUT	HEITOT
Ikä 1998 (v)	17,8 ± 1,5 17,7 ± 1,5 (♀) 17,9 ± 1,5 (♂)	17,8 ± 1,5 17,8 ± 1,5 (♀) 17,9 ± 1,5 (♂)	17,8 ± 1,5 17,6 ± 1,6 (♀) 18,0 ± 1,4 (♂)	17,7 ± 1,5 17,6 ± 1,4 (♀) 17,8 ± 1,5 (♂)
NMV –urheilijat 1998 (n)	311 137 (♀) 174 (♂)	88 41 (♀) 47 (♂)	149 69 (♀) 80 (♂)	74 27 (♀) 47 (♂)
Uraa jatkavat 2002 (n)	168 67 (♀) 101 (♂)	39 14 (♀) 25 (♂)	81 36 (♀) 45 (♂)	50 19 (♀) 31 (♂)
Uran lopettaneet 2002 (n)	143 70 (♀) 73 (♂)	49 27 (♀) 22 (♂)	68 33 (♀) 35 (♂)	24 8 (♀) 16 (♂)
Lopettamisprosentti (%)	46,0 51,1 (♀) 42,0 (♂)	55,7 65,9 (♀) 46,8 (♂)	45,6 47,8 (♀) 43,8 (♂)	32,4 29,6 (♀) 34,0 (♂)

6.2 Tutkimuksen koeasetelma

Tutkimuksessa NMV –urheilijat jaettiin kolmeen lajiryhmään: pika- ja aitajuoksut (n = 88), hyppy ja moniottelut (n = 149) sekä heitot (n = 74). Jako tehtiin sen mukaisesti, mihin lajiryhmään kukin urheilija oli leirityksessä kuulunut ja osallistunut. Koehenkilöjoukon kuvailemiseksi keskimääräiset testitulokset laskettiin lajiryhmäkohtaisesti ja lajikohtaisesti, sukupuolen mukaan eriteltynä. Testi- ja kilpailutulosten välistä yhteyttä haettiin lajikohtaisesti kunkin lajiryhmän sisällä tytöille ja pojille erikseen. Tarkoituksena oli selvittää tehtyjen testien yhteys saman kauden (1998) kilpailutuloksiin sekä aikuisvaiheessa (2002) tehtyihin kilpailutuloksiin. Lajiryhmäkohtaiset ja sukupuolten väliset erot olivat myös mukana tässä tarkastelussa.

Pika- ja aitajuoksujen kohdalla urheilijoiden testi- ja kilpailutulokset yhdistettiin, mikä mahdollisti suuremman koehenkilöluvun tarkastelemisen. Hypyissä ja moniotteluissa sekä heitoissa testi- ja kilpailutulosten välistä yhteyttä haettiin ainoastaan oman lajin kohdalla eikä näiden lajiryhmien sisällä tai välillä tehty yhdistelyjä. Kaikkien urheilijoiden 20 metrin lentävän testin sekä 60 ja 100 metrin kilpailusuoritusten tulokset yhdistettiin ja tarkasteltiin näiden muuttujien välisiä yhteyksiä. Lajiryhmäkohtaisia eroja tarkasteltiin niiden testien avulla, joita oli tehty samalla tavalla vähintään kahdessa eri lajiryhmässä.

6.3 Mittaukset

NMV –leirejä pidettiin neljä kertaa kaudella 1997-98: lokakuun loppu 1997, tammikuun alku 1998, maaliskuun loppu 1998 ja toukokuun puoliväli 1998. Jokaisella leirityskerralla suoritettiin lajiryhmäkohtaiset laji- ja/tai ominaisuustestit. Testipatteristo vaihteli hieman leirityspaikasta riippuen, mutta testien suorittaminen oli valtakunnallisesti yhtenäistä. Testituloksiksi hyväksyttiin kunkin urheilijan kohdalla parhaat tulokset kauden ajalta. Suurimmalla osalla parhaat tulokset oli tehty kevään kahdella viimeisellä leirillä, mutta muutamien henkilöiden kohdalla testituloksia oli saatavilla ainoastaan kahdelta ensimmäiseltä leiriltä.

Sisä- ja ulkoratakilpailukauden tulokset kausilta 1998 ja 2002 haettiin Tilastopaja Oy:n ylläpitämiltä internet –sivuilta (<http://www.tilastopaja.fi/fi/>) sekä Suomen Urheiluliiton vuosikirjoista kyseisiltä kausilta. Hypyissä ja otteluissa sekä heitoissa kilpailutulos oli oman lajin paras tulos kesän kilpailukaudelta. Pika- ja aitajuoksuissa tarkasteluun otettiin eripituisten juoksumatkojen parhaat kilpailutulokset (60-400 metrin sileät ja aidatut pikamatkat). Näin ollen pika- ja aitajuoksijoiden kohdalla 60 metrin sileän ja aidatun matkan parhaat tulokset otettiin hallikilpailukaudelta. Kesän kilpailukaudelta tuloksiksi hyväksyttiin vain sallituissa tuulioloissa tehdyt tulokset (myötätuuli alle 2,0 m/s seuraavissa lajeissa: 100 m, 200 m, 100/110 m aj, pituus, kolmiloikka).

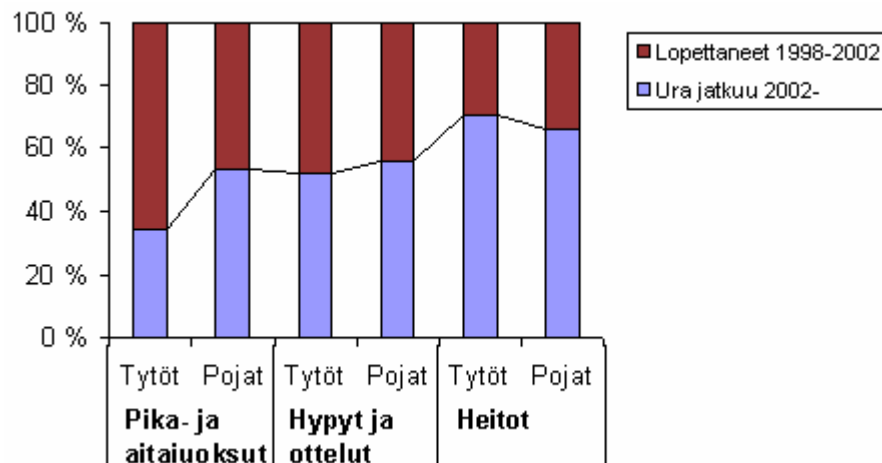
Urheilu-uran jatkumista tarkasteltiin kahden eri tekijän avulla. Ensisijaisesti määriteltiin ne urheilijat, jotka eivät olleet kilpailleet kaudella 2001-02. Tämän jälkeen tarkastettiin yleisurheilupassitilasto kyseiseltä kaudelta (20.8.2002 päivitetty versio). Yleisurheilupassi on pakollinen kilpailulupa kaikissa Suomen Urheiluliiton alaisissa yleisurheilukilpailuissa. Ne urheilijat, jotka eivät olleet kilpailleet kaudella 2001-02 ja joilta ei löytynyt lisenssiä tältä kaudelta, merkittiin yleisurheilu-uran lopettaneiden joukkoon. Sen sijaan jos urheilijalla oli yleisurheilupassi, ei häntä laskettu lopettaneeksi, vaikka kilpailutuloksia ei tältä kaudelta löytynytäkään.

6.4 Tilastollinen käsittely

Tilastollisessa analyysissä käytettiin Excel 2000- ja SPSS 11 –ohjelmia. Tilastollisina menetelminä koehenkilöjoukon kuvaamisessa käytettiin keskiarvoa ja keskihajontaa. Testi- ja kilpailutulosten välisiä yhteyksiä analysoitiin käyttämällä Pearsonin kaksisuuntaista korrelaatiokerrointa. Parittoman t-testin avulla määriteltiin ryhmien välisten testitulosten eroavaisuudet (varianssit oletettiin yhtä suuriksi). Lineaarisella regressioanalyysillä laskettiin pikajuoksumatkojen ja pikajuoksun lajitestien välille ennusteyhtälöitä. Tilastollisen merkitsevyyden havaitsemiseksi asetettiin merkitsevyyden raja seuraavasti: Tilastollisesti merkitsevä * = $p < .05$, tilastollisesti hyvin merkitsevä ** = $p < .01$ ja tilastollisesti erittäin merkitsevä *** = $p < .001$.

7 TULOKSET

Kaikista vuonna 1998 mukana olleista NMV –urheilijoista (311) vuonna 2002 uraansa jatkoi vielä 168 lopettamisprosentin ollessa 46,0 tällä neljän vuoden ajanjaksolla. Urheilijoiden keski-ikä vuonna 1998 oli $17,8 \pm 1,5$. Pojilla lopettamisprosentti oli 42,0 ja tytöillä 51,1. Pika- ja aitajuoksuissa lopettaneiden osuus oli 55,7 %, hyppyissä ja moniotteluissa 45,6 % ja heitoissa 32,4 %. Ainoastaan heittojen lajiryhmässä tyttöjen lopettamisprosentti oli poikien vastaavaa pienempi (♀ 29,6 vs. ♂ 34,0). Suhteelliset lopettamisprosentit lajiryhmittäin ja sukupuolen mukaan on esitetty kuvassa 6.



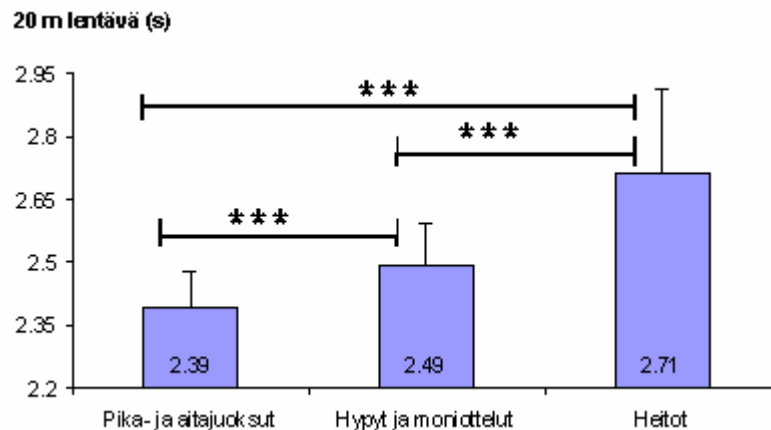
KUVA 6. NMV –urheilijoiden uran jatkuminen lajiryhmittäin ja sukupuolen mukaisesti. Vuonna 2002 mukana olevien ja jo lopettaneiden keskinäiset osuudet on esitetty suhteellisesti.

Lajiryhmittäin kootut keskimääräiset testitulokset on esitetty taulukossa 3. Kaikkien lajiryhmien kohdalla jokaisen keskimääräisen testin ja kilpailutuloksen kohdalla oli havaittavissa huomattava ero poikien ja tyttöjen välillä (liite 2). Poikien kovemmat tulokset voidaan selittää biologisilla tekijöillä ja paremmilla fyysisillä ominaisuuksilla. Myös antropometriset eli rakenteelliset erot sukupuolten välillä vaikuttavat asiaan. Tässä yhteydessä ei sovi unohtaa myöskään lajitekniikan vaikutusta. Harjoituskauden testitulosten yhteys kesän kilpailutuloksiin on esitetty sukupuolen ja lajin mukaisesti jaoteltuna liitteessä 3.

TAULUKKO 3. Lajiryhmien parhaat testitulokset NMV –leireillä kaudella 1997-98 sekä parhaat kilpailutulokset saman kauden ajalta (PYT = kuulanheitto pään yli taakse, AE = kuulanheitto alhaalta eteen, PYE = kuulanheitto pään yli eteen, RM = ”Repetition Maximum” eli toistomaksimi).

PIKA- JA AITAJUOKSUT		
N = 88	MIEHET (N = 47)	NAISET (N = 41)
20 m lentävä (s)	2,12 ± 0,08 (n = 28)	2,39 ± 0,09 (n = 25)
30 m lentävä (s)	3,21 ± 0,15 (n = 24)	3,57 ± 0,13 (n = 24)
30 m telineistä (s)	4,42 ± 0,17 (n = 22)	4,77 ± 0,14 (n = 24)
Staattinen hyppy (cm)	47,4 ± 4,4 (n = 38)	39,6 ± 3,9 (n = 39)
Esikevennyshyppy (cm)	49,2 ± 4,5 (n = 27)	41,0 ± 4,7 (n = 39)
20 m kinkka oikea jalka (s)	3,81 ± 0,27 (n = 10)	3,99 ± 0,28 (n = 9)
20 m kinkka vasen jalka (s)	3,81 ± 0,26 (n = 10)	4,07 ± 0,27 (n = 9)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,59 ± 0,83 (n = 9)	12,08 ± 0,85 (n = 10)
60 m hallikilpailukausi (s)	7,42 ± 0,24 (n = 29)	8,13 ± 0,25 (n = 34)
100 m ulkoratakilpailukausi (s)	11,55 ± 0,34 (n = 40)	12,79 ± 0,41 (n = 30)
200 m ulkoratakilpailukausi (s)	23,29 ± 0,58 (n = 38)	26,56 ± 0,76 (n = 35)
400 m ulkoratakilpailukausi (s)	51,65 ± 1,27 (n = 21)	60,14 ± 0,93 (n = 13)
HYPYT JA MONIOTTELUT		
N = 149	MIEHET (N = 80)	NAISET (N = 69)
20 m lentävä (s)	2,20 ± 0,11 (n = 86)	2,48 ± 0,10 (n = 73)
PYT: 4/3 kg (m)	16,71 ± 2,04 (n = 83)	13,57 ± 2,05 (n = 64)
PYE: 3/2 kg (m)	11,89 ± 2,00 (n = 62)	10,77 ± 2,77 (n = 46)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,48 ± 0,95 (n = 75)	12,32 ± 0,75 (n = 72)
5-loikka/2 ask. (m)	16,00 ± 1,18 (n = 36)	13,82 ± 1,03 (n = 25)
5-loikka/4 ask. (m)	17,13 ± 1,34 (n = 34)	14,91 ± 0,99 (n = 31)
Vauhditon 10-loikka (m)	29,49 ± 2,01 (n = 44)	24,82 ± 1,69 (n = 27)
Rinnalleveto 1RM (kg)	88,3 ± 14,3 (n = 29)	42,4 ± 14,1 (n = 29)
HEITOT		
N = 74	MIEHET (N = 47)	NAISET (N = 27)
20 m lentävä (s)	2,36 ± 0,11 (n = 42)	2,71 ± 0,20 (n = 25)
PYT: 5,4/3 kg (m)	15,59 ± 1,64 (n = 48)	13,71 ± 1,58 (n = 28)
AE: 5,4/3 kg (m)	14,23 ± 1,26 (n = 41)	12,44 ± 1,19 (n = 24)
PYE: 2,5/1 kg (m)	16,42 ± 2,86 (n = 30)	16,23 ± 2,63 (n = 16)
5-tassu (m)	14,07 ± 0,88 (n = 45)	11,05 ± 1,01 (n = 26)
Vauhditon 10-loikka (m)	27,89 ± 1,93 (n = 45)	23,17 ± 1,74 (n = 25)
Leuanveto (krt)	12,5 ± 5,5 (n = 36)	2,3 ± 2,5 (n = 23)
Dippi (krt)	14,6 ± 8,3 (n = 33)	2,2 ± 2,9 (n = 22)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	11,9 ± 6,9 (n = 40)	6,4 ± 5,4 (n = 28)
Rinnalleveto 3RM (kg)	96,8 ± 16,0 (n = 39)	59,6 ± 8,0 (n = 14)
Cooperin testi (m)	2628 ± 329 (n = 9)	2313 ± 246 (n = 4)

20 metrin lentävä maksiminopeuden testi suoritettiin kaikissa lajiryhmissä. Sekä tytöillä (kuva 7) että pojilla (liite 4) tulokset olivat erittäin merkitsevästi ($p < .001$) paremmat pika- ja aitajuoksujen lajiryhmässä verrattuna muihin. Lisäksi hyppääjillä ja heittäjillä 20 metrin lentävä testi oli erittäin merkitsevästi ($p < .001$) parempi kuin heittäjillä.



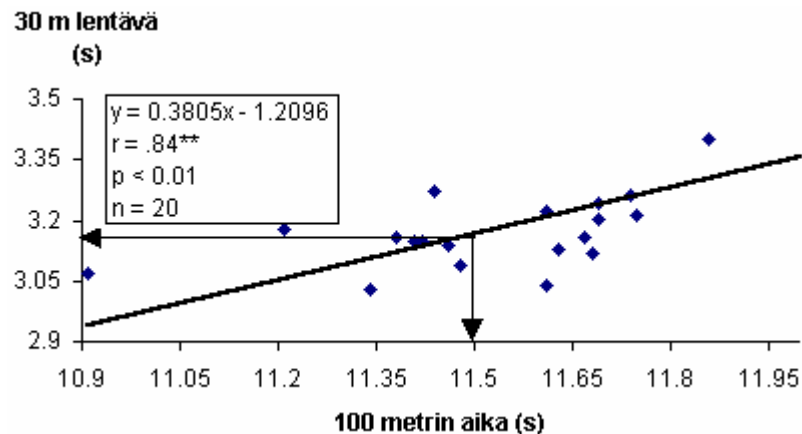
KUVA 7. Maksiminopeus (20 metrin lentävä testi) eri lajiryhmissä tytöillä.

Muista yhteisistä testeistä hyppyjen/otteluiden ja heittojen lajiryhmät suorittivat vauhdittoman 10-loikan testin. Sekä tytöillä että pojilla tulos oli erittäin merkitsevästi suurempi ($p < .001$) hyppääjillä ja ottelijoilla (liite 4). Pika- ja aitajuoksijat sekä hyppyjen/otteluiden lajiryhmät suorittivat vauhdittoman 5-loikan testin. Tässä testissä lajiryhmien tulokset eivät eronneet toisistaan tyttöjen tai poikien osalta (liite 4). Tytöt suorittivat kuulaneiton pään yli taakse (PYT 3kg) samanpainoisella kuulalla hyppyjen/otteluiden ja heittojen lajiryhmissä. Tulosten välillä ei ollut tilastollisia eroja (liite 4).

7.1 Pika- ja aitajuoksut

Kaikilta NMV –urheilijoilta tarkasteltiin lentävän 20 metrin testin, 60 metrin hallikilpailutuloksen sekä 100 metrin ulkoratakilpailutuloksen välisiä yhteyksiä (liite 5). 20 metrin lentävä testi oli yhteydessä tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) tytöillä ja pojilla sekä 60 metrin että 100 metrin kilpailutulokseen. Korrelaatiokertoimet olivat suurempia 60 metrillä sekä tytöillä (.59 vs. .57) että pojilla (.69 vs. .49). Pika- ja aita-

juoksijoilla 30 metrin lentävä testi korreloi positiivisesti tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) sekä 60 että 100 metrin kilpailutulokseen (kuva 8, liite 6). Korrelaatiokerroimet olivat nyt korkeampia 100 metrillä sekä tytöillä (.90 vs. .85) että pojilla (.84 vs. .76). Tytöillä 30 metrin lentävä testi korreloi positiivisesti tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) myös 200 metrin aikaan. 400 metrin kilpailutulokseen ei tilastollisia merkitsevyyksiä löytynyt minkään testin kohdalla kummallakaan sukupuolella. 30 metrin telineistä suoritettu kiihdytystesti oli yhteydessä tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) tytöillä 60, 100 ja 200 metrin aikaan. Pojilla löytyi tilastollinen merkitsevyys ($p < .05$) 60 metrin aikaan ja selkeämpi merkitsevyys ($p < .01$) 100 metrin kilpailutulokseen (liite 6).



KUVA 8. 30 metrin lentävän maksiminopeustestin yhteys 100 metrin loppuaikaan pojilla.

Tytöillä vauhdittoman 5-loikan ja 60 sekä 200 metrin kilpailutulosten välille löytyi positiivinen korrelaatio ($p < .05$). Tytöillä staattinen hyppy oli tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) yhteydessä 60, 100 ja 200 metrin aikoihin (liite 7). Esikevennyshypyssä merkitsevyys oli selkeämpi 60 metrillä, mutta tilastollinen merkitsevyys ($p < .05$) löytyi myös 100 ja 200 metrille. Pojilla vertikaalihyppyjen kohdalla tilastollinen merkitsevyys löytyi esikevennyshypyn ja 100 metrin kilpailutuloksen välille. Aitajuoksussa pojilla 110 metrin aitajuoksu oli yhteydessä 60 metrin aitajuoksuun tilastollisesti merkitsevästi ($r = .91$, $n = 6$). Samoin tilastollinen yhteys löytyi 60 metrin aitajuoksuun ja sileän välille ($r = .96$, $p < .05$, $n = 5$). Tytöillä 100 metrin aitajuoksu oli tilastollisesti hyvin merkitsevästi yhteydessä 60 metrin aitajuoksuun ($r = .79$, $p < .01$, $n = 13$) ja lievemmin yhteydessä 200 metrin juoksuun ($r = .61$, $p < .01$, $n = 11$). Tytöillä myös 60 metrin aitajuoksuun ja sileän väliltä löytyi tilastollisesti hyvin merkitsevä yhteys ($r = .75$, $p < .01$, $n = 11$).

Nuorena tehdyt testitulokset eivät olleet pika- ja aitajuoksijoilla yhteydessä tilastollisesti aikuisvaiheessa tehtyihin kilpailutuloksiin. Kuitenkin pojilla vuonna 1998 tehty 100 metrin tulos oli tilastollisestikin yhteydessä aikuisena tehtyyn 100 metrin tulokseen ($r = .48$, $p < .05$, $n = 21$). Samoin 200 metrin tulosten välille löytyi yhteys ($r = .48$, $p < .05$, $n = 19$). Tyttöillä vuonna 1998 tehty 200 metrin tulos ennusti myöhemmässä vaiheessa tehtyä 100 metrin ($r = .69$, $p < .05$, $n = 10$) ja selkeämmin 200 metrin ($r = .76$, $p < .01$, $n = 11$) tulosta. Taulukossa 4 on esitetty lineaarisen regressioanalyysin avulla lasketut ennusteyhtälöt lajitestien ja pikajuoksumatkojen välille.

TAULUKKO 4. Maksiminopeuden (lentävät 20 ja 30 metriä) ja kiihdytysnopeuden (30 ja 60 metriä telineistä) testien ennusteyhtälöt pikajuoksumatkoille (60 ja 100 metriä) nuorilla tytöillä ja pojilla.

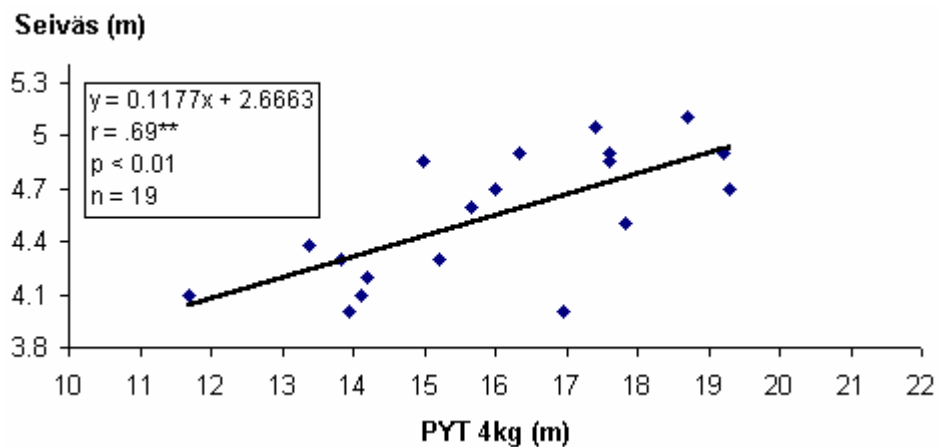
TESTI	POJAT Y = 60 METRIÄ	POJAT Y = 100 METRIÄ
X = 20 m lentävä (s)	$y = 2.057x + 3.039$	$y = 2.180x + 6.965$
X = 30 m lentävä (s)	$y = 1.732x + 1.937$	$y = 1.867x + 5.613$
X = 30 m telineistä (s)	$y = 1.677x + 0.09508$	$y = 1.541x + 4.818$
X = 60 metriä telineistä	-	$y = 0.983x + 4.256$
TESTI	TYTÖT Y = 60 METRIÄ	TYTÖT Y = 100 METRIÄ
X = 20 m lentävä (s)	$y = 1.481x + 4.582$	$y = 3.354x + 4.896$
X = 30 m lentävä (s)	$y = 1.969x + 1.099$	$y = 2.676x + 3.166$
X = 30 m telineistä (s)	$y = 1.862x - 0.746$	$y = 2.883x - 1.024$
X = 60 metriä telineistä	-	$y = 1.392x + 1.500$

7.2 Hyppy ja moniottelut

Moniotteluista ainoastaan tyttöjen 7-ottelun ja lentävän 20 metrin testin välille löytyi tilastollisesti merkitsevä negatiivinen korrelaatio ($p < .05$). Hyppyjen osalta poikien pituudessa ei tilastollisia yhteyksiä löytynyt testien ja kilpailutuloksen välille, vaikka 20 metrin lentävä testin korrelaatiokerroin olikin $-.57$ ($p = .053$, $n = 12$). Sen sijaan tyttöillä 20 metrin lentävä testi korreloi negatiivisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) pituushypyn tulokseen (liite 8). Tyttöillä tulokseen tilastollisesti hyvin merkitsevästi olivat yhteydessä myös vauhditon 5-loikka ja 4 askeleen vauhdillinen 5-loikka ($p < .01$). Tilastollinen merkitsevä yhteys löytyi 2 askeleen vauhdilla suoritettuun 5-loikkaan sekä vauhdittomaan

10-loikkaan ($p < .05$). Pojilla kolmiloikan tulokseen olivat yhteydessä ($p < .05$) vauhditon 5-loikka ja neljän askeleen vauhdilla suoritettu 5-loikka. Myös tytöillä kolmiloikan ja 4 askeleen vauhdilla tehdyn 5-loikan välisen positiivisen korrelaation kohdalle löytyi tilastollinen merkitsevyys. Korkeushypyn kilpailutulokseen ei löytynyt merkitsevyyksiä kummankaan sukupuolen kohdalla minkään testin yhteydessä.

Tyttöjen seiväshypyn tulokseen ei löytynyt tilastollisia yhteyksiä eri testeistä, mutta sen sijaan poikien kohdalla kuulanheitto pään yli taakse (kuva 9), vauhditon 5-loikka ja rinnallevedon ykkösmaksimi korreloivat positiivisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) seiväshypyn kilpailutulokseen. Merkitsevä yhteys ($p < .05$) löytyi myös kuulanheitosta pään yli eteen. Poikien seiväshypyn tulos vuonna 1998 oli yhteydessä vuonna 2002 tehtyyn tulokseen ($r = .59$, $p < .05$, $n = 13$). Naisten pituustulosta ennusti kohtalaisesti nuorempana tehty tulos ($r = .92$, $p < .05$, $n = 6$). Ainoat tilastollisesti merkitsevät yhteydet aikuisvaiheen tuloksen ja nuorena tehtyjen testitulosten välille löytyi tyttöjen pituushypystä: vauhditon 5-loikka ($r = .92$, $p < .01$, $n = 7$) ja 4 askeleen vauhdillinen 5-loikka ($r = .96$, $p < .01$, $n = 5$) olivat merkitsevästi yhteydessä aikuisvaiheen pituustulokseen.

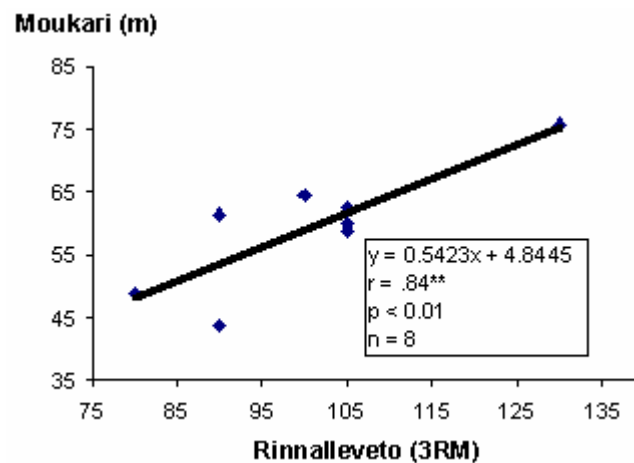


KUVA 9. Kuulanheiton pään yli taakse (PYT 4kg) yhteys seiväshypyn kilpailutulokseen pojilla.

7.3 Heitot

Pojilla keihäänheiton tulokseen löytyi merkitsevä yhteys ($p < .05$) 5-tasatassusta, kun taas tytöillä keihäänheiton kilpailutuloksen ja testien välille ei löytynyt merkitsevyyksiä.

Tyttöjen kuulassa ja kiekossa ei tilastollisia yhteyksiä testi- ja kilpailutulosten välille löytynyt johtuen suurelta osin pienestä lajin henkilöiden määrästä. Myöskään poikien kuulassa ei järkeviä korrelaatiokertoimia saatu esille. Poikien kiekonheitossa löytyi merkitsevä positiivinen korrelaatio ($p < .05$) leuanvedon ja kilpailutuloksen välille. Moukarinheitossa puolestaan löytyi eniten yhteyksiä kilpailutuloksen ja NMV –testien välille. Pojilla tilastollinen yhteys ($p < .05$) löytyi kuulanheitosta pään yli taakse ja tilastollisesti hyvin merkitsevä testi ($p < .01$) oli rinnallevedon kolmosmaksimi (liite 9, kuva 10). Tyttöillä moukarinheiton tulokseen tilastollisesti hyvin merkitsevästi ($p < .01$) olivat yhteydessä kuulanheitto pään yli taakse, kuulanheitto pään yli eteen ja vauhditon 10-loikka. Tilastollinen merkitsevyys ($p < .05$) löytyi myös 20 metrin lentävästä testistä.



KUVA 10. Rinnallevedon kolmosmaksimin yhteys moukarinheiton kilpailutulokseen pojilla.

Tyttöjen moukarissa nuorena tehdyistä testituloksista tilastollisesti merkitsevästi aikuisvaiheen tulokseen olivat yhteydessä kuulanheitto alhaalta eteen ($r = .93$, $p < .05$, $n = 8$), lentävä 20 metriä ($r = -.77$, $p < .05$, $n = 7$) ja vauhditon 10-loikka ($r = .80$, $p < .05$, $n = 7$). Tilastollisesti hyvin merkitsevästi aikuisvaiheen tulokseen olivat yhteydessä vuonna 1998 tehty moukarinheiton tulos ($r = .94$, $p < .01$, $n = 8$) ja kuulan heitto pään yli taakse ($r = .85$, $p < .01$, $n = 8$). Poikien puolella kiekossa kuulan heitto pään yli taakse oli yhteydessä kiekon tulokseen aikuisvaiheessa ($r = .77$, $p < .05$, $n = 9$). Poikien vuonna 1998 kiskaisema keihäskaari ennusti kohtalaisesti tulosta aikuisvaiheessa ($r = .77$, $p < .05$, $n = 9$).

8 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää nuorilla yleisurheilijoilla yleisesti käytössä olevien harjoituskauden testien yhteys kesän kilpailutuloksiin sekä ennustettavuus aikuisvaiheen menestymiseen. Tutkimuksessa lähtökohtana oli lajiryhmittäinen tarkastelutapa. Yleisesti voidaan sanoa, että pika- ja aitajuoksijoilla harjoituskauden testit olivat selkeästi yhteydessä kilpailutuloksiin erityisesti 60 ja 100 metrin matkoilla. Tyttöillä testien yhteys oli havaittavissa myös 200 metrillä. Hyppylajeissa harjoituskauden testeillä ei ollut niin suurta yhteyttä kesän kilpailutuloksiin. Kuitenkin pituushypyssä nopeus- ja nopeusvoimatestit olivat yhteydessä kesän kilpailutuloksiin ja kolmiloikassa erityisesti nopeusvoiman (loikkatestit) yhteys kilpailutulokseen oli havaittavissa. Lisäksi poikien seiväshypyssä räjähtävän- ja nopeusvoiman sekä maksimivoiman testit olivat selkeästi yhteydessä kilpailutulokseen. Heittojen puolella harjoituskauden testeillä ei ollut suurta yhteyttä kilpailutuloksiin kesällä. Vahvimmat yhteydet kilpailutuloksiin heittojen lajiryhmässä näyttäisi olleen moukarinheiton tuloksen ja räjähtävän voiman (tytöt) sekä maksimivoiman (pojat) testien välillä. Yleisesti voidaan sanoa, että nuorena tehdyt testitulokset eivät olleet yhteydessä aikuisvaiheen menestymiseen tässä tarkastelutavassa. NMV –urheilijoiden testitulokset olivat odotetun kaltaisia.

8.1 Pika- ja aitajuoksut

Pika- ja aitajuoksussa lajitestit olivat tilastollisesti hyvin merkitsevästi yhteydessä kilpailusuoritukseen, mikä oli odotettavaakin. Viime aikoina on suosittu nimenomaan 30 metrin lentävää testiä, vaikkakin myös 20 metrin lentävä testi on edelleen mukana nuorten kohdalla. Tämän tutkimuksen mukaan 30 metrin lentävä testi korreloi paremmin kilpailutuloksiin, joten suuntaus on varmasti oikea. Meron ja Luhtasen (1982) mukaan staattinen hyppy ja kevennyshyppy on todettu olevan miehillä merkitsevästi yhteydessä nopeuteen lähtökiihdytyksessä ($r = .65$ ja $r = .70$). Kevennyshypyn ($r = .65$) ja staattisen hypyn ($r = .68$) on todettu olevan tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä myös perusjuoksunopeuteen (Mero & Luhtanen 1980, Mero ym. 1981). Tässä tutkimuksessa ei saatu vastaavia yhteyksiä poikien vertikaalihyppyjen ja 100 metrin kilpailusuoritusten

välille. Tyttöillä staattinen ($r = -.62$) ja kevennyksellä ($r = -.57$) suoritettu hyppy olivat kuitenkin tilastollisesti hyvin merkitsevästi yhteydessä mm. 60 metrin aikaan. Meron ja Luhtasen (1980) mukaan vauhditon kolmiloikka ($r = .30$) ja vauhditon 10-loikka ($r = .29$) eivät olleet tilastollisesti yhteydessä perusjuoksunopeuteen miehillä. Tässä tutkimuksessa ei saatu poikien vauhdittoman 5-loikan tai 20 metrin kinkan sekä kilpailutulojen välille tilastollisia merkitsevyyksiä. Korrelaatiokerroin oli kuitenkin 100 metrille vauhdittomassa 5-loikassa $-.63$ ja tyttöillä vauhditon 5-loikka oli tilastollisesti merkitsevästi ($r = -.83$) yhteydessä 60 metrin aikaan. 400 metrille ei löytynyt yhteyksiä mistään testeistä, mikä oli odotettavaa, koska kyseessä on anaerobista suorituskyyä vaativa laji, jossa suoritusnopeus ei saavuta missään vaiheessa maksimiaan (Mero ym. 1997, 386-407).

8.2 Hypyt ja ottelut

Ottelutuloksiin ei löytynyt selkeitä yhteyksiä tehdyistä harjoituskauden testeistä. Tämä ei ollut yllättävää, koska moniottelun lajivaatimukset ovat riippuvaisia yksittäisistä toisistaan erilaisista lajeista. Pojilla räjähtävän voiman ja nopeusvoiman testeissä oli kuitenkin havaittavissa tietyn tasoinen yhteys ($.64 > r > .42$) ja tyttöillä lentävä 20 metriä oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kilpailutulokseen.

Pituushypyssä yllättävää oli ettei 20 metrin lentävä testi ollut tilastollisesti yhteydessä poikien kilpailutulokseen ($r = -.57$, $p = .053$). Tämä johtui todennäköisesti siitä, että nopeustestin ja kilpailutuloksen välillä oli paljon aikaa ja mahdollisesti urheilijat eivät olleet leireillä aina ihan terävimmillään. Tyttöillä nopeus oli kuitenkin tilastollisesti hyvin merkitsevästi yhteydessä kesän pituustulokseen. Kolmiloikassa erityisesti vauhdillisten loikkien testaaminen näyttäisi olevan suositeltavaa, koska niillä havaittiin olevan tilastollinen yhteys kilpailutulokseen sekä tyttöillä että pojilla. Hayn (1993) mukaan kolmiloikkaajien lankulle tulonopeus on huomattavasti alhaisempi kuin pituushyppääjillä. Tämä yleisesti tiedossa oleva tieto heijastui maksiminopeuden testissä (lentävä 20 m), jonka yhteys kilpailusuoritukseen oli pituushyppääjillä selvästi suurempi kuin loikkaajilla. Pelkän maksiminopeuden testaaminen seiväshyppääjillä ei ole mielekäästä, vaan nopeuden testaamisessa tulisikin käyttää seipään kanssa juoksua (Koskinen 1991, 253-

272). Tämä tutkimus vahvistaa kyseistä väitettä, koska pojilla ($n = 19$) ja tytöillä ($n = 16$) ei löytynyt tilastollista merkitsevyyttä maksimaalisen juoksunopeuden ja seiväshypyn tuloksen välille (pojilla $r = -.43$ ja tytöillä $r = -.14$). Sullivanin ym. (1994) toteaa, että vauhditon pituushyppy on merkitsevästi yhteydessä nuorilla miespuolisilla seiväshyppääjillä otekorkeuteen ja otekorkeus puolestaan seiväshyppytulokseen. Tämä tutkimus tukee tätä löydöstä, koska pojilla räjähtävän voiman testit (PYT, PYE ja nopeusvoiman testi (vauhditon 5-loikka) olivat hyvin merkitsevästi yhteydessä seiväshypyn tulokseen. Korkeushypyn tuloksiin testeillä ei tilastollisesti havaittu olevan yhteyttä. Korkeushypyssä antropometriset ominaisuudet ja tekniikka (tärkein ominaisuus on taito hypätä teknisesti oikein) vaikuttavat huomattavasti suoritukseen (Aura 1984, 6-8). Tämä saattoi vaikuttaa siihen ettei yhteyksiä korkeushypyn ja testien välillä havaittu olevan.

8.3 Heitot

Maksiminopeuden testi (lentävä 20 metriä) oli heikosti yhteydessä eri heittolajien kilpailusuorituksiin. Ainostaan tyttöjen moukarinheittoon saatiin tilastollisesti merkitsevä yhteys. Tyttöjen moukarissa saatiin myös tilastollisesti merkitsevä yhteys kilpailutuloksen ja räjähtävän voiman sekä nopeusvoiman testien välille. Poikien moukarissa rinnalleveto 3RM oli merkitsevästi yhteydessä kilpailutulokseen, mikä oli oletettavaa, koska heittoväline on painava. Maksimivoiman tarve on moukarinheitossa suuri (Rinta-aho 2002, 48-51). Myös kuulassa tämän maksimivoimatestin yhteys kilpailusuoritukseen oli huomattava ($r = .78$). Kiekossa ja keihäässä rinnallevedon yhteydet kilpailutuloksiin olivat pienemmät, mikä viittaa siihen, että raskas heittoväline moukarinheitossa ja kuulantyönnössä vaatii enemmän maksimivoimaa kuin muissa heittolajeissa. Lajivaatimusten mukaisesti keihäässä (Utriainen 1987, 42-46) ja kuulassa (Yrjölä 2000, 21-22) räjähtävän voiman testit olivat kohtalaisesti yhteydessä kilpailutuloksiin, vaikka tilastollisia yhteyksiä ei havaittukaan. Tekniikan vaatimukset ovat heittolajeissa kovat, mikä näkyy osaltaan testitulosten suhteellisen heikkona yhteytenä kilpailusuorituksiin. Huomattavaa oli heittojen lajiryhmässä tyttöjen suhteellisen heikko lihaskunnan tila (esim. leuanveto $2,3 \pm 2,5$, $n = 23$). Potentiaalia kilpailutulosten kehittämiseen fyysisiä ominaisuuksia parantamalla siis varmasti löytyy.

8.4 Erot lajiryhmien ja sukupuolten välillä

Yleisellä tasolla pika- ja aitajuoksijoiden harjoituskauden testit olivat paremmin yhteydessä kesän kilpailutuloksiin kuin hyppyjen/otteluiden ja heittojen lajiryhmissä. Lisäksi hyppyjen lajiryhmässä tehtyjen testien yhteys kilpailutuloksiin oli korkeammalla tasolla kuin heitoissa. Nämä lajiryhmien väliset erot testien yhteydessä kilpailutuloksiin oli havaittavissa korrelaatiokertoimien suuruudesta. Tehty havainto tukee asetettua työhypoteesia. Sen sijaan työhypoteesille vastakkainen löydös oli se, että tiettyjen testien yhteyksissä kilpailusuorituksiin havaittiin eroavaisuuksia sukupuolen mukaan. Sukupuolten välisiä eroja voidaan selittää biologisilla tekijöillä, fyysisillä ominaisuuksilla sekä antropometrisilla ja rakenteellisilla eroilla sukupuolten välillä. Lajivaatimukset tekniikan ja ominaisuuksien osalta vaikuttavat oleellisesti myös testien ja kilpailusuorituksen välisiin yhteyksiin tytöillä ja pojilla eri tavalla riippuen lajista.

Pika- ja aitajuoksijoiden osalta tytöillä staattinen ja kevennyshyppy olivat yhteydessä selvemmin kilpailutuloksiin (60/100/200 m) kuin pojilla. Testit mittaavat räjähtävää voimantuottoa ja löydöksen valossa nopea voimantuotto on tytöille erityisen tärkeää pyrittäessä pikajuoksutulosten kehittämiseen. Hyppyjen osalta pituushypyssä nopeuden, räjähtävän voiman ja nopeusvoiman testit olivat tytöillä järjestään paremmin yhteydessä kilpailusuoritukseen kuin pojilla. Tämä tulisi huomioida tyttöjen pituushypyn harjoittelussa korostamalla nopeuden ja nopean voimantuoton merkitystä. Seiväshypyssä puolestaan pojilla nopeuden, maksimivoiman ja räjähtävän voiman testit olivat yhteydessä paremmin kilpailusuoritukseen kuin tytöillä. Tämä saattaa johtua siitä, että pojilla jäykemmällä seipäillä hyppääminen vaatii enemmän kyseisiä ominaisuuksia. Heittolajeissa tytöillä on suhteessa kevyempi heittoväline, mikä voi olla yhtenä syynä siihen, että tytöillä räjähtävän voiman testit näyttivät olevan paremmin yhteydessä kilpailutuloksiin keihäässä ja moukarissa. Näin ollen tekniikan merkitys korostuu tyttöjen heittolajeissa. Pojilla puolestaan maksimivoiman testit olivat tyttöjä paremmin yhteydessä moukarin ja kuulan kilpailutuloksiin.

8.5 Testitulosten ennustettavuus aikuisvaiheeseen

Nuorena tehdyt harjoituskauden testitulokset ennustivat heikosti aikuisvaiheen kilpailutuloksia. Löydös tukee asetettua työhypoteesia. Pika- ja aitajuoksujen lajiryhmässä mikään testituloksista ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä aikuisvaiheen kilpailutuloksiin. Ainoastaan nuorena tehdyt kilpailutulokset (100/200 m) ennustivat melkein merkitsevästi neljä vuotta myöhemmin tehtyjä tuloksia. Hypyissä ja heitoissa sen sijaan löytyi muutamia yhteyksiä räjähtävän voiman (poikien kiekko, tyttöjen moukari) ja nopeusvoiman testien (tyttöjen pituus) sekä kilpailusuoritusten (poikien keihäs ja seiväs, tyttöjen pituus) ennustettavuudesta aikuisvaiheen kilpailutulokseen. Näissä tapauksissa jatkaneiden urheilijoiden taso oli korkea ja harjoittelun laatu ilmeisen hyvä, koska ennustettavuutta löytyi. Tässä yhteydessä on muistettava, että lopettaneiden määrä oli suuri ja jatkaneissakin tasoerot lisääntyivät neljän vuoden aikana.

Ilmeisesti harjoitteluun panostaneiden tulokset kehittivät tai pysyivät vähintään samalla tasolla kun taas todennäköisesti enemmän harrastusmielessä jatkaneiden tulokset tippuivat. Juuri tämä tasoerojen lisääntyminen oli suurin syy siihen, että yhteyttä ei löytynyt. Jos tarkasteluun olisi otettu pelkästään nuorena jo korkeammalla tasolla urheilleet, olisi yhteys nuorena tehtyjen testitulosten ja myöhäisemmän vaiheen kilpailutulosten välille saattanut löytyä. Tästä syystä voidaan sanoa, että lahjakkuuksien etsintä on joka tapauksessa kannattavaa eli todennäköisesti nuorena tehdyt testi- ja kilpailutulokset ovat yhteydessä aikuisvaiheen vastaaviin tuloksiin sellaisilla urheilijoilla, jotka ovat pystyneet harjoittelemaan laadukkaasti ilman vammoja.

8.6 Urheilu-uran jatkuminen

Lopettamisprosentti tämän neljän vuoden seurannan aikana oli 46,0. Järvisen (2002) tutkimuksen mukaan kauden 1998-99 jälkeen alle 19-vuotiaiden harrastajien lopettamisprosentti oli yleisurheilussa 37,1. Kyseisessä tutkimuksessa tarkasteltiin sitä kuinka monella vielä 1998-99 mukana olleella alle 19-vuotiaalla ei ollut enää seuraavalla kaudella yleisurheilupassia. Yleisurheilun lopettamisprosentti Järvisen tutkimuksessa oli suurempi kuin muissa lajeissa (mm. pesäpallo 32,2 %, jalkapallo 27,5 % ja jääkiekko

24,%). Tässä tutkimuksessa siis 46 % lopetti uransa siirryttäessä 18-ikävuodesta 22-vuoteen. Näyttäisi siltä, että urheilu-uran lopettaminen on suurta myös siirryttäessä lajikohtaisen harjoittelun vaiheesta (16-19-vuotiaat) huippu/aikuisurheiluun valmistautumisen vaiheeseen (20-22-vuotiaat). Yleisurheilun lopettamisen suuri massa ei kohdistu siis pelkästään 6-9-vuotiaiden tai 12-15-vuotiaiden ryhmään kuten yleisesti ajatellaan. Vaikka yli 15-vuotiaat ovatkin jo enemmän sitoutuneita yleisurheilun harrastamiseen, on lopettaneiden määrä kuitenkin suuri kun lähestytään aikuisvaihetta.

Tytöillä lopettamisprosentti (51,1 %) oli poikia (42,0 %) huomattavasti suurempi. Tähän kuten uran loppumiseen yleisestikin on olemassa varmasti moninaisia syitä. Butcher ym. (2002.) mukaan tytöt kokevat poikia enemmän paineita menestyä hyvin ja he kokevat myös, että eivät ole tarpeeksi hyviä lajiin ja tarvitsevat enemmän aikaa opiskeluun. Loukkaantumiset ovat suurempi syy tyttöjen kuin poikien urheiluharrastuksen lopettamiseen. Harrastuksen nautinnon puuttuminen on suurin syy lopettamiseen, vaikka se usein yhdistettiin tarpeeseen käyttää aikaa opiskeluun. On siis mahdollista, että 16-22-vuotiaana yksilöitä putoaa pois yleisurheilun parista juuri siitä syystä, että menestystä ja kehitystä ei ehkä tule odotettuun malliin, harjoittelu muuttuu liian totiseksi ja näin ollen nautinto häviää.

Oleellista olisi tietää se, onko lopettaneiden joukossa lahjakkuuksia. Varmaankin todelliset huippulahjakkuudet jatkavat uraansa nuorisovalmennusvaiheen yli aikuis- ja huippu-urheiluvaiheeseen. Tämä voi johtua osaltaan siitä, että heillä on suurempi halua menestyä ja harjoitella laadullisesti sekä määrällisesti sen vaatimalla tavalla. Toisaalta heillä voi olla nuoruusvuosilta saatuja positiivisia elämyksiä yleisurheilun parista enemmän kuin lopettaneilla. Todennäköistä on myös se, että lopettaneiden joukossa on sellaisia yksilöitä, jotka hyvin onnistuneella harjoittelulla olisivat pystyneet nousemaan ainakin kansallisesti korkealle tasolle, mikäli olisivat jatkaneet yleisurheilun harrastamista.

Mielenkiintoinen löydös oli se, että pika- ja aitajuoksujen lajiryhmässä lopettamisprosentti oli selvästi suurin (55,7). Myös hyppyjen/otteluiden lajiryhmässä lopettaneiden suhteellinen osuus oli suurempi (45,6 %) kuin heittojen lajiryhmässä (32,4 %). Nämä erot saattavat johtua harjoittelun kuormittavuuden ja kovuuden eroista eri lajiryhmissä. Toki mahdollista on myös se, että heittojen lajiryhmän valinneet ovat sitoutuneempia

omaan lajiinsa ja pysyvät näin ollen paremmin mukana kilpailutoiminnassa. Tässä yhteydessä voi myös nostaa esiin heittäjien jatkuvan menestymisen nuorten ja aikuisten arvokisoissa. On mahdollista, että heitoissa seulan läpäisee useampi nuori urheilija, joka jaksaa sitten panostaa urheiluun aikuisvaiheessakin. Urheilu-uran lopettaneiden nuorten panos yleisurheilun seuratoiminnassa olisi mittaamattoman arvokasta. Täytyisi myös kehittää ajattelutapaa siihen suuntaan, että yleisurheilun harrastaminen on kivaa ja mahdollista myös alemmalla tasolla.

8.7 Virhelähteet

Lajiryhmäkohtaisessa tarkastelutavassa yksittäisten lajien kilpailutulosten yhteydet harjoituskauden testeihin eivät tulleet täysin esille varsinkaan hyppyjen ja moniotteluiden tai heittojen lajiryhmissä. Tämä johtui siitä, että henkilöiden lukumäärä jäi varsin vähäiseksi kyseisten lajiryhmien yksittäisissä lajeissa. Jotta saataisiin selville paremmin nuorten yleisurheilijoiden hyppy- ja heittolajien kilpailutulosten yhteydet harjoituskauden testituloksiin, täytyisi vastaavanlaisessa tarkastelutavassa yhdistellä urheilijoiden kilpailutuloksia lajiryhmien yli. Pika- ja aitajuoksujen kohdalla testi- ja kilpailutulokset yhdistettiin kokonaisuudeksi, mikä mahdollisti suuremman koehenkilölukumäärän käsittelemisen ja näin ollen todellisemman lopputuloksen kilpailujen ja testien yhteyden havaitsemiseksi. Lisäksi 20 metrin lentävän maksiminopeustestien, 60 metrin hallitusten ja 100 metrin kesän kilpailutulosten välisiä yhteyksiä tarkasteltiin yhdistämällä kaikkien NMV –urheilijoiden tiedot yhdeksi kokonaisuudeksi, mikä antoi lisäinformaatiota puolestaan juuri 20 metrin lentävään testiin liittyen.

Mikäli haluttaisiin tarkastella juuri tiettyjen testien yhteyksiä kilpailutuloksiin, täytyisi testit suorittaa lähellä pääkilpailua tai kilpailua, jossa paras tulos on tavoitteena saada aikaiseksi. Esim. pikajuoksujen kohdalla 30 metrin telinelähdön ja lentävien 20/30 metrin mittaukset on mahdollista suorittaa itse kilpailusuorituksesta, mikä antaisi tarkempaa tietoa kyseisten testien yhteyksistä loppuaikaan vaikkapa 100 metrin juoksussa. Tässä tutkimuksessa tarkoituksena olikin tarkastella nimenomaan harjoituskaudella tehtyjen testitulosten yhteyksiä kesän kilpailutuloksiin. Erityisesti pika- ja aitajuoksujen kohdalla on myös otettava huomioon olosuhteiden vaikutus: testit suoritettiin hallissa ja kesän

kilpailut luonnollisesti vaihtelevissa sääoloissa ulkona (vasta/myötätuuli, lämpötila jne.). Myös elimistön harjoituksellinen tila saattoi olla lajiryhmien harjoituskausien testeissä kuormittuneempi kuin kesän parhaassa kilpailussa. Lisäksi yksilölliset erot ominaisuuksissa ja lajisuorituksen vahvuuksissa/heikkouksissa vaikuttavat jonkun verran saatuihin tuloksiin. Lisäinformaatiota testien yhteyksistä kilpailusuoritukseen saataisiin lisäksi tarkastelemalla nuoria urheilijoita lajeittain tason mukaisesti. Mielenkiintoista olisi myös tarkastella testien välisiä yhteyksiä. Täytyy muistaa, että fyysisiltä ominaisuuksilta vaaditaan aina tietty taso, jos urheilija haluaa nousta tuloksellisesti uudelle tasolle. Lopullinen onnistuminen on kiinni useasta eri tekijästä.

8.8 Johtopäätökset

Tutkimuksen yhteenvedona voidaan todeta, että pika- ja aitajuoksijoilla harjoituskauden testit ovat selkeimmin yhteydessä kesän kilpailutuloksiin. Hyppääjillä testitulosten ja kilpailutulosten välinen yhteys on kohtalainen, heittäjillä heikompi. Sukupuolien välillä on eroja siinä miten tietyt testit ovat yhteydessä kilpailukauden tuloksiin ja nämä eroavaisuudet tulisi ottaa huomioon valmentautumisessa. Nuorena tehdyillä testituloksilla ei yleisesti tarkasteltuna ole ennustettavuutta aikuisvaiheessa tehtyihin kilpailutuloksiin. Nuorilla yleisurheilijoilla lopettamisprosentti on suhteellisen korkea siirryttäessä aikuisurheilun kynnykselle ja urheilu-uran loppuminen saattaa riippua osaltaan valitusta lajiryhmästä.

9 LÄHTEET

- Aura, O. 1984. Korkeushypyn lajikirja. Suomen Urheiluliitto, Helsinki.
- Australian Sports Commission. 2000. Physiological Tests for Elite Athletes. Human Kinetics, United States of America.
- Beunen, G. & Thomis, M. 2000. Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science* 12, 2, 174-197.
- Bret, C., Rahmani, A., Dufour, A.-B., Messonnier, L. & Lacour, J.-R. 2002. Leg Strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 42, 274-281.
- Butcher, J., Lindner, K.J. & Johns, D.P. 2002. Withdrawal from competitive youth sport: A retrospective ten-year study. *Journal of Sport Behavior* 25, 2, 145-163.
- Ekevad, M. & Lundberg, B. 1995. Simulation of 'smart' pole vaulting. *Journal of Biomechanics* 28, 9, 1079-1090.
- Espenschade, A. & Eckert. 1974. Motor development. Teoksessa: Johnson, W. & Buskirk, E. (toim.) *Medicine and Science of Exercise and Sport*, 2nd Edition, 322-333. New York: Harper and Row, Publishers.
- Fung, L. & Ha, A. 1994. Changes in Track and Field Performance with Chronological Aging. *International Journal of Aging and Human Development* 38, 2, 171-180.
- Hay, J.G. 1993. Citius, Altius, Longius (faster, higher, longer): The Biomechanics of Jumping for distance. *Journal of Biomechanics* 26, Suppl 1, 7-21.
- Hay, J.G., Miller, J.A. & Canterna, R.W. 1986. The techniques of elite male long jumpers. *Journal of Biomechanics* 19, 10, 855-866.
- Helander, E., Jouste, P., Juvala, L., Kalermo, R., Kemppainen, J., Kuosa, J., Rajala, T. & Simonen, T. 2000. Valmenna viisaasti – yleisurheiluvalmentajan opas. Suomen Urheiluliitto. SLU paino.
- Helander, E., Jouste, P., Mikkelsen L., Juvala, L., Muinonen, P., Mäkelä, J., Simonen, T. & Auvinen, M. 1998. Seuravalmentajan oppikirja. Suomen Urheiluliiton julkaisu. Laitilan Kirjapaino Ky.
- Helander, E. & Lahtinen, V. 1987. Nopeuden ja nopeusvoiman kehittyminen ikävuosina 7-16. KVT harjoitustyö, Valmentajainstituutti, Vierumäki.

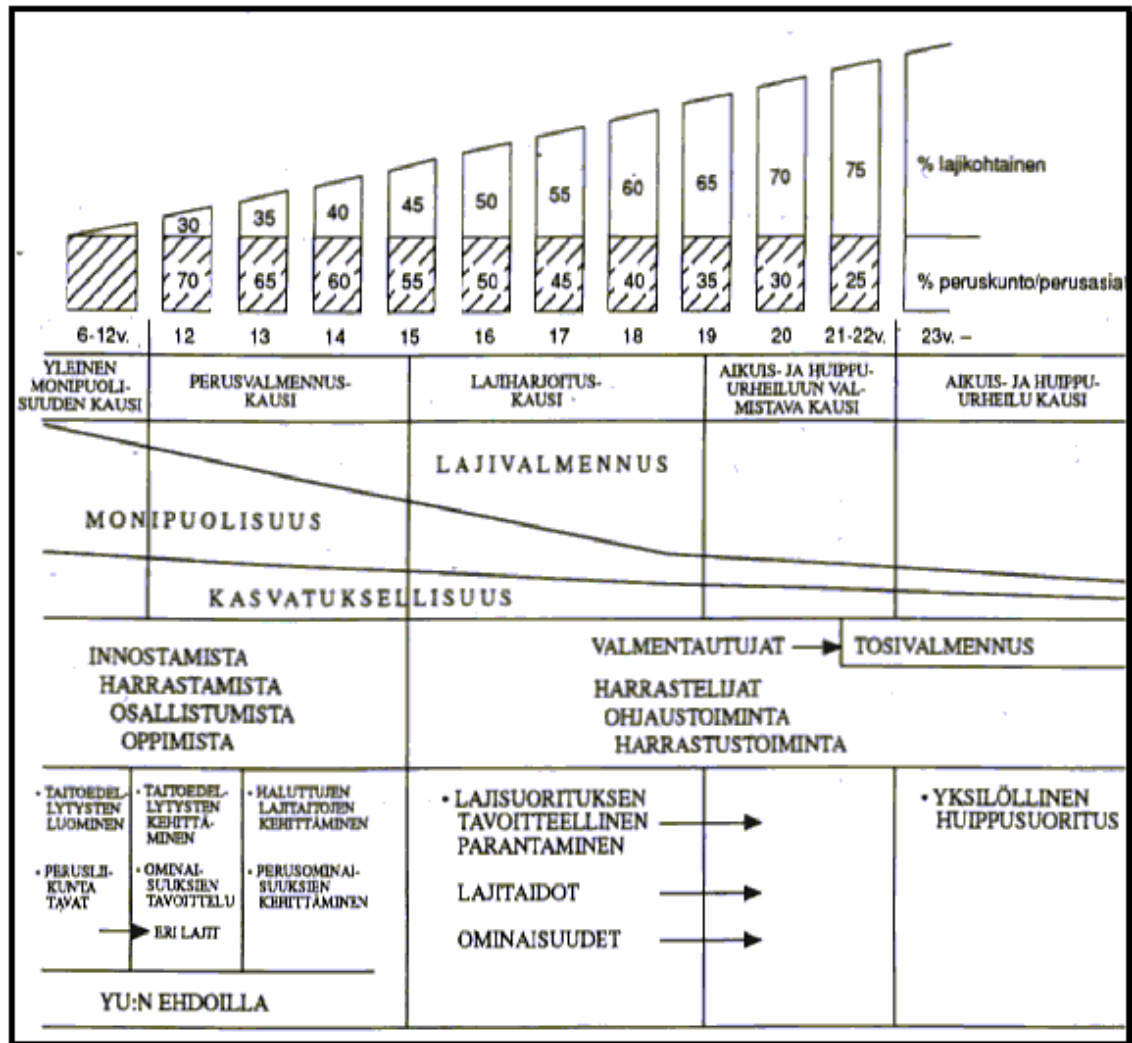
- Helin, P., Oikarinen, E. & Rehunen, S. 1982. Nopeusvalmennus. 2. uusittu ja lisätty painos. Vaasa Oy, Vaasa.
- Henschen, K.P. 2001. Athletic Staleness and Burnout: Diagnosis, Prevention, and Treatment. Kirjassa Applied Sport Psychology – Personal Growth to Peak Performance. Toimittanut Williams, J.M. Myefield Publishing Company, Lontoo, Toronto. 445-455.
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet: Vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Järvinen, H. 2002. Drop out –ilmiö aukeaa tutkimuksen kautta. Liikunnan ja urheilun maailma 13/02. Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://www.slu.fi/verkkolehti.200213.pienuutinen.2835> (luettu 12.11.2002).
- Keränen, T. 1995. SM-hallikisojen 60 metriä – tulokset välieristä ja loppukilpailusta. Pika- ja aitajuoksulehti 1995, 2, 15-18.
- Komi, P.V. & Mero, A. 1985. Biomechanical analysis of elite javelin throwers. International Journal of Sports Biomechanics 1, 139-150.
- Koskinen, R. 1991. Seiväshyppy – tie kohti korkeuksia osa 1. Lahden kirjapaino ja Sanomalehti Oy, Lahti.
- Kuosa, J., Helander, E. & Hietaharju, K. 1999. Ohjaa oikein – yleisurheiluohjaajan käsikirja. Suomen Urheiluliitto. SLU paino.
- Liite ry. 1998. Kuntotestauksen perusteet. Helsinki.
- Mero, A. & Luhtanen, P. 1980. Perusjuoksunopeus ja eräitä siihen vaikuttavia fysiologisia-biomekaanisia tekijöitä pikajuoksijoilla. Suomen Urheiluliiton tiedote I-1980.
- Mero, A. & Luhtanen, P. 1982. Lähtö ja nopeuskestävyys. Suomen Urheiluliiton tiedote II-1982.
- Mero, A., Luhtanen, P., Viitasalo, J. & Komi, P.V. 1981. Relationship between the maximal running velocity, muscle fibre characteristics, force production and force relaxation of sprinters. Scandinavian Journal of Sports Science, 3, 16-22.
- Mero, A., Nummela, A. & Keskinen K. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus. Gummerus Kirjapaino Oy, Mero Oy, Jyväskylä.
- Mero, A., Peltola, E. & Saarela, J. 1987. Nopeus- ja nopeuskestävyysharjoittelu. Gummerus Kirjapaino Oy, Mero Oy, Jyväskylä.
- Mero, A., Vuorimaa, T. & Häkkinen, K. 1990. Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Mero Oy.

- Morris, C. & Bartlett, R. 1996. Biomechanical Factors Critical for Performance in the Men's Javelin Throw. *Sports Medicine* 21, 6, 438-446.
- Rinta-aho, A. 2002. Moukarinheitto. Suomen Urheiluliiton julkaisu. Helsinki.
- Sullivan, J.J., Knowlton, R.G., Hetzler, R.K. & Woelke, P.L. 1994. Anthropometric characteristics and performance related predictors of success in adolescent pole vaulters. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 34, 179-184.
- Suomen Urheiluliiton vuosikirja 1998. Toimitus: Tilastopaja Oy.
- Suomen Urheiluliiton vuosikirja 2002. Toimitus: Tilastopaja Oy.
- Thorland, W.G., Johnson, G.O., Fagot, T.G., Tharp, G.D. & Hammer, R.W. 1981. Body composition and somatotype characteristics of junior Olympic athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 13, 332-338.
- Tilastopaja Oy:n ylläpitämät internet –sivut. Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://www.tilastopaja.fi/fi> (luettu 14.-27.4.2003).
- Utriainen, E. 1987. Keihäänheitto. Suomen Urheiluliiton julkaisu. Kirjapaino Wiita-Offset Oy, Viitasaari.
- Vanni, M. 1986. Kiekonheitto. Suomen Urheiluliiton julkaisu. Kirjapaino Wiita-Offset Oy, Viitasaari.
- Von Gerich, S & Kyröläinen, H. 1988. Pituushyppy, kolmiloikka. Suomen Urheiluliitto. Painokaari Oy, Helsinki.
- Weinberg, R.S. & Gould, D. 1999. *Foundations of Sport and Exercise Psychology. Human Kinetics.*
- Yang, X. 1993. Longitudinal Analysis of Finnish Children's and Youths' Participation in Competitive Sport and Physical Activity. Licenciate thesis for sport sciences. Liikuntapedagogiikan laitos, Jyväskylän yliopisto.
- Yrjölä, M. 2000. Suomalainen kuulantyyntö. Suomen Urheiluliiton julkaisu. Helsinki.
- Österback, L. 1991. Urheilevien lasten kasvu ja kehitys murrosiässä: viiden vuoden seurantatutkimus murrosikäisten urheilijoiden antropometriasta ja fyysisestä kehityksestä. Väitöskirja. Lastentautien klinikka., Kuopion yliopisto.

10 LIITEET

LIITE 1. Nuoren yleisurheilijan ura

Nuoren yleisurheilijan ura (Helander ym. 1998).



LIITE 2. NMV –urheilijoiden testitulokset

1. Pika- ja aitajuoksijoiden parhaat testitulokset NMV –leireillä kaudella 1997-98 sekä parhaat kilpailutulokset saman kauden ajalta.

PIKAJUOKSUT (N = 57)	MIEHET (N = 35)	NAISET (N = 22)
20 m lentävä (s)	2,11 ± 0,09 (n = 21)	2,36 ± 0,07 (n = 14)
30 m lentävä (s)	3,21 ± 0,16 (n = 20)	3,56 ± 0,13 (n = 14)
30 m telineistä (s)	4,44 ± 0,18 (n = 19)	4,75 ± 0,14 (n = 14)
Staattinen hyppy (cm)	47,4 ± 4,6 (n = 27)	40,2 ± 3,0 (n = 18)
Esikevennyshyppy (cm)	49,4 ± 4,7 (n = 27)	41,8 ± 4,1 (n = 18)
20 m kinkka oikea jalka (s)	3,89 ± 0,25 (n = 8)	4,20 ± 0,14 (n = 3)
20 m kinkka vasen jalka (s)	3,90 ± 0,20 (n = 8)	4,35 ± 0,06 (n = 3)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,60 ± 0,88 (n = 9)	11,92 ± 0,98 (n = 7)
60 m hallikilpailukausi (s)	7,43 ± 0,25 (n = 23)	8,14 ± 0,24 (n = 21)
100 m ulkoratakilpailukausi (s)	11,55 ± 0,37 (n = 31)	12,77 ± 0,43 (n = 18)
200 m ulkoratakilpailukausi (s)	23,19 ± 0,51 (n = 28)	26,44 ± 0,72 (n = 20)
300 m ulkoratakilpailukausi (s)	38,04 ± 1,07 (n = 5)	42,66 ± 0,45 (n = 6)
400 m ulkoratakilpailukausi (s)	51,66 ± 1,40 (n = 17)	59,88 ± 0,57 (n = 8)
AITAJUOKSUT (N = 31)	MIEHET (N = 12)	NAISET (N = 19)
20 m lentävä (s)	2,13 ± 0,06 (n = 7)	2,44 ± 0,09 (n = 11)
30 m lentävä (s)	3,21 ± 0,05 (n = 4)	3,59 ± 0,15 (n = 10)
30 m telineistä (s)	4,33 ± 0,17 (n = 3)	4,80 ± 0,15 (n = 10)
Staattinen hyppy (cm)	47,5 ± 3,9 (n = 11)	39,2 ± 4,6 (n = 21)
Esikevennyshyppy (cm)	48,8 ± 4,2 (n = 11)	40,3 ± 5,1 (n = 21)
20 m kinkka oikea jalka (s)	3,51 ± 0,09 (n = 2)	3,88 ± 0,27 (n = 6)
20 m kinkka vasen jalka (s)	3,48 ± 0,19 (n = 2)	3,93 ± 0,21 (n = 6)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,56 ± 0,81 (n = 2)	12,43 ± 0,31 (n = 3)
60 m hallikilpailukausi (s)	7,36 ± 0,20 (n = 6)	8,10 ± 0,26 (n = 13)
100 m ulkoratakilpailukausi (s)	11,55 ± 0,26 (n = 9)	12,80 ± 0,39 (n = 12)
200 m ulkoratakilpailukausi (s)	23,56 ± 0,69 (n = 10)	26,73 ± 0,79 (n = 15)
400 m ulkoratakilpailukausi (s)	51,62 ± 0,65 (n = 4)	60,56 ± 1,30 (n = 5)
60 m aj hallikilpailukausi (s)	8,51 ± 0,34 (n = 8)	9,02 ± 0,36 (n = 15)
100/110 m aj ulkoratakilpailukausi (s)	15,39 ± 0,87 (n = 7)	15,04 ± 0,82 (n = 15)
300/400 m aj ulkoratakilpailukausi (s)	55,67 ± 0,99 (n = 5)	46,10 ± 2,06 (n = 10)

2. Hyppääjien parhaat testitulokset NMV –leireillä kaudella 1997-98 sekä parhaat kilpailutulokset saman kauden ajalta.

PITUUS (N = 24)	MIEHET (N = 12)	NAISET (N = 12)
20 m lentävä (s)	2,12 ± 0,08 (n = 13)	2,38 ± 0,11 (n = 13)
PYT: 3/4 kg (m)	16,54 ± 2,18 (n = 12)	14,62 ± 1,77 (n = 7)
PYE: 2/3 kg (m)	11,70 ± 0,92 (n = 7)	10,69 ± 1,85 (n = 5)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,87 ± 0,90 (n = 13)	12,80 ± 0,86 (n = 14)
5-loikka/2 ask. (m)	16,62 ± 0,97 (n = 6)	14,68 ± 1,01 (n = 5)
5-loikka/4 ask. (m)	17,60 ± 0,79 (n = 11)	15,25 ± 1,05 (n = 10)
Vauhditon 10-loikka (m)	30,61 ± 2,18 (n = 5)	25,51 ± 1,83 (n = 8)
Pituus ulkoratakilpailukausi (m)	6,73 ± 0,27 (n = 12)	5,64 ± 0,56 (n = 11)
KOLMILOIKKA (N = 29)	MIEHET (N = 12)	NAISET (N = 17)
20 m lentävä (s)	2,20 ± 0,09 (n = 13)	2,49 ± 0,09 (n = 20)
PYT: 3/4 kg (m)	17,43 ± 2,11 (n = 12)	12,73 ± 1,83 (n = 16)
PYE: 2/3 kg (m)	11,82 ± 1,54 (n = 9)	9,60 ± 2,04 (n = 6)
Vauhditon 5-loikka (m)	15,12 ± 0,68 (n = 12)	12,43 ± 0,52 (n = 20)
5-loikka/2 ask. (m)	16,57 ± 0,73 (n = 8)	13,32 ± 0,89 (n = 6)
5-loikka/4 ask. (m)	17,79 ± 1,00 (n = 11)	14,96 ± 0,86 (n = 13)
Vauhditon 10-loikka (m)	30,10 ± 1,27 (n = 5)	24,84 ± 1,25 (n = 8)
Rinnalleveto 1RM(kg)	88,6 ± 10,7 (n = 7)	44,3 ± 10,7 (n = 7)
Kolmiloikka ulkoratakilpailukausi (m)	13,73 ± 0,65 (n = 11)	11,57 ± 0,67 (n = 16)
KORKEUS (N = 21)	MIEHET (N = 15)	NAISET (N = 6)
20 m lentävä (s)	2,25 ± 0,11 (n = 17)	2,55 ± 0,11 (n = 8)
PYT: 3/4 kg (m)	16,49 ± 1,54 (n = 17)	13,78 ± 1,09 (n = 8)
PYE: 2/3 kg (m)	10,54 ± 0,62 (n = 8)	8,73 ± 0,61 (n = 5)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,49 ± 0,52 (n = 17)	12,43 ± 0,51 (n = 8)
Vauhditon 10-loikka (m)	29,64 ± 0,96 (n = 16)	25,00 ± 1,53 (n = 5)
Korkeus ulkoratakilpailukausi (m)	1,95 ± 0,09 (n = 15)	1,65 ± 0,11 (n = 5)
SEIVÄS (N = 38)	MIEHET (N = 19)	NAISET (N = 19)
20 m lentävä (s)	2,25 ± 0,12 (n = 21)	2,53 ± 0,07 (n = 16)
PYT: 3/4 kg (m)	15,98 ± 2,04 (n = 21)	12,99 ± 1,50 (n = 18)
PYE: 2/3 kg (m)	11,84 ± 2,16 (n = 20)	10,12 ± 1,90 (n = 18)
Vauhditon 5-loikka (m)	13,76 ± 0,98 (n = 20)	11,72 ± 0,70 (n = 17)
5-loikka/2 ask. (m)	14,76 ± 1,19 (n = 8)	13,50 ± 0,96 (n = 8)
5-loikka/4 ask. (m)	15,16 ± 1,29 (n = 6)	14,33 ± 1,09 (n = 7)
Vauhditon 10-loikka (m)	27,24 ± 2,26 (n = 9)	23,75 ± 1,99 (n = 6)
Rinnalleveto 1RM (kg)	89,4 ± 12,8 (n = 12)	52,3 ± 8,3 (n = 11)
Seiväs ulkoratakilpailukausi (m)	4,55 ± 0,37 (n = 19)	3,31 ± 0,28 (n = 19)

3. Moniottelijoiden parhaat testitulokset NMV –leireillä kaudella 1997-98 sekä parhaat kilpailutulokset saman kauden ajalta.

N = 37	MIEHET (N = 22)	NAISET (N = 15)
20 m lentävä (s)	2,17 ± 0,09 (n = 22)	2,44 ± 0,08 (n = 16)
PYT: 3/4 kg (m)	17,29 ± 2,16 (n = 21)	14,58 ± 2,78 (n = 15)
PYE: 2/3 kg (m)	12,66 ± 2,46 (n = 18)	14,41 ± 3,07 (n = 9)
Vauhditon 5-loikka (m)	14,60 ± 0,97 (n = 13)	12,38 ± 0,69 (n = 13)
5-loikka/2 ask. (m)	16,13 ± 1,09 (n = 12)	14,03 ± 0,95 (n = 6)
Vauhditon 10-loikka (m)	30,53 ± 1,92 (n = 9)	25,47 ± 1,44 (n = 9)
Rinnalleveto 1RM (kg)	92,5 ± 22,0 (n = 6)	64,6 ± 8,0 (n = 7)
7/10-ottelu ulkoratakilpailukausi (pisteet)	6117 ± 662 (n = 16)	4875 ± 441 (n = 6)

4. Heittäjien parhaat testitulokset NMV –leireillä kaudella 1997-98 sekä parhaat kilpailutulokset saman kauden ajalta

KEIHÄS (N = 29)	MIEHET (N = 21)	NAISET (N = 8)
20 m lentävä (s)	2,31 ± 0,09 (n = 21)	2,66 ± 0,10 (n = 7)
PYT: 5,4/3 kg (m)	15,25 ± 1,40 (n = 19)	14,83 ± 1,40 (n = 8)
AE: 5,4/3 kg (m)	13,75 ± 1,13 (n = 13)	13,28 ± 0,87 (n = 4)
PYE: 2,5/1 kg (m)	17,06 ± 2,59 (n = 19)	17,65 ± 2,34 (n = 8)
5-tassu (m)	14,08 ± 0,72 (n = 19)	11,38 ± 0,21 (n = 7)
Vauhditon 10-loikka (m)	28,41 ± 1,73 (n = 19)	23,67 ± 0,95 (n = 7)
Leuanveto (krt)	13,9 ± 4,4 (n = 16)	3,6 ± 3,1 (n = 8)
Dippi (krt)	16,6 ± 5,1 (n = 14)	2,4 ± 3,5 (n = 8)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	12,8 ± 6,7 (n = 16)	4,4 ± 4,6 (n = 8)
Rinnalleveto 3RM (kg)	93,2 ± 13,1 (n = 17)	51,7 ± 7,6 (n = 3)
Cooperin testi (m)	2696 ± 320 (n = 5)	2475 ± 177 (n = 2)
Keihäs ulkoratakilpailukausi (m)	64,40 ± 4,48 (n = 21)	47,71 ± 5,88 (n = 7)
KUULA (N = 10)	MIEHET (N = 7)	NAISET (N = 3)
20 m lentävä (s)	2,45 ± 0,10 (n = 3)	3,00 (n = 1)
PYT: 5,4/3 kg (m)	14,77 ± 2,03 (n = 7)	14,76 ± 0,25 (n = 3)
AE: 5,4/3 kg (m)	13,63 ± 1,35 (n = 6)	13,07 ± 0,38 (n = 3)
PYE: 2,5/1 kg (m)	13,67 ± 4,01 (n = 3)	17,30 (n = 1)
5-tassu (m)	13,13 ± 0,68 (n = 4)	10,45 ± 0,78 (n = 2)
Vauhditon 10-loikka (m)	25,06 ± 0,94 (n = 4)	22,25 ± 1,13 (n = 2)
Leuanveto (krt)	10,7 ± 1,2 (n = 3)	0 ± 0 (n = 2)
Dippi (krt)	13,0 ± 9,6 (n = 4)	0 ± 0 (n = 2)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	11,0 ± 10,5 (n = 3)	4,3 ± 4,0 (n = 3)
Rinnalleveto 3RM (kg)	90,0 ± 23,5 (n = 4)	64,2 ± 3,8 (n = 3)
Kuula ulkoratakilpailukausi (m)	15,77 ± 1,63 (n = 7)	14,91 ± 0,86 (n = 3)

KIEKKO (N = 13)	MIEHET (N = 8)	NAISET (N = 5)
20 m lentävä (s)	2,30 ± 0,10 (n = 7)	2,57 ± 0,10 (n = 6)
PYT: 5,4/3 kg (m)	16,76 ± 1,75 (n = 10)	13,70 ± 1,20 (n = 5)
AE: 5,4/3 kg (m)	15,00 ± 1,26 (n = 10)	12,29 ± 1,03 (n = 5)
PYE: 2,5/1 kg (m)	16,71 ± 2,72 (n = 4)	12,63 ± 0,80 (n = 3)
5-tassu (m)	14,56 ± 1,22 (n = 10)	12,05 ± 0,35 (n = 5)
Vauhditon 10-loikka (m)	28,53 ± 2,15 (n = 10)	24,77 ± 1,87 (n = 5)
Leuanveto (krt)	15,7 ± 7,5 (n = 7)	2,7 ± 2,1 (n = 3)
Dippi (krt)	18,8 ± 13,2 (n = 6)	4,0 ± 2,8 (n = 2)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	11,5 ± 7,6 (n = 10)	7,5 ± 3,6 (n = 6)
Rinnalleveto 3RM (kg)	102,5 ± 17,9 (n = 10)	60,4 ± 6,6 (n = 6)
Cooperin testi (m)	2543 ± 368 (n = 4)	2150 ± 212 (n = 2)
Kiekko ulkoratakilpailukausi (m)	50,82 ± 3,93 (n = 8)	44,05 ± 2,80 (n = 5)
MOUKARI (N = 22)	MIEHET (N = 11)	NAISET (N = 11)
20 m lentävä (s)	2,45 ± 0,11 (n = 11)	2,80 ± 0,24 (n = 11)
PYT: 5,4/3 kg (m)	15,64 ± 1,30 (n = 12)	13,00 ± 1,77 (n = 12)
AE: 5,4/3 kg (m)	14,41 ± 1,13 (n = 12)	12,07 ± 1,35 (n = 12)
PYE: 2,5/1 kg (m)	15,14 ± 2,87 (n = 4)	15,80 ± 1,54 (n = 4)
5-tassu (m)	13,96 ± 0,58 (n = 12)	10,54 ± 1,15 (n = 12)
Vauhditon 10-loikka (m)	27,46 ± 1,40 (n = 12)	22,28 ± 1,65 (n = 11)
Leuanveto (krt)	8,4 ± 4,0 (n = 10)	1,5 ± 1,7 (n = 10)
Dippi (krt)	9,3 ± 6,0 (n = 9)	2,1 ± 2,6 (n = 10)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	11,3 ± 6,7 (n = 11)	7,9 ± 6,7 (n = 11)
Rinnalleveto 3RM (kg)	100,6 ± 15,0 (n = 8)	62,5 ± 14,1 (n = 2)
Moukari ulkoratakilpailukausi (m)	58,2 ± 9,05 (n = 11)	44,47 ± 6,20 (n = 11)

Merkkien selityksiä: PYT = kuulanheitto pään yli taakse, AE = kuulan heitto alhaalta eteen, PYE = kuulanheitto pään yli eteen, RM = ”Repetition Maximum” eli toistomaksimi. Kuulanheittoissa tytöillä on käytössä kevyempi kuula ja pojilla painavampi.

LIITE 3. Testitulosten yhteys kilpailutuloksiin

1. Pika- ja aitajuoksijoiden parhaiden testitulosten (NMV –leirit kaudella 1997-98) yhteys kauden 1998 kilpailutuloksiin eri matkoilla.

MIEHET (N = 47)	60 M	100 M	200 M	400 M
20 m lentävä (s)	.635** (n=18)	.492* (n=21)	.460* (n=20)	.213 (n=10)
30 m lentävä (s)	.764** (n=15)	.843** (n=20)	.332 (n=19)	.292 (n=11)
30 m telineistä (s)	.883* (n=15)	.721** (n=18)	-.155 (n=17)	.210 (n=10)
Staattinen hyppy (cm)	-.188 (n=23)	-.155 (n=31)	-.279 (n=30)	.220 (n=15)
Esikevennyshyppy (cm)	-.007 (n=23)	-.395* (n=31)	-.349 (n=30)	.312 (n=15)
20 m kinkka oikea jalka (s)	.746 (n=5)	.433 (n=6)	.292 (n=5)	.627 (n=3)
20 m kinkka vasen jalka (s)	.605 (n=5)	.604 (n=6)	.463 (n=5)	.937 (n=3)
Vauhditon 5-loikka (m)	-.635 (n=9)	-.629 (n=10)	-.569 (n=10)	.350 (n=4)
NAISET (N = 41)	60 M	100 M	200 M	400 M
20 m lentävä (s)	.589* (n=17)	.485 (n=16)	.410 (n=19)	.603 (n=9)
30 m lentävä (s)	.854** (n=21)	.900** (n=18)	.763** (n=19)	-.416 (n=4)
30 m telineistä (s)	.784** (n=21)	.878** (n=18)	.668** (n=19)	-.349 (n=4)
Staattinen hyppy (cm)	-.618** (n=28)	-.496** (n=27)	-.466** (n=30)	-.268 (n=10)
Esikevennyshyppy (cm)	-.574** (n=28)	-.461* (n=27)	-.477* (n=30)	-.365 (n=10)
20 m kinkka oikea jalka (s)	.659 (n=6)	.477 (n=5)	.298 (n=6)	-
20 m kinkka vasen jalka (s)	.710 (n=6)	.544 (n=5)	.396 (n=6)	-
Vauhditon 5-loikka (m)	-.831* (n=8)	-.538 (n=10)	-.783* (n=9)	-

2. Moniottelijoiden parhaiden testitulosten (NMV –leirit kaudella 1997-98) yhteys kauden 1998 ottelutuloksiin.

N = 37	MIEHET (N=22) 10-OTTELU	NAISET (N=15) 7-OTTELU
20 m lentävä (s)	-.395 (n=16)	-.835* (n=6)
PYT: 4/3 kg (m)	.506 (n=15)	.214 (n=6)
PYE: 3/2 kg (m)	.490 (n=12)	-.073 (n=5)
Vauhditon 5-loikka (m)	.528 (n=8)	.980 (n=3)
5-loikka/2 ask. (m)	.638 (n=9)	.962 (n=3)
Vauhditon 10-loikka (m)	.424 (n=6)	.936 (n=3)
Rinnalleveto 1RM (kg)	-.853 (n=3)	-

3. Hyppääjien parhaiden testitulosten (NMV –leirit kaudella 1997-98) yhteys kesän 1998 kilpailutuloksiin.

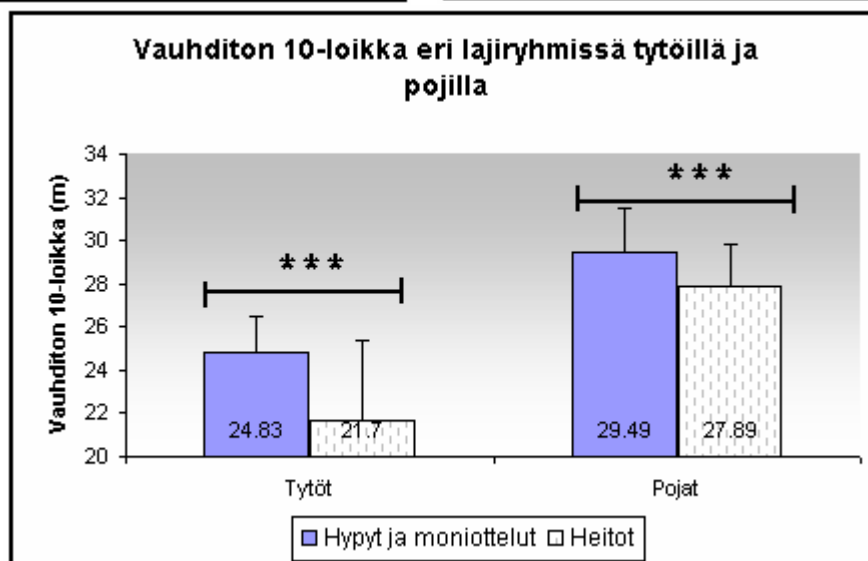
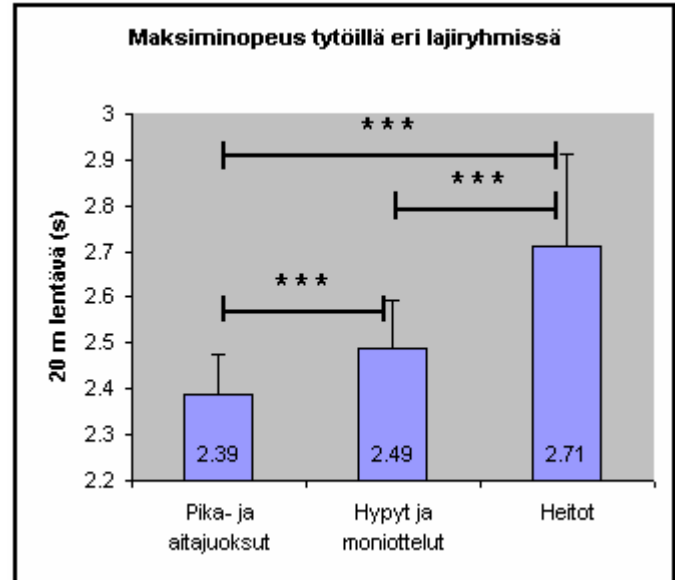
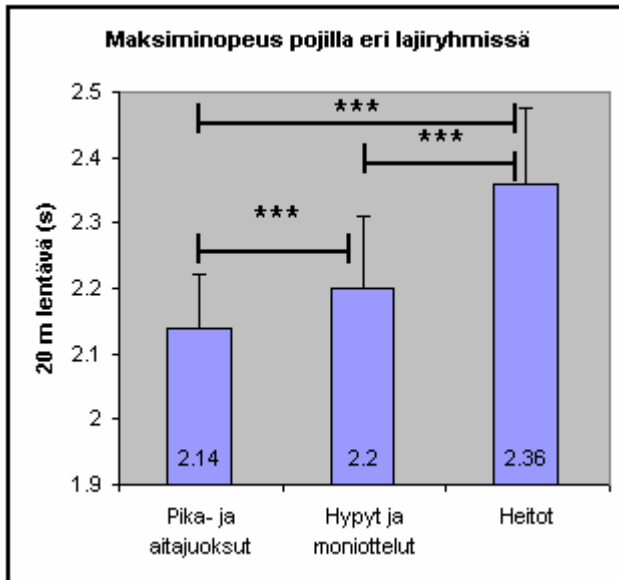
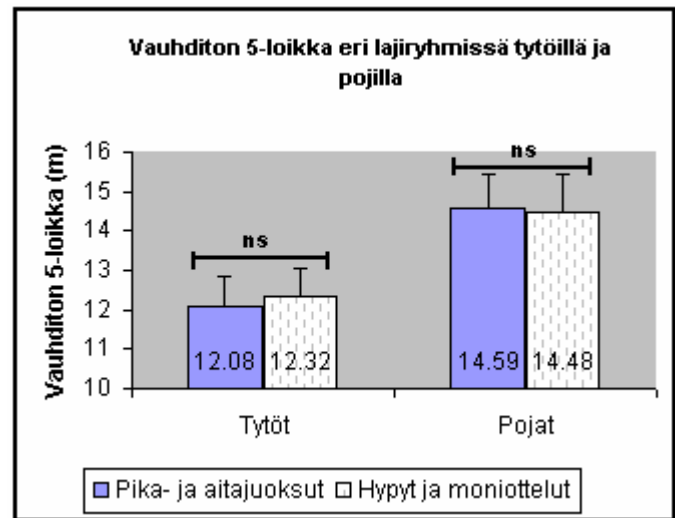
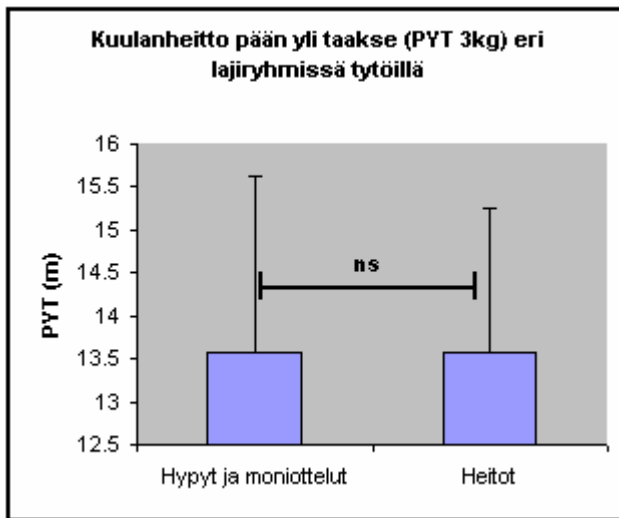
MIEHET (N = 58)	PITUUS (N=12)	KOLMILOIKKA (N=12)	KORKEUS (N=15)	SEIVÄS (N=19)
20 m lentävä (s)	-.570 (n=12)	-.300 (n=11)	-.056 (n=14)	-.434 (n=19)
PYT: 4 kg (m)	.110 (n=11)	.192 (n=10)	.251 (n=14)	.686** (n=19)
PYE: 3 kg (m)	.162 (n=7)	.163 (n=8)	-.085 (n=8)	.580* (n=18)
Vauhditon 5-loikka (m)	.352 (n=12)	.662* (n=10)	.063 (n=14)	.602** (n=19)
5-loikka/2 ask. (m)	.195 (n=6)	.743 (n=7)	-	-.183 (n=8)
5-loikka/4 ask. (m)	.213 (n=11)	.686* (n=9)	-	-.043 (n=6)
Vauhditon 10-loikka (m)	.508 (n=4)	.687 (n=4)	-.025 (n=13)	.234 (n=9)
Rinnalleveto 1RM (kg)	-	.869 (n=5)	-	.933** (n=10)
NAISET (N = 54)	PITUUS (N=12)	KOLMILOIKKA (N=17)	KORKEUS (N=6)	SEIVÄS (N=19)
20 m lentävä (s)	-.823** (n=10)	-.306 (n=16)	.384 (n=5)	-.144 (n=16)
PYT: 3 kg (m)	.815 (n=5)	.192 (n=14)	-.021 (n=5)	.415 (n=18)
PYE: 2 kg (m)	.988 (n=3)	.435 (n=7)	.522 (n=3)	.396 (n=18)
Vauhditon 5-loikka (m)	.746** (n=11)	.341 (n=16)	-.018 (n=5)	.235 (n=17)
5-loikka/2 ask. (m)	.977* (n=4)	.284 (n=5)	-	-.012 (n=8)
5-loikka/4 ask. (m)	.941** (n=8)	.680* (n=12)	-	-.006 (n=7)
Vauhditon 10-loikka (m)	.905* (n=7)	.630 (n=7)	.526 (n=4)	.360 (n=6)
Rinnalleveto 1RM (kg)	-	-.092 (n=7)	-	.276 (n=11)

4. Heittäjien parhaiden testitulosten (NMV -leirit kaudella 1997-98) yhteys kesän 1998 kilpailutuloksiin lajeittain.

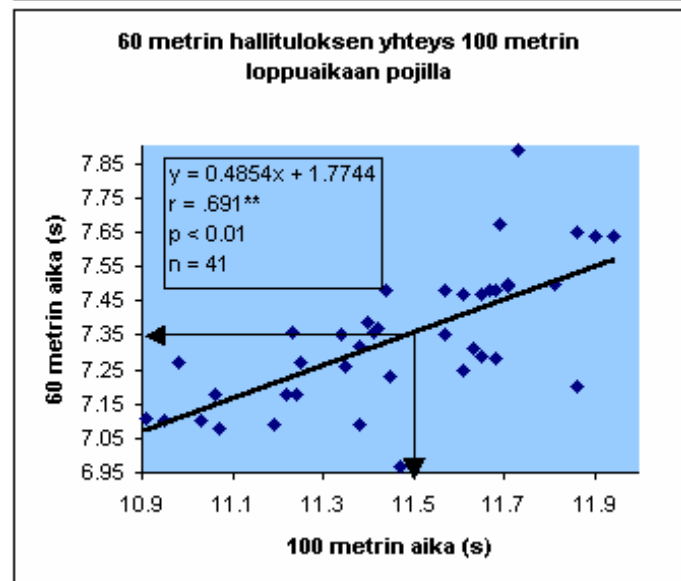
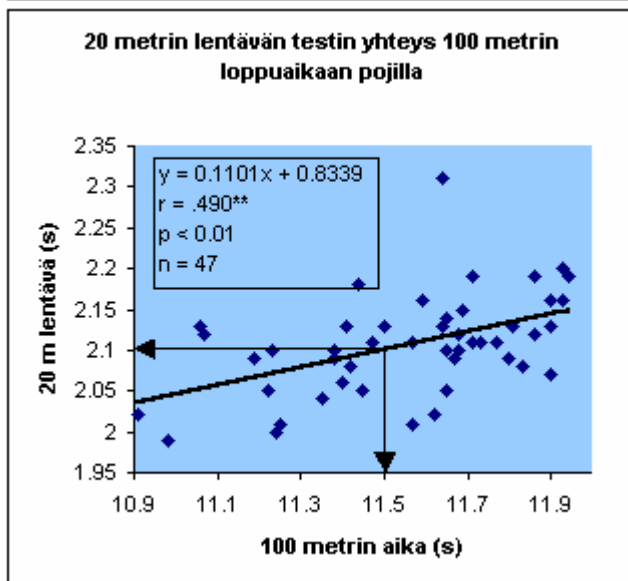
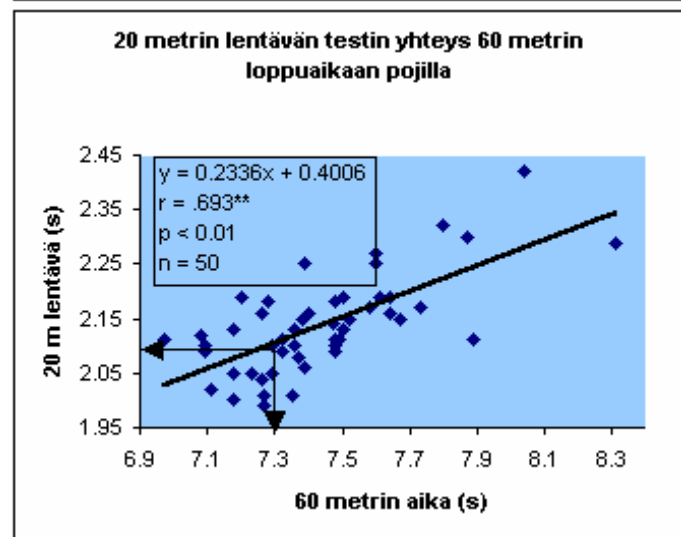
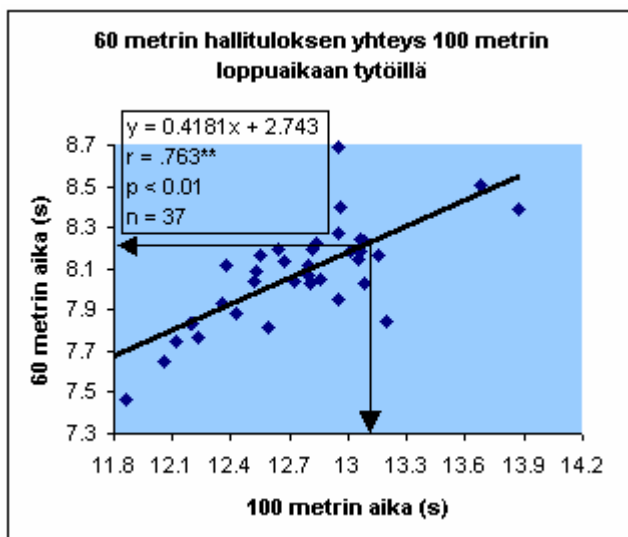
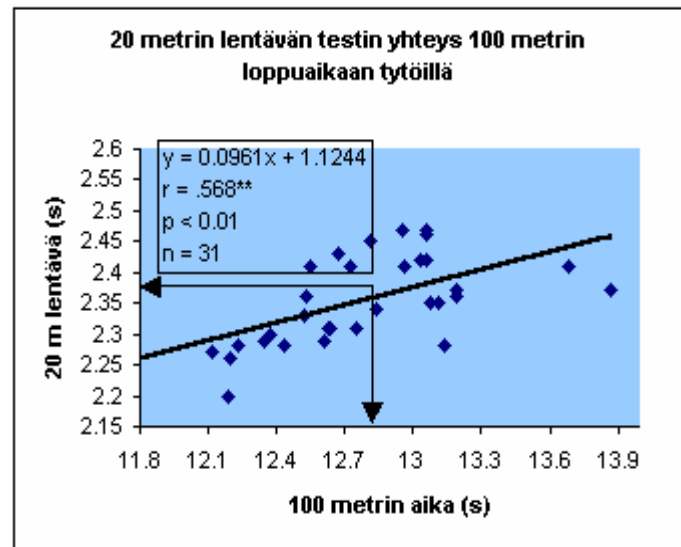
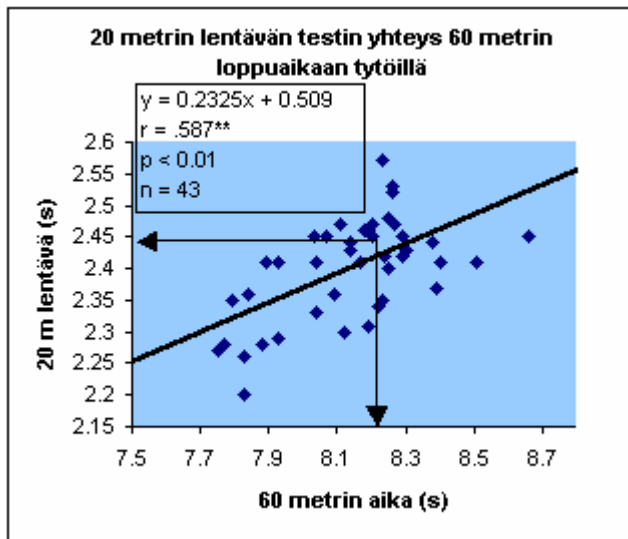
MIEHET (N = 47)	KEIHÄS (N=21)	KUULA (N=7)	KIEKKO (N=8)	MOUKARI (N=11)
20 m lentävä (s)	-.002 (n=21)	.001 (n=3)	-.266 (n=8)	-.251 (n=10)
PYT: 5,4 kg (m)	.245 (n=19)	.677 (n=7)	.395 (n=8)	.670* (n=11)
AE: 5,4 kg (m)	.372 (n=13)	.244 (n=6)	.187 (n=8)	.601 (n=11)
PYE: 2,5 kg (m)	.313 (n=19)	.247 (n=3)	.942 (n=3)	.947 (n=4)
5-tassu (m)	.548* (n=19)	-.402 (n=4)	-.277 (n=8)	.390 (n=11)
Vauhditon 10-loikka (m)	-.021 (n=19)	-.994** (n=4)	-.089 (n=6)	.045 (n=11)
Leuanveto (krt)	-.027 (n=16)	.841 (n=3)	.836* (n=6)	.316 (n=9)
Dippi (krt)	-.074 (n=14)	-.987* (n=4)	.366 (n=5)	-.221 (n=8)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	-.048 (n=16)	.609 (n=3)	.284 (n=8)	.609 (n=10)
Rinnalleveto 3RM (kg)	.160 (n=17)	.778 (n=4)	.127 (n=8)	.835** (n=8)
Cooperin testi (m)	-.799 (n=5)	-	.995** (n=4)	-
NAISET (N = 27)	KEIHÄS (N=8)	KUULA (N=3)	KIEKKO (N=5)	MOUKARI (N=11)
20 m lentävä (s)	-.148 (n=6)	-	-.554 (n=5)	-.722* (n=10)
PYT: 3 kg (m)	.627 (n=7)	.440 (n=3)	-.816 (n=4)	.851** (n=11)
AE: 3 kg (m)	.382 (n=4)	-.763 (n=3)	-.824 (n=4)	.907** (n=11)
PYE: 1 kg (m)	.751 (n=7)	-	-.871 (n=4)	-.043 (n=4)
5-tassu (m)	-.115 (n=6)	-	.918 (n=4)	.710 (n=11)
Vauhditon 10-loikka (m)	-.210 (n=6)	-	.803 (n=4)	.793** (n=10)
Leuanveto (krt)	-.319 (n=7)	-	.955 (n=3)	.304 (n=9)
Dippi (krt)	-.335 (n=7)	-	-	.477 (n=9)
Vatsalihasliike riipunnasta (krt)	-.098 (n=7)	-.655 (n=3)	.496 (n=5)	.502 (n=10)
Rinnalleveto 3RM (kg)	-	-.689 (n=3)	.763 (n=5)	-

Merkkien selityksiä: Tilastollisesti melkein merkitsevä * = $p < .05$, tilastollisesti merkitsevä ** = $p < .01$ ja tilastollisesti erittäin merkitsevä *** = $p < .001$. PYT = kuulanneheitto pään yli taakse, AE = kuulanneheitto alhaalta eteen, PYE = kuulanneheitto pään yli eteen, RM = ”Repetition Maximum” eli toistomaksimi. Kaikkia yhteyksiä ei ole pystytty laskemaan (-), mikäli henkilöiden lukumäärä on ollut liian alhainen ($n < 3$).

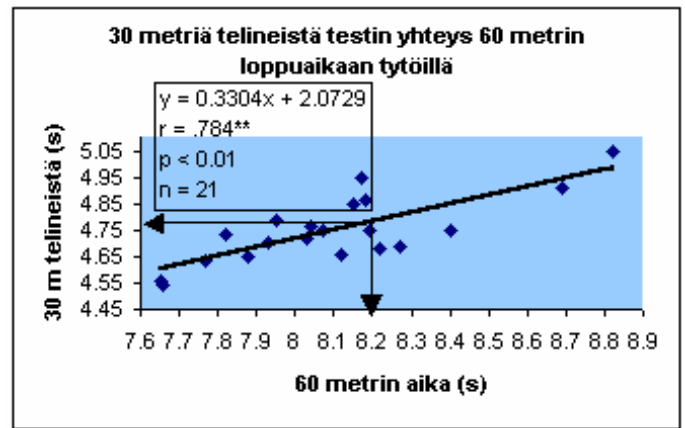
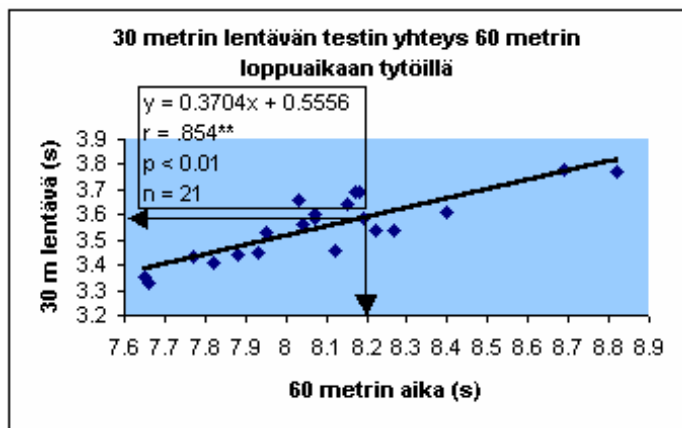
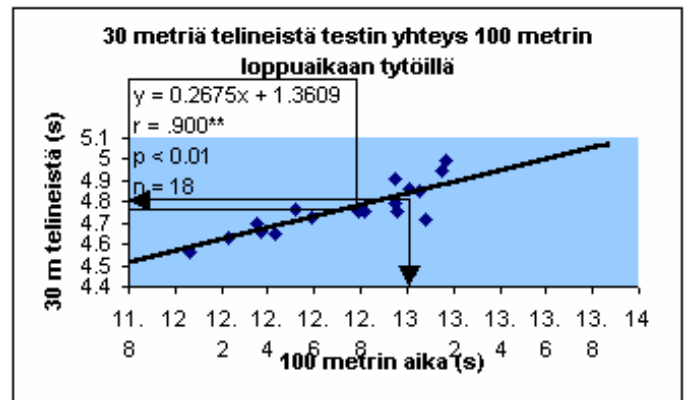
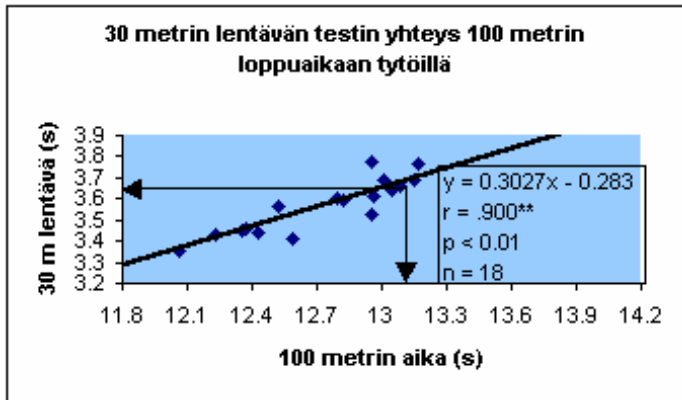
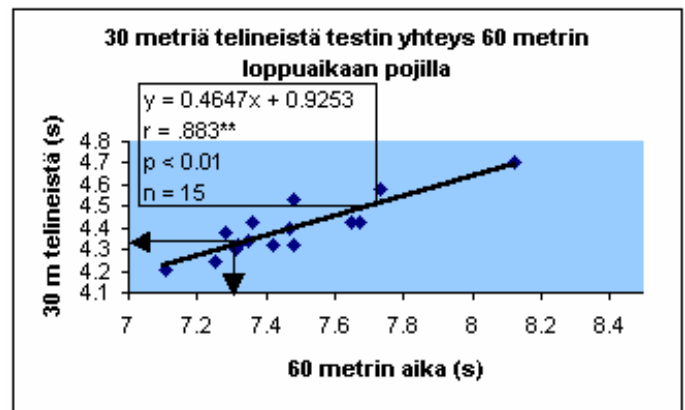
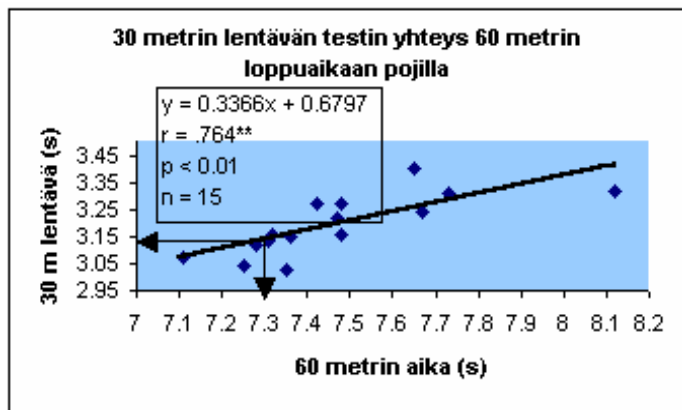
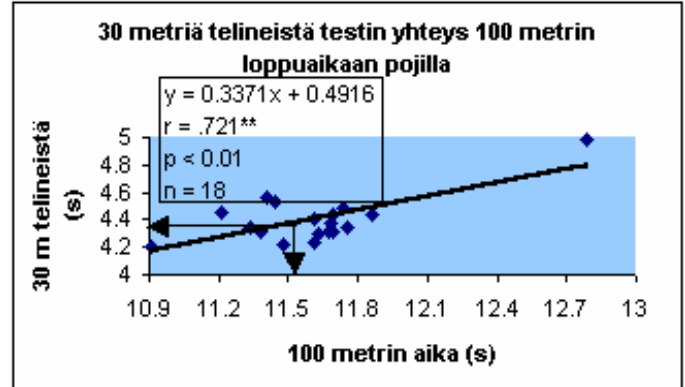
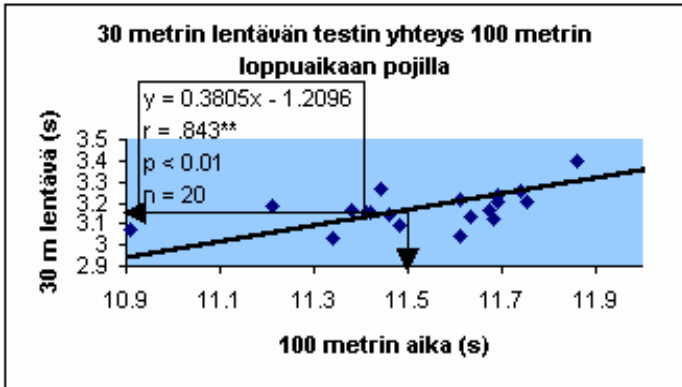
LIITE 4. Lajiryhmille yhteisiä testejä



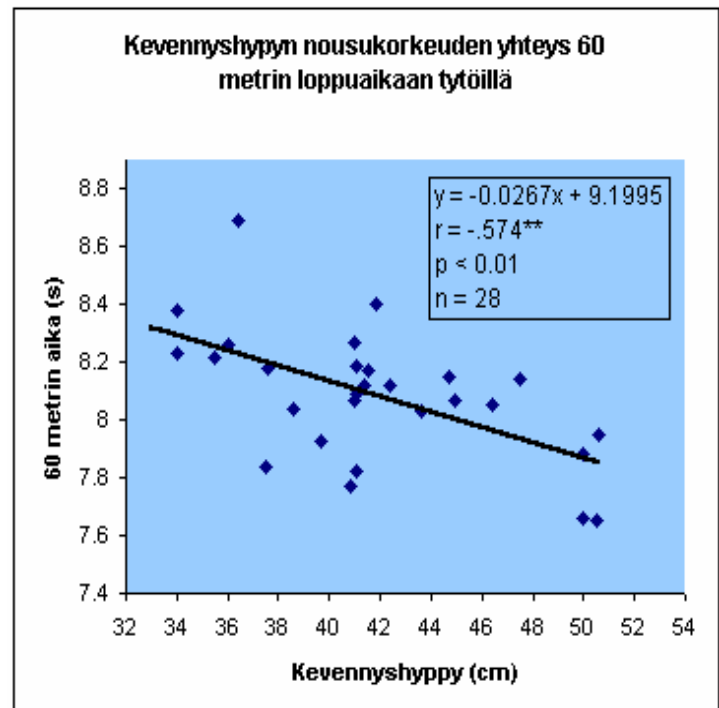
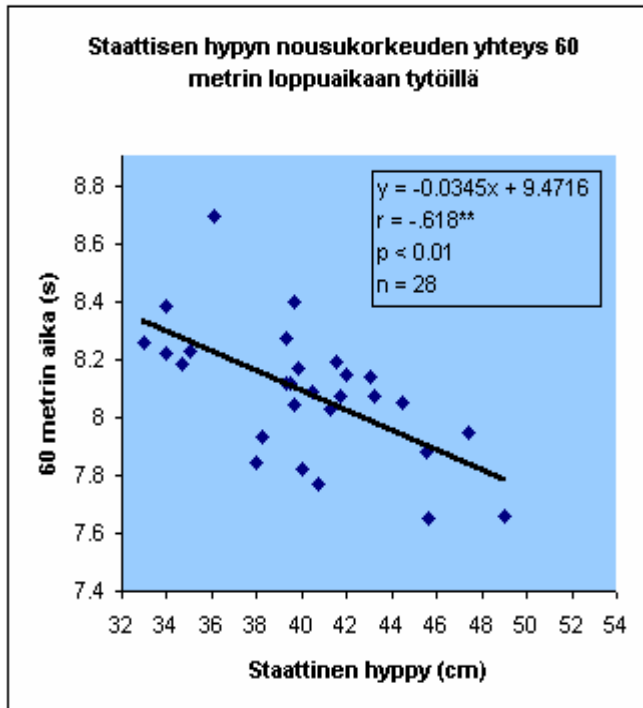
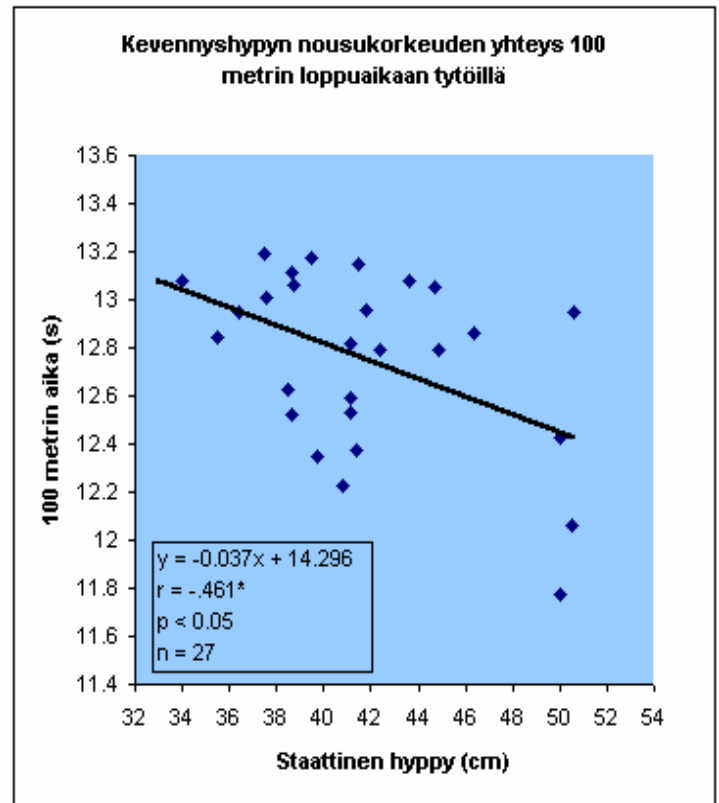
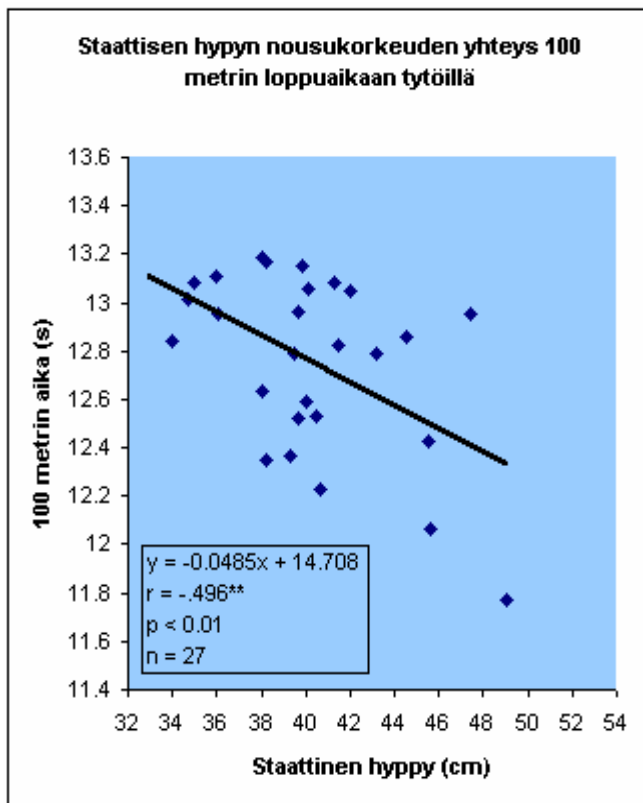
LIITE 5. Lentävä 20 metrin testi NMV –urheilijoilla



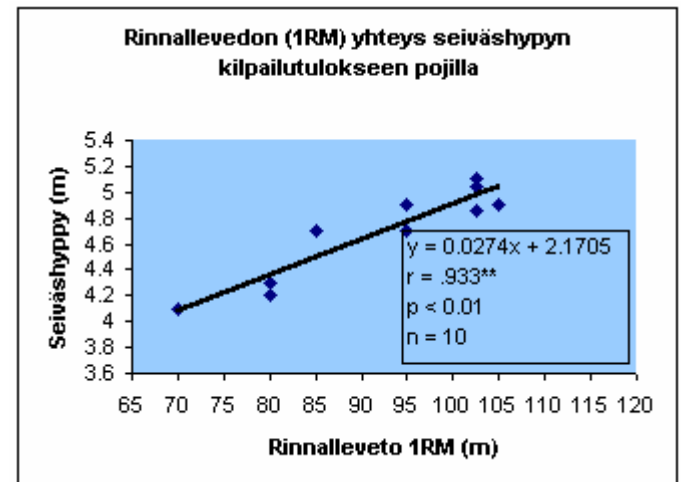
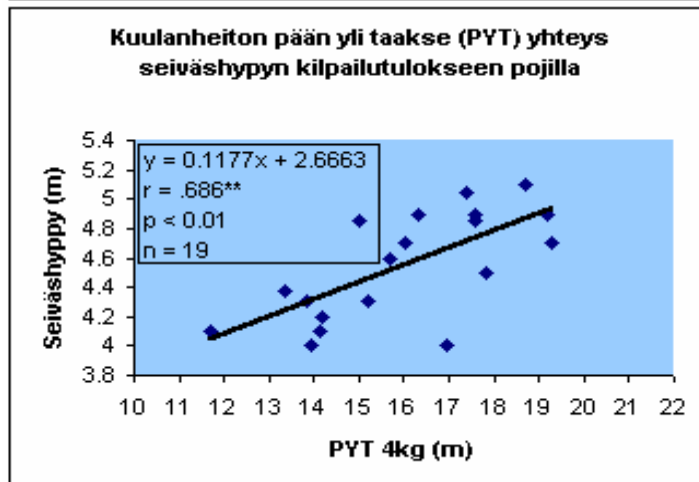
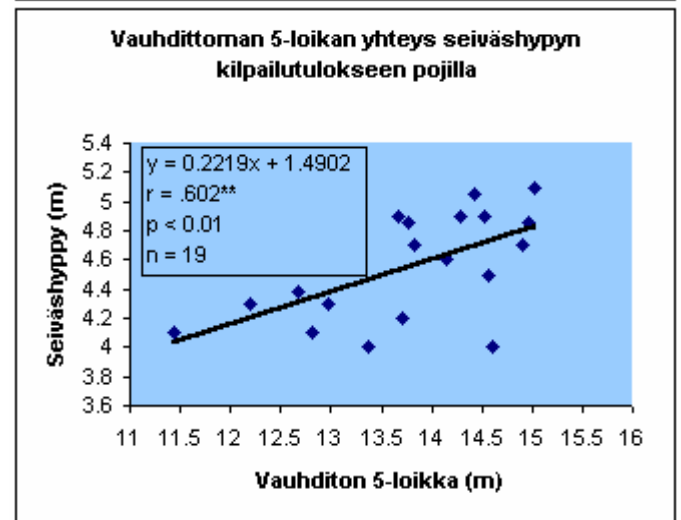
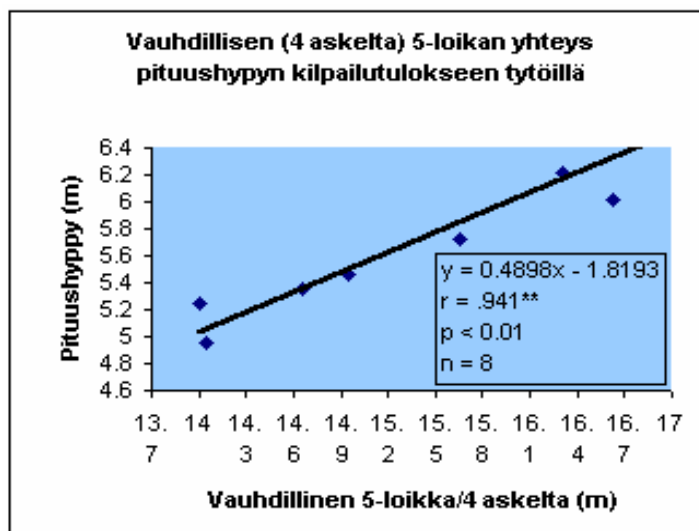
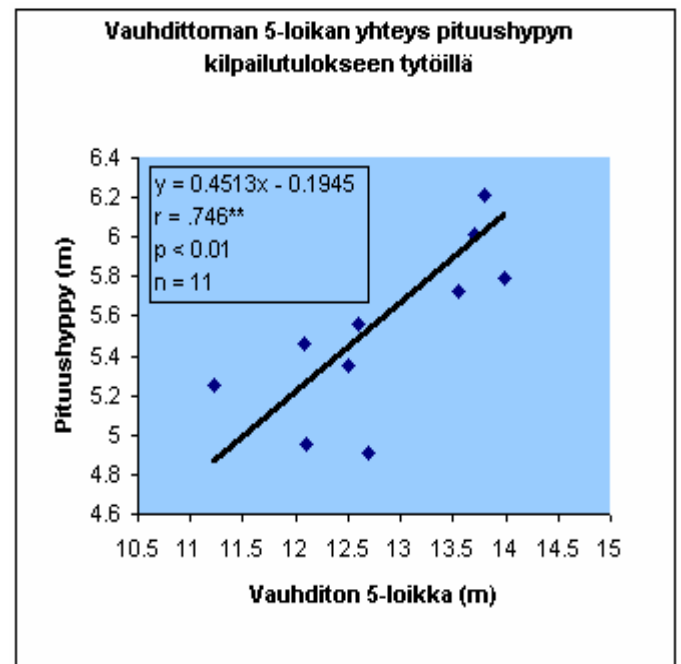
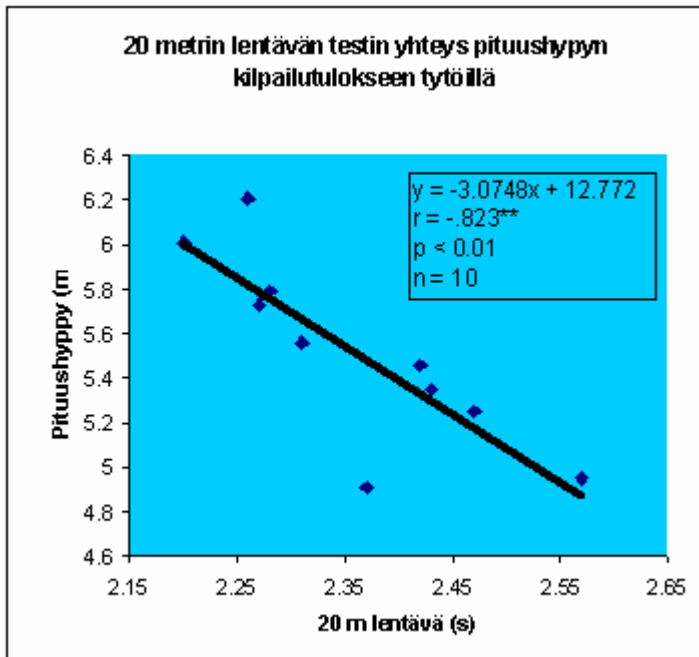
LIITE 6. Lentävä 30 metriä ja 30 metriä telineistä



LIITE 7. Vertikaalihyppyjen yhteys kilpailusuorituksiin



LIITE 8. Hyppääjien testitulosten yhteyksiä kilpailutuloksiin



LIITE 9. Heittäjien testitulosten yhteyksiä kilpailutuloksiin

