

**LAJIANALYYSI JA VALMENNUKSEN OHJELMOINTI 400
METRIN JUOKSIJALLA**

Perttu Noponen

Valmennus- ja testausoppi

Valmentajaseminaarityö

VTE.A008

Kevät 2009

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Työn ohjaaja: Antti Mero

TIIVISTELMÄ

Noponen, Perttu 2009. Lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 400 metrin juoksijalla. Valmennus- ja testausoppi. Valmentajaseminaari VTE.A008. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, 57 s.

Neljä sataa metriä on pikamatka, jonka huippupikajuoksijat juoksevat pikajuoksunomaisella askeltekniikalla. Se eroaa kuitenkin joiltain osin lyhyemmistä pikamatkoista, sillä pidempi matka lisää fysiologisia vaatimuksia ja väsyminen vaikuttaa juoksun biomekaniikkaan kuten askelpituuteen ja -tiheyteen.

Biomekaniikka. Kilpailusuorituksen aikana 400 m:llä otetaan noin 160 - 200 askelta riippuen juoksijan pituudesta ja suoritustasosta. Esimerkiksi 45,00 sekunnin aika keskimääräisellä askelpituudella 2,45 m tarkoittaa keskimääräistä 8,88 m/s nopeutta ja keskimääräistä askeltiheyttä 3,62 askelta/s. Askelten lukumäärä koko matkalla olisi siten 163. (Mero ym. 1987). Voimantuottoaika eli kontaktiaika on 400 metrin juoksun lopussa miehillä noin $0,121 \pm 0,011$ s ja naisilla $0,120 \pm 0,000$ s. Juoksun alkupuolella tukivaiheen kestoksi voidaan näin ollen arvioida noin 0,100 – 0,110 s. Vertailupohjaksi 100 metrillä tukivaiheen kesto maksimaalisen nopeuden vaiheessa on huippupikajuoksijoilla 0,075 – 0,090 s. Pidempi kontaktiaika johtuu 400 metrillä suurelta osin submaksimaaliselle juoksulle ominaisesta pidemmästä työntövaiheesta, jolloin jalka ojentuu kontaktin lopussa suoremaksi kuin lyhyemmillä pikamatkoilla. Juoksun lopussa väsymys pidentää kontaktiaikaa entisestään.

Fysiologia. Anaerobisen glykolyysin osuus koko energiantuotosta (adenosiinitrifosfaatin tuottaminen) on 400 metrillä 62,5 %, vastaavasti aerobisesti tuotetaan energiaa 25 % ja välittömästä energianlähteestä kreatiinifosfaatista saadaan 12,5 % (Newsholme ym. 1992). Energiantuotto kreatiinifosfaatista on suurimmillaan juoksun ensimmäisen sadan metrin aikana ja aerobinen osuus nousee nopeasti maksimaalisen hapenoton saavuttaessa 80 – 90 % koko kapasiteetistaan 250 m:iin mennessä. Sen jälkeen hapenotto ei enää pysty nousemaan vaan sen taso säilyy tai hieman pienenee ja anaerobinen glykolyysi on hallitseva juoksun loppusuudella. Korkea maksimaalinen hapenotto – sen lisäksi, että sen kapasiteetista käytetään 80 – 90 % - toimii happamuuden puskuroijana juoksun aikana (korkealla maksimaalisella hapenotolla päästään pitkälle juoksussa ennen kuin anaerobinen glykolyysi ja happamuus alkavat hallita elimistöä). Korkean maksimaalisen hapenoton ohella puskurointikapasiteettiin voidaan vaikuttaa seuraavilla tekijöillä: korkea kreatiinifosfaattipitoisuus lihaksissa, korkea hemoglobiini, emäksinen ravinto, natriumbikarbonaatti ja beeta-alaniini. Anaerobista kapasiteettia voidaan arvioida maksimaalisella kilpailun jälkeisellä laktaattipitoisuudella ja se on huippusuorituksissa 23 - 27 mmol/l. Maksimaalinen hapenotto on tutkimusten mukaan huippujuoksijoilla 65 - 73 ml/kg/min. Korkein arvo 73 ml/kg/min on mitattu kirjallisuuden mukaan miesten Euroopan ennätysten (44,33 s) haltijalta Thomas Schönlebeltä.

Taktiikka/rentous. Taktiikka kuuluu olennaisena osana rata kierroksen juoksuun, sillä kukaan ei kykene juoksemaan 400 metriä täysillä alusta loppuun ilman juoksunopeuden

hidastumista. Tämän vuoksi juoksu suoritetaan suurelta osin submaksimaalisella teholla, jotta energiaa säästyy loppujuoksuun ja päästään parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Maailman kärkijuoksijoiden Michael Johnsonin ja Jeremy Warinerin valmentajan Clyde Hartin mukaan ensimmäisen 50 metrin aikana juoksuvauhti tulee kiihdyttää lähelle huippunopeutta. Seuraavat 50 metriä tulee ylläpitää jalkojen nopeutta rentouttaen samalla ylävartaloa. Tämän jälkeen pyrkimyksenä on ylläpitää juoksurytmää, löytää tunne kilpailemisesta ja alkaa ajatella 200 metrin jälkeistä kovaa suoritusta. Viimeisellä 200 metrillä tulee pyrkiä lisäämään käsien toimintaa ja polven nostoa, jotta säilytetään pikajuoksunomainen tekniikka. Rentous on huonoimmillaan yleensä takakaarteessa välillä 200 – 320 m (Mero ym. 1987), mikä korostaa kyseenomaisen vaiheen oppettelua rentouden ja taloudellisuuden kannalta.

Valmennuksen ohjelmointi ja harjoittelu. Nopeus kehittyy parhaiten nuorena ja tämä tulee huomioida nuorten juoksijoiden harjoittelussa. Sama pätee myös moneen muuhun ominaisuuteen kuten liikkuvuuteen, taitoon ja tekniikkaan, aerobiseen kestävyYTEEN sekä nopeusvoimaan. Sen sijaan nopeuskestävyysharjoitusten tekeminen voidaan ja on suositeltavaakin aloittaa hieman myöhemmin, jolloin muiden ominaisuuksien herkkyyshaudet on käytetty hyväksi ja ominaisuudet ovat kehittyneet tarvittavalle tasolle. Kokemus on osoittanut, että 47 – 50 sekunnin aikoihin miesten 400 m:llä voi päästä hyvin erilaisilla ominaisuuksilla ja harjoittelulla (esim. ”pelkällä kovalla nopeuskestävyydellä” tai ”kovalla maksimaalisella hapenotolla” kuten monet 800 ja 1500 m:n juoksijat; esim. Mero 2008). Jos pyritään Euroopan ja Maailman huipulle eli alueelle 43 - 46 s, on nopeuden merkitys ratkaiseva. Useat rataakerroksen asiantuntijat ovat sitä mieltä, että peruskaava $2,2 \times 200$ m:n ennätysaika on lähtökohta arvioitaessa mahdollisuuksia lopullisen 400 metrin ajan suhteen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että nuorisovaiheessa ja aikuisvaiheen alussa harjoittelussa on nostettava nopeus (60 m, 100 m, 200 m) riittävälle tasolle ajatellen lopullista uran tavoitetta 400 m:llä. Tästä erinomainen esimerkki on Ruotsin Johan Wissman (20,30 s ja 44,56 s). Valmennuksen ohjelmoinnissa vaikea kohta on saavutetun nopeustason säilyttäminen siinä vaiheessa, kun nopeuskestävyyden osuutta hieman lisätään 400 metrin tuloksen maksimoimiseksi. Nopeuden kehittämisen lisäksi tämä vaihe on haasteellinen jokaiselle valmentajalle.

Nopeuskestävyysslajina 400 metriä vaatii siis erittäin korkeaa anaerobista suorituskykyä. Nopeuskestävyyttä kehittääkseen juoksijan on parannettava myös muita ominaisuuksia kuten nopeutta, peruskestävyyttä ja lajivoimaa. Usein valmennuksen ohjelmoinnissa etenkin nuorilla kehitetään hallikaudella nopeutta. Parantuneen nopeustason päälle rakennetaan sitten keväällä nopeuskestävyys. Huippuvaiheessa uraa osa 400 metrin juoksijoista ei kilpaile hallikaudella, vaan he rakentavat nopeutta (joko vielä kehittäväenä tai säilyttävänä) ja nopeuskestävyyttä rinnakkain ”pitkällä ohjelmoinnilla”.

Testaaminen. Nopeuden ja voiman testaamisessa käytetään tavanomaisia pikajuoksijan testejä (lentävän lähdön 30 m, puolikyykky, yhden jalan prässit, kevennyshyppy, 3-, 5- ja 10-loikka). Nopeuskestävyyttä testataan harjoituskaudella esim. 150 m:n juoksusarjoilla (ns. MART-testi), jossa seurataan aikoja ja laktaatin kertymistä. Kilpailukaudella mitataan kilpailun jälkeistä maksimaalista laktaattipitoisuutta. Maksimaalista hapenottoa

juoksumatolla mitataan 1-2 kertaa harjoitusvuoden aikana (esim. joulukuussa ja maaliskuun lopulla).

Ravinto. Kovaa harjoittelevan 400 m:n juoksijan pitää oppia valitsemaan normaaleista ruokalajeista ravintokokonaisuutensa. Erityisen tärkeää on huomioida harjoituskaudella riittävä proteiinin saanti (2 – 2,5 g/kg/vrk) ja riittävä kokonaisenergia. Perusravinnon lisäksi on järkevää käyttää lisäksi seuraavia erikoisravinteita: proteiinivalmisteet, hiilihydraattivalmisteet, urheilujuomat, kreatiinivalmisteet, monivitamiini- ja kivennäisainevalmisteet ja rautavalmisteet. Kilpailukaudella voidaan elimistön emäksisyyttä ja siten puskurointia parantaa emäksisellä ravinnolla, natriumbikarbonaatilla ja beeta-alaniinilla.

Valmennusjärjestelmä. Suomessa 400 metrin juoksijoiden harjoittelua pyritään tukemaan järjestämällä leirityksiä niin kotimaassa kuin ulkomaillakin. Suomen Urheiluliitto tarjoaa myös asiantuntevaa valmennusapua mm. urheiluopistojen yhteydessä. Uusia valmentajia koulutetaan lajin pariin vuosittain ja tutkimustoiminnan avulla pyritään tietoisuutta lajista lisäämään. Tulevaisuudessa seurojen roolia 400 metrin juoksijoiden kehittämisessä on tarkoitus lisätä ja tämä tapahtuu mm. koulutettujen ammattivalmentajien työpaikkoja lisäämällä.

Avainsanat: biomekaniikka, fysiologia, taktiikka, harjoittelun ohjelmointi, nuorten harjoittelu, suomalainen valmennusjärjestelmä.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO.....	7
2	LAJIN OMINAISPIIRTEET.....	8
2.1	Biomekaniikka.....	8
2.2	Fysiologia.....	10
2.3	Psykologia.....	14
2.4	Taktiikka.....	15
3	URHEILIJAN ANALYYSI.....	18
4	400 METRIN JUOKSIJAN HARJOITTELU.....	20
4.1	Peruskuntokausi.....	20
4.2	Kilpailuun valmistava kausi 1.....	25
4.3	Hallikilpailukausi.....	25
4.4	Lajinomainen harjoittelukausi.....	26
4.5	Kilpailuun valmistava kausi 2.....	26
4.6	Kilpailukausi ja valmistautuminen pääkilpailuun.....	28
4.7	Ylimenokausi.....	31
4.8	Nuoren juoksijan harjoittelu.....	32
5	LAJIN TILA JA VALMENNUSJÄRJESTELMÄ SUOMESSA.....	35
5.1	Harrastajamäärät.....	35
5.2	Kansallinen taso.....	35
5.3	Valmennustoiminta.....	37
5.3.1	Seuravalmennus ja aluetoiminta.....	37
5.3.2	Valmennuskeskukset ja urheiluopistot.....	38

5.3.3	Maajoukkue.....	38
5.3.4	Nuorten maajoukkue ja alueleiritykset.....	38
5.3.5	Etelän leiritykset.....	39
5.4	Tutkimustoiminta.....	39
5.5	Valmentajakoulutus.....	40
5.6	Lähtilevällisyyden tavoitteet.....	41
5.6.1	Urheilullisesti.....	41
5.6.2	Organisaation tasolla.....	41
5.7	Lahjakkuuksien etsintä.....	42
6	VALMENNUKSEN OHJELMOINTI.....	43
6.1	Urheilijaesittely.....	43
6.2	Peruskuntokauden ohjelmointi.....	44
6.2.1	Viikkorytmitys.....	44
6.2.2	Vuorokausirytmitys.....	45
6.3	Kilpailuun valmistavan kauden ohjelmointi.....	46
6.4	Kilpailukauden ohjelmointi.....	47
6.4.1	Viikkorytmitys.....	47
6.4.2	Vuorokausirytmitys.....	48
6.4.3	Palautuminen kilpailusta.....	51
6.5	Testaaminen.....	52
7	POHDINTA.....	54
8	LÄHTEET.....	58

1 JOHDANTO

Aikuisen juoksijan tasosta riippuen suoritus rata kierroksella kestää 43 – 60 sekuntia. Varmasti hyvin moni on kyseisen suorituksen tehnyt, mutta kuinka moni meistä on tehnyt sen täysillä tai edes lähes täysillä elämänsä aikana? Alussa vaaditaan räjähtävää voimaa ja nopeutta. Matkan edetessä nopeuskestävyyden asema lisääntyy ja lopussa tarvitaan sekä henkistä että fyysistä kestävyttä. Nyt puhutaan siis rata kierroksesta yleisurheilustadionilla, 400 metristä, jonka täysillä juostuaan saa huomattavasti paremman käsityksen siitä, mitä aion kirjoittaa tämän opinnäytetyön yhteydessä.

Olen juossut kyseisen matkan muutamia kertoja, täysillä totta kai, enhän muuten tietäisi mistä olen kertomassa. Telineisiin mennessäni tiedän seuraavan minuutin pitävän sisällään, sanoisinko hieman epämiellyttäviä tuntemuksia. Ensimmäinen ja toinen 100 metriä menee hyvin, kiihdytän vain räväkästi ja annan juoksun rullata rennosti. Tämän jälkeen alan tuntea hiljalleen jaloissa ylimääräistä painoa. Tunnetta on hieman vaikea kuvailla, mutta viimeisellä sadalla metrillä jalat tuntuvat pitävän sisällään muitakin jalometalleja kuin lyijyä. Hampaat irvessä ja niska jäykkänä rutistan viimeistä sataa metriä. Polvi ei nouse ja askel on lyhyt sekä harva, vauhti hidastuu vääjäämättä. Nyt ajatellaan vain maaliviivalle pääsyä ja vieressä juoksevan kaverin rökittämistä.

Kova tulos vaatii kovaa harjoittelua mm. sellaisten ominaisuuksien kuin nopeuden, nopeuskestävyyden, kestävyden ja voiman osalta. Yksi hyvin olennainen tekijä juoksussa on rentouden säilyttäminen, toisin kuin edellä oleva kuvaus loppusuoralta antaa ymmärtää. Juoksutekniikan on oltava kunnossa ja sen tulee säilyä mahdollisimman hyvänä väsyneessäkin tilassa. Eräs tässä työssä käsiteltävistä aiheista onkin juuri 400 metrin juoksijan harjoittelu. Monia on varmasti askarruttanut kysymys, miksi suomalaismies ei ole ollut viime aikoina lähelläkään pääsyä arvokilpailuihin kyseisellä matkalla. Onko kyse lahjakkuuden puutteesta vai toistamme kenties harjoittelussa joitakin virheitä vuodesta toiseen? Tähän ja moneen muuhun kysymykseen pyrin löytämään vastauksia ja selityksiä tässä työssä.

2 LAJIN OMINAISPIIRTEET

2.1 Biomekaniikka

Menestyminen 400 metrillä vaatii urheilijalta optimaalista askeltekniikkaa huolimatta juoksun aiheuttamasta väsymyksestä. Schifferin (2008) artikkelissa todetaan paremmilla juoksijoilla olevan sekä suurempi askeltiheys että askelpituus. Askelpituus on kuitenkin askeltiheyttä suurempi tekijä vertailtaessa eritasoisia juoksijoita. Urheilijoiden mittasuhteiden ollessa samankaltaiset parempien urheilijoiden pidempää askelta selittävä tekijä voisi olla suurempi voimataso. (Schiffer 2008.)

Kilpailusuorituksen aikana 400 m:llä otetaan noin 160 - 200 askelta riippuen juoksijan pituudesta ja suoritustasosta. Huippujuoksijoilla keskimääräinen askelpituus vaihtelee juoksijan pituudesta riippuen 2,30 metrin ja 2,60 metrin välillä. Esimerkiksi 45 sekunnin aika keskimääräisellä 2,45 metrin askelpituudella tekisi keskimääräiseksi juoksunopeudeksi 8,88 m/s ja keskimääräiseksi askeltiheydeksi 3,62 askelta/s. Askelten lukumääräksi koko matkalla tulisi siten 163. (Mero ym. 1987, 197.)

Helsingin vuoden 1983 MM-kisoissa juoksijoiden tekniikka selvitettiin viestijuoksun finaalissa loppusuoralta (328 – 333 m:n kohdalta) filmianalyysin avulla. Koehenkilöinä oli seitsemän miesjuoksijaa ja kolme naisjuoksijaa. Miesten osuusajat vaihtelivat välillä 44,87 – 46,42 s ja naisten välillä 47,85 – 48,93 s. Juoksunopeus oli miehillä edellä mainitussa vaiheessa 10,0 % suurempi kuin naisilla ja ero johtui suuremmasta askelpituudesta. Miesten askelpituus oli $2,40 \pm 0,14$ m ja askeltiheys $3,61 \pm 0,21$ askelta/s. Naisilla vastaavasti askelpituus oli $2,10 \pm 0,04$ m ja askeltiheys $3,71 \pm 0,09$ askelta/s. Nopeuden väheneminen oli loppusuoralla askelkontaktin jarrutusvaiheen aikana 4,6 % miehillä ja 5,9 % naisilla. Mainitut arvot ovat suurempia kuin ei-väsyneessä tilassa mitatut. Teknisiä syitä tukivaiheen aikana tapahtuneeseen nopeuden laskuun ovat suurempi kehon painopisteen pystyheilahtelu ja pidentynyt jarrutusmatka. Kehonosien

nopeuksien suhteet eivät muuttuneet loppusuoralla, mikä korostaa siltä osin huippujuoksijoiden koordinaation säilymistä väsyneessäkin tilassa. (Mero ym. 1987, 197.) Voimantuotto eroaa 100 metrin voimantuotosta olennaisesti siinä, että voimantuottovaihe eli kontaktivaihe rataan on 400 metrin juoksussa hieman pitempi. Tämä aiheuttaa luonnollisesti 400 metrin juoksussa pidemmän askeleen. Edellä esitellyn tutkimuksen mukaan tukivaiheen kestot olivat väsyneessä tilassa loppusuoralla miehillä $0,121 \pm 0,011$ s ja naisilla $0,120 \pm 0,000$ s. Näin ollen tukivaiheen keston voidaan arvioida olleen juoksun alkupuolella noin $0,100 - 0,110$ s. (Mero ym. 1987, 197 – 198.) Vertailupohjaksi 100 metrillä tukivaiheen kesto maksimaalisen nopeuden vaiheessa on huippupikajuoksijoilla $0,070 - 0,090$ s (Mero ym. 1987, 147).

Juoksutekniikka on tarkoitus pitää 400 metrillä mahdollisimman pikajuoksuomaisena huolimatta matkan aikana lisääntyvästä väsymyksestä. Kuten edellä on mainittu, on kontaktivaihe 400 metrin juoksussa kuitenkin pidempi verrattuna 100 metrin juoksuun. Submaksimaalisessa juoksussa, mitä 400 metriäkin pääasiassa on, kontaktivaiheen pidempi kesto johtuu sekä pidemmästä jarrutusvaiheen ajasta että pidemmästä työntövaiheen ajasta. (Nummela ym. 1994.)

Nummela ym. (1994) vertailivat kansallisen tason 400 metrin juoksijoiden rataan tuotettua voimaa 20 metrin lentävän juoksun ja 400 metrin loppujuoksun välillä. Tutkimuksen mukaan sekä vertikaalinen että horisontaalinen voima oli 20 metrin lentävässä juoksussa suurempi kuten myös rataan tuotettu voima jarrutusvaiheen sekä työntövaiheen aikana. Vähentynyt rataan tuotettu voima jarrutusvaiheen aikana kertoo lisääntyneestä happamuudesta ja hermolihasjärjestelmän laskeneesta voimantuottokapasiteetista, millä on suora vaikutus askelen pituuteen ja tiheyteen sekä juoksunopeuteen. (Nummela ym. 1994.)

Lihasten EMG-aktiivisuuksien on todettu kasvavan juoksuvahtia lisättäessä, mutta toisaalta myös submaksimaalisissa suorituksissa väsymyksen kasvaessa. EMG-aktiivisuuksien lisääntyminen 400 metrin juoksussa on seurausta syttymistäajuuden kasvusta ja uusien motoristen yksiköiden rekrytoinnista. (Nummela ym. 1994.) Juoksun

toisella puolikkaalla hitaiden lihassolujen suhteellinen osuus voimantuotossa kasvaa tuloksena nopeiden lihassolujen lisääntyneestä väsymyksestä (Hirvonen ym. 1992), ja rekrytoimalla uusia motorisia yksiköitä lihas pyrkii kompensoimaan jo rekrytoitujen yksiköiden vähentyntä supistumiskapasiteettia (Nummela ym. 1994).

Nummela ym. totesivat EMG- aktiivisuuden kasvavan gastrocnemiuksessa (GA), biceps femoriksessa (BF), vastus lateraliksessa (VL) ja rectus femoriksessa (RF) 400 metrin juoksun aikana verrattuna samalla vauhdilla ja tuorein voimin suoritettuun 20 metrin submaksimaaliseen juoksuun. Kuitenkin ainoastaan RF:n osalta havaittiin merkittävä muutos jarrutusvaiheen aikana, mikä kertoo sen tärkeästä asemasta kestettäessä törmäysvoimia väsyneessä tilassa. BF- ja GA- lihasten havaittiin puolestaan olevan hyvin aktiivisia työntövaiheessa juoksu nopeudesta riippumatta. Oletettavasti ne ovatkin ensisijaisessa asemassa pikajuoksussa. (Nummela ym. 1994.) Pohkeiden ja reiden takaosan lihasten lisäksi pakaralihakset sekä lantion ja keskivartalon lihakset ovat erittäin tärkeitä pikajuoksussa. Ykävartalon lihasten tarkoituksena on puolestaan tasapainottaa lantion toimintaa ja tehostaa liikesuuntien muutoksia askeleen ääripäässä. (Jouste 2008.)

Kestääkseen paremmin suuria törmäysvoimia lihakset pyrkivät ennen rataa tapahtuvaa kontaktia lisäämään lihasjäykkyyttään esiaktiivisuuttaan nostamalla. Väsyneessä tilassa törmäysvoimien kestäminen on kuitenkin vaikeampaa. Jos esiaktiivisuus ja lihasjäykkyyttä eivät ole tällöin riittävällä tasolla kompensoidakseen lihasväsymystä, on seurauksena lihasten voimantuoton heikkeneminen ja nopeuden hidastuminen. Nummelan ym. tutkimuksessa havaittiin esiaktiivisuuden olleen suurempaa maksimijuoksussa verrattuna 400 metrin loppusuoraan. (Nummela ym. 1994.)

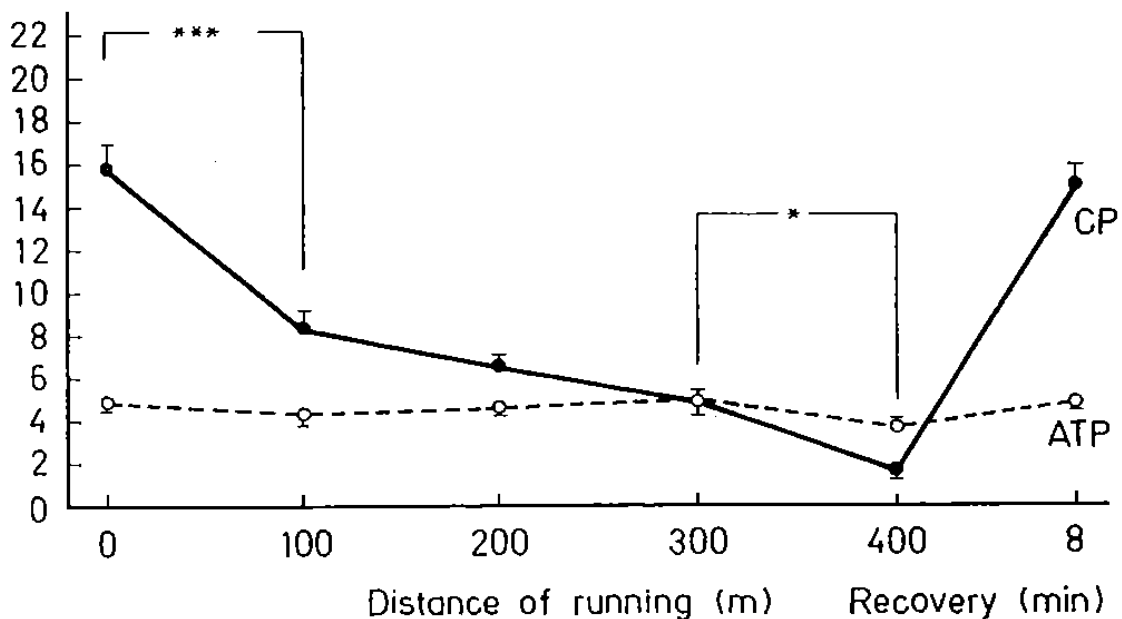
2.2 Fysiologia

Suuri anaerobinen kapasiteetti eli kyky tuottaa paljon energiaa anaerobisen glykolyysin avulla on laktaatin hapettamisen ohella tärkein tekijä 400 metrin juoksussa menestymiselle. Myös korkea anaerobinen teho eli kyky tuottaa paljon energiaa pienessä

ajassa on tärkeää. (Schiffer 2008.) Anaerobisen glykolyysin osuus koko energiantuotosta 400 metrillä on 62,5 % riippuen hieman eri lähteistä. Vastaavasti aerobisella energiantuotolla tuotetaan 25 % ja välittömistä energianlähteistä eli kreatiinifosfaatista (CP) ja ATP: sta 12,5 % juoksussa tarvittavasta energiasta. (Newsholme ym. 1992.)

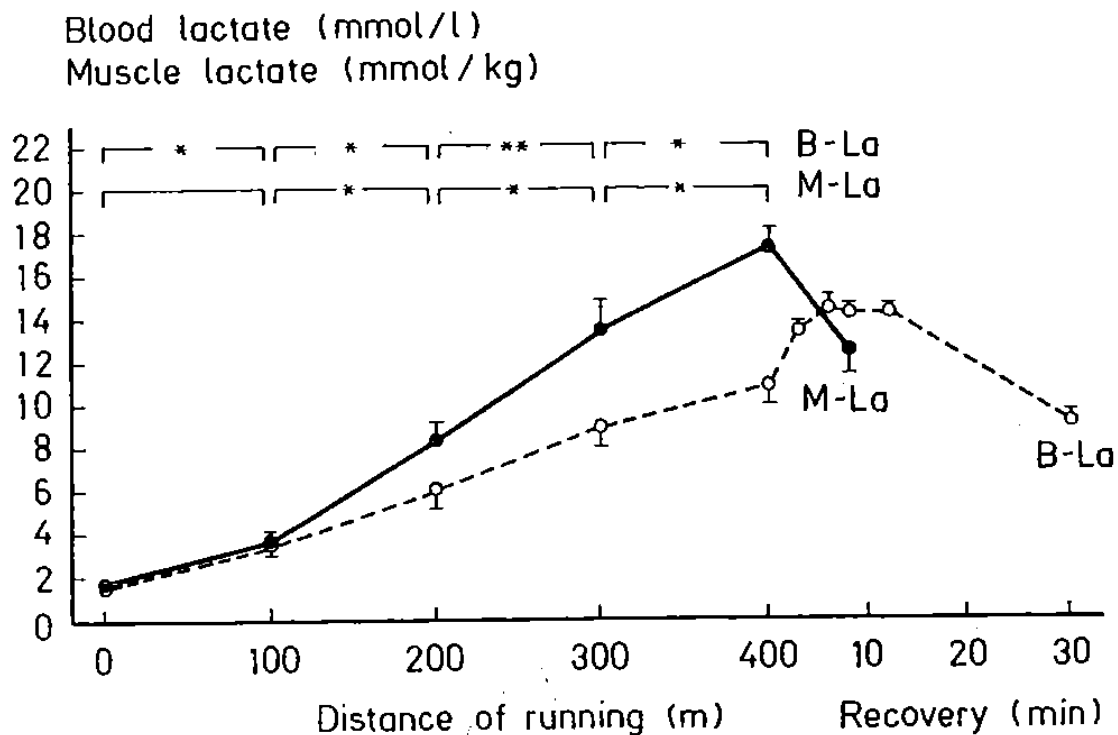
Välittömien energianlähteiden käyttö on suurinta kilpailusuorituksen alussa (Schiffer 2008), ja niiden vähetessä energiantuotto anaerobisen glykolyysin avulla lisääntyy. Tämä on osasyynä juoksunopeuden hidastumiseen, sillä energiaa ei kyetä glykolyysin avulla tuottamaan yhtä nopeasti verrattuna välittömien energianlähteiden avulla tuotettuun energiaan. Hirvosen ym. (1992) tutkimuksen mukaan kreatiinifosfaatin pitoisuuden lasku on ensimmäisen 100 metrin juoksun aikana 47,5 %, $p < 0,001$. Tutkimukseen osallistuneilla urheilijoilla CP laski 200 metrin juoksun jälkeen lepoarvostaan $15,5 \pm 1,7$ mmol/kg arvoon $6,5 \pm 0,5$ mmol/kg ja 400 metrin juoksun jälkeen $1,7 \pm 0,4$ mmol:iin/kg. ATP:n ja CP:n pitoisuudet juoksun ja palautuksen aikana on esitettyä kuviossa 1. (Hirvonen ym. 1992.)

Muscle ATP and CP (mmol/kg)



Kuvio 1. Kahdeksan minuutin palautuksen jälkeen kreatiinifosfaattivarastot ovat palautuneet lähes lepoarvoonsa.

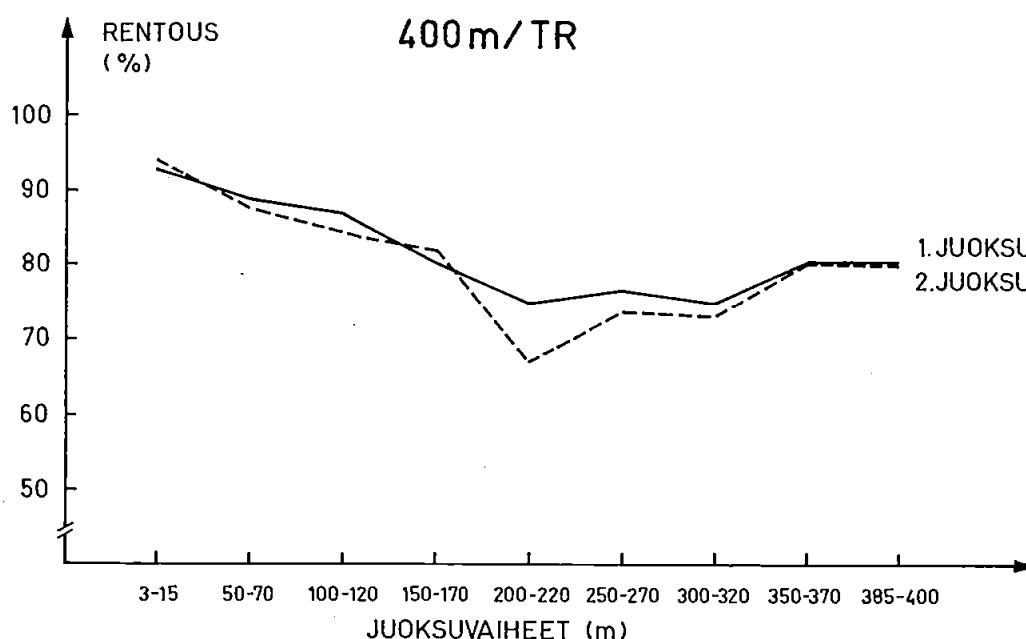
Kuten voimme kuviosta 2 havaita, kasvoi lihasten laktaattipitoisuus sadan metrin juoksun jälkeen n. 3,5 mmol:iin/kg ja veren laktaattipitoisuus n. 3,5 mmol:iin/l. Vastaavasti 400 metrin juoksun jälkeen lihasten laktaattipitoisuus oli keskimäärin noin 17 mmol/kg ja veren 10,8 mmol/l. Tuloksista voitiin päätellä lihaksessa tapahtuvan laktaatintuotannon olleen nopeimmillaan noin 35 sekunnin juoksun jälkeen, mikä vastaa matkassa hieman alle 300 metriä. Vastaavasti veren laktaattipitoisuus kasvoi nopeimmin noin 27 sekunnin juoksun jälkeen. (Hirvonen ym. 1992.)



Kuvio 2. Veren ja lihaksen laktaattipitoisuus 400 metrin juoksun eri vaiheissa sekä palautuksen aikana.

Juoksunopeuden havaittiin laskevan urheilijoilla 200 metrin kohdalla, vaikka lihaksissa oli tuolloin vielä tarpeeksi välittömiä energianlähteitä tarjolla. Kuten aiemmin tuli ilmi, on tämä selitettävissä heikentyneellä ATP:n uudelleen muodostumisella johtuen anaerobisen glykolyysin tehostuneesta toiminnasta. Toinen mahdollinen tekijä voi olla muutokset lihassolujen rekrytoinnissa. (Hirvonen ym. 1992.)

Tässä yhteydessä on kuitenkin huomioitava myös rentouden merkitys väsymyksen kannalta. 400 metrin ensimmäisellä puoliskolla juoksunopeus on submaksimaalinen ja rentous on hyvä. Huonoimmillaan rentous on yleensä takakaarteessa välillä 200 – 320 m. Tämän voimme nähdä myös kuvioista 3, jossa kuvataan 49 sekunnin miesjuoksijan kilpailusuoritusta. Kyseenomaisen vaiheen opettelu on tärkeää juoksun rentouden ja taloudellisuuden kannalta. Vaikka lihakset toimivatkin takakaarteessa normaalin pikajuoksun perusmallin mukaisesti, on erona usein tässä vaiheessa sekä apulihasten aktivoituminen että ylimääräiset lihasjännitykset. (Mero ym. 1987, 199.) Jännitys niskassa, kasvoissa, olkapäissä ja käsissä lisää energiankulutusta ja nopeuttaa väsymisprosessia. Tämän vuoksi koko kehon tulee olla rentoutunut juoksun ajan. Rentous mahdollistaa juoksemisen lähellä täyttä vauhtia koko rata kierroksen. (Schiffer 2008.)



Kuvio 3. Toinen juoksu on suoritettu 2 tuntia ensimmäisen jälkeen ja siinä voidaan havaita ensimmäistä juoksua jyrkempi lasku rentoudessa noin 200 metrin kohdalla.

Viimeisellä sadalla metrillä nopeuden lasku on erittäin merkittävää johtuen lihasten väsymisestä. Tässä vaiheessa kreatiini fosfaatti on kulutettu lähes loppuun ja ATP:n tuotto glykolyysin avulla on hidastunut, minkä voimme päätellä laktaatin muodostumisen

hidastumisesta. Glykolyysin hidastuminen on oletettavasti seurausta lihasten happamuudesta ja sen glykolyysia inhiboivasta vaikutuksesta. (Hirvonen ym. 1992.)

Peruskestävyyden ja maksimaalisen hapenoton on oltava juoksijalla hyvä, sillä se toimii happamuuden puskuroijana juoksun aikana (Mero ym. 1987, 196). Muita puskurointikapasiteettiin vaikuttavia tekijöitä ovat korkea hemoglobiini (Nienstedt ym. 2004, 383) ja ravitsemukselliset tekijät (esim. Borg 2005, 307). Ravitsemuksesta on kerrottu lisää myöhemmin valmennuksen ohjelmoinnin yhteydessä. Hyvällä maksimaalisella hapenotolla voi olla kuitenkin jopa haitallinen vaikutus kilpailusuorituksen kannalta (Schiffer 2008), jos sen harjoittamiseen on käytetty liikaa aikaa ja se on estänyt nopeuskapasiteetin kehittymistä. Erinomainen nopeuskapasiteettihan ratkaisee huippu-urheilussa 400 metrin juoksijan suoritustason. (Mero 2008b.)

Ratakierroksen juoksussa hapenotto saavuttaa korkeimman arvonsa (79 – 89 % maksimista) 200 – 250 m:n kohdalla, ja alkaa tämän jälkeen laskea (Nummela ja Rusko 1995, Spencer ja Castrin 2001, Duffield et al 2005). Korkealla maksimaalisella hapenotolla päästään pitkälle juoksussa ennen kuin anaerobinen glykolyysi ja happamuus alkavat hallita elimistöä. (esim. Mero 2008b.) Siten korkea maksimaalinen hapenotto on etu kilpailusuorituksessa, mutta sen harjoittaminen on tarkkaan mietittävä, jotta se ei haittaa tärkeimmän ominaisuuden nopeuden kehittymistä. Huipputasolla olevan 400 metrin juoksijan maksimaalinen hapenotto on välillä 65 – 70 ml/kg/min (Mero ym. 1987, 200). Korkein arvo 73 ml/kg/min on mitattu kirjallisuuden mukaan miesten Euroopan ennätyksen (44,33 s) haltijalta Thomas Schönlebeltä (Schäfer 1989).

2.3 Psykologia

Psykkisillä tekijöillä on erittäin suuri vaikutus 400 metrillä menestymiseen. Kyseessä on kontrolloitu pikamatka, eli kilpailusuorituksessa juoksunopeutta on säädeltävä parhaaseen mahdolliseen tulokseen pääsemiseksi. Tämä vaatii paljon kärsivällisyyttä ja

päättäväisyyttä. Toisaalta harjoittelu 400 metrille vaatii myös erittäin paljon pitkäjänteisyyttä monien muiden lajien tavoin. Tärkein 400 metrin juoksijalta vaadittava luonteenpiirre on aggressiivisuus, sillä laji ei ole arkoja varten. Juoksijan on opittava sietämään kipua ja väsymystä yhä uudelleen oppiakseen jakamaan voimavaransa oikein. (Lehti 2008.) Hänellä täytyy olla myös halu tehdä tiukassa paikassa parhaansa.

2.4 Taktiikka

Yksikään urheilija ei pysty juoksemaan 400 metriä maksimaalisella teholla lähdöstä maaliin ilman juoksunopeuden hidastumista. Tämän vuoksi rata kierroksen juoksuun kuuluu olennaisena osana taktiikka, jolla pyritään juoksunopeuden ja energian käytön säätelyyn niin, että saavutetaan mahdollisimman kova loppuaika. (Schiffer 2008.)

Kilpailusuoritus voidaan 400 metrillä juosta hyvin erilaisilla vauhdinjaoilla. Keskimäärin huippujuoksijoilla tulee ensimmäisellä 200 metrillä ”säästöajaksi” noin 1,0 s. Tällä tarkoitetaan, että juoksija ohittaa 200 metrin kohdan 1,0 s hänen 200 m:n ennätystään hitaammassa ajassa. Säästöajan ollessa 1,0 s, vie toinen 200 metrin matka huippujuoksijoilta 1,5 – 2 s enemmän aikaa kuin ensimmäinen. Siten 200 m:n ennätys on tärkeässä asemassa arvioitaessa menestymismahdollisuuksia 400 metrillä. Esimerkiksi ennätyksen ollessa 200 m:llä 20,50 s juoksija aloittaa 400 metrin kilpailun 1,0 s:n säästöajalla, jolloin väliajaksi tulee 21,50 s. Toisen puoliskon viedessä aikaa esimerkiksi 1,5 sekuntia kauemmin tulee loppuajaksi 44,50 s. (Mero ym. 1987, 199.)

Lee Evansin vuonna 1968 juoksemassa maailmanennätyksessä 43,86 s ensimmäinen 200 metriä mentiin aikaan 21,2 s, mikä jäi ainoastaan 0,8 sekuntia hänen 200 metrin ennätyksestään. Näin ollen toinen puolisko kesti hänen juoksussaan 22,6 s. Sen sijaan Tommy Smithin juoksemassa ME:ssä 44,5 s vuonna 1967 ensimmäinen puolisko oli 21,6 s, mikä jäi lähes 2 sekuntia hänen 200 metrin ennätyksestään 19,83 s. Toiseen puoliskoon Smith käytti aikaa 22,9 s. Hyvä kaava 400 metrin ajan ennustamiseen 200 metrin juoksijoilla on kaksinkertaistaa heidän 200 metrin ennätysaikansa ja lisätä tähän 3,5

sekuntia. (Schiffer 2008.) Toinen nykyään käytetty tapa on kertoa 200 metrin ennätysaika kertoimella 2,2. Tällöin päästään suhteellisen tarkkaan arvioon ennakoitaessa loppuaikaa 400 metrillä. (Mero 2008b.) Seuraavassa on esitettyä joitakin esimerkkejä:

Michael Johnson $2.2 \times 19.32s = \underline{42.5s}$ vs. $43.18s$

Jeremy Wariner $2.2 \times 20.19s = \underline{44.42s}$ vs. $43.45s$

Thomas Schönlebe $2.2 \times 20.48s = \underline{45.06s}$ vs. $44.33s$

Johan Wissman $2.2 \times 20.30s = \underline{44.66s}$ vs. $44.56s$

Markku Kukkoaho $2.2 \times 20.73s = \underline{45.61s}$ vs. $45.49s$

Evansin juoksussa 3. ja 4. satanen olivat 10,5 s ja 12,1 s ja 300 m:n väliaika oli 31,7 s (Mero ym. 1987, 199). Kyseiset luvut ovat mielenkiintoisia myös itseni kannalta, sillä 400 metriä kuuluu olennaisena osana kymmenotteluun. Viime kesän Eurooppa cupin kilpailussa suomalaiset ottelijat pysyivät järjestään varsin hyvin mukana 300 metriin asti, jonka jälkeen tapahtui tippumista muihin nähden. Esimerkiksi itselläni 200 metrin väliaika oli 23,6 s ja 300 m väliaika 35,9 s. Nopealla laskutoimituksella 3. satanen taittui näin ollen aikaan 12,3 s ja 4. aikaan 15,6 s loppuajan ollessa 51,48 s. Eroa kilpailun ensimmäisen ja toisen puoliskon välillä tuli yli neljä sekuntia.

Tuuliolosuhteet vaikuttavat paljon vauhdinjakoon rata kierroksella. Ihanneolosuhteissa on täysin tyyntä, kun taas voimakas ja pyörivä tuuli voi olla hyvin kohtalokas juoksun kannalta. Aloittelevan juoksijan tulee opetella juoksemaan periaatteessa kolmella erilaisella vauhdinjaolla: kova aloitus, tasaiset puoliskot ja hidas alku, jolloin toinen puolisko juostaan ensimmäistä kovempaa. Myös kilpailukauden ajankohdalla on vaikutusta, sillä alkukaudesta parhaat ajat tulevat yleensä tasaisilla puoliskoilla. (Mero ym. 1987, 199 – 200.)

Michael Johnsonin ja Jeremy Warinerin valmentajan Clyde Hartin mukaan 400 metrin juoksussa ensimmäisen 50 metrin aikana tulee kiihdyttää juoksuvauhti lähelle huippunopeutta. Seuraavat 50 metriä tulee ylläpitää jalkojen nopeutta rentouttaen samalla ylävartaloa. Tämän jälkeen pyrkimyksenä on ylläpitää juoksurytmiä, löytää tunne

kilpailemisesta ja alkaa ajatella 200 metrin jälkeistä kovaa ja hapottavaa suoritusta. Viimeisellä 200 metrillä tulee päättäväisesti pyrkiä lisäämään käsien toimintaa ja polven nostoa, jotta säilytetään pikajuoksunomainen tekniikka. (Schiffer 2008.)

3 URHEILIJA-ANALYYSI

Menestyvä 400 metrin juoksija tarvitsee erityisesti hyvää nopeuskestävyyttä, lajivoimaa, nopeutta ja aerobista kestävyyttä. Nopeutta ja lajivoimaa kehittääkseen hänellä tulee olla myös hyvät yleisvoimatasot. (Gaffney 1991.) Myöskään psyykkisiä ominaisuuksia, joista jo aiemmin mainittiin, ei sovi unohtaa. Seuraavissa taulukoissa on esitettyä 400 metrin juoksijoilta vaadittavia fyysisiä ominaisuuksia testitulosten ja antropometristen ominaisuuksien valossa.

Ratakierroksen 44 sekuntiin juoksevilla miesurheilijalla fyysiset ominaisuudet ovat erittäin kovalla tasolla, minkä voimme havaita taulukosta 1. Taulukossa 2 on verrattuna eri tasoisia mies- ja naisjuoksijoita testitulosten valossa. Kummassakin aineistossa huomio kiinnittyy erittäin hyviin nopeusominaisuuksiin. Tässä yhteydessä on kuitenkin todettava, että samantasoisten juoksijoiden välillä voi olla suuriakin eroavaisuuksia eri ominaisuuksissa, eivätkä taulukot näin ollen esitä absoluuttisia totuuksia. Esimerkiksi Meron (2008b) mukaan 47 – 50 sekunnin aikaan voidaan ratakierroksella päästä hyvin erilaisilla ominaisuuksilla ja harjoittelulla (esim. ”pelkällä kovalla nopeuskestävyydellä” tai ”kovalla maksimaalisella hapenotolla” kuten monet 800 ja 1500 metrin juoksijat). Kansainvälisen tason saavuttaminen ja 46 s alittaminen ei kuitenkaan ole mahdollista ilman erinomaisia nopeusominaisuuksia. (Mero 2008b.)

Taulukko 1. Huipputasolla olevan 400 metrin juoksijan ominaisuustaulukko (täydennetty Mero ym. 1987, 200).

Muuttuja	Tulos / numeerinen arvo
Antropometria	
Pituus (cm)	180-195
Paino (kg)	70-85
Rasva (%)	3,0-5,0
Nopeita soluja (%)	>50
Nopeus	
Lentävä 20 m (s)	1,80-1,85
30 m telineistä (s)	4,00-4,15

Nopeuskestävyys	
300 m (s)	31-32
500 m (s)	59-61
Maksimilaktaatti (mmol/l)	23-27
Nopeusvoima	
Vauhditon kolmiloikka (m)	10,50-11,00
Vauhditon 10-loikka (m)	36-37
7- ask. vauhdilla 10-loikka (m)	40-41
Kevennyshyppy (cm)	65-70
Peruskestävyys	
VO2 max (ml/kg/min)	65-70
Laktaatin poisto	Erinomainen
100 m kilpailussa (s)	10,30-10,50
200 m kilpailussa (s)	20,20-20,50
400 m kilpailussa (s)	43,80-44,20

Edellä olevassa aineistossa paikaltaan tehdyt loikkatestit on tehty 3 – 5 cm korokkeelta ja kevennyshyppy kädet lantiolla. Molemmissa on käytetty jalkineina tossuja. Maksimaalinen hapenottokyky on mitattu suoralla menetelmällä juoksumatolla. Kilpailun jälkeinen laktaattipitoisuus voidaan mitata kolmen minuutin välein palautumisen ensimmäisen 15 minuutin aikana, jolloin saadaan hyvä arvio anaerobisen kapasiteetin maksimoitumisesta. (Mero ym. 1987, 200.)

Taulukko 2. Eritasoisten 400 metrin juoksijoiden keskimääräinen ominaisuusprofiili (Lehti 2008).

400 m (s)	MIEHET			NAISET		
	46,00	48,00	50,00	52,00	54,00	56,00
Nopeus						
30 m (s)	2,86-2,92	2,98-3,04	3,10-3,16	3,22-3,28	3,34-3,40	3,46-3,52
Nopeusvoima						
KH (cm)	52,0-55,0	50,5-53,5	47,5-50,5	45,5-48,5	43,0-46,0	41,0-44,0
5-loikka (m)	16,05- 16,75	15,40- 16,10	14,70- 15,40	14,00- 14,70	13,25- 13,95	12,50-13,20
10-loikka (m)	33,10- 35,30	31,60- 33,80	30,10- 32,30	28,60- 30,80	27,10- 29,30	25,60-27,80
30 m kinkka (s)	4,05-4,55	4,30-4,80	4,60-5,10	4,90-5,40	5,20-5,70	5,45-5,95
Voima						
Puolikyky x oma paino	2,4-2,6	2,1-2,3	1,9-2,2	1,7-1,9	1,5-1,7	1,3-1,6

4 400 METRIN JUOKSIJAN HARJOITTELU

Urheilijan harjoittelua suunniteltaessa täytyy huomioida hänen ominaisuuksien taso ja edeltävä harjoittelu (Nummela 2004, 315). Juoksija voi olla enemmän joko nopeus- tai kestävyystyyppiä ja suorituskykyään parantaakseen hänen tulee harjoitella vahvuksiensa suunnassa kehittäen samalla heikkouksiaan (IAAF 2008). Parantuneella lajinopeudella, hyvällä lajitekniikalla ja kehittyneillä lajinomaisilla voimaominaisuuksilla mahdollistetaan 400 metrillä tarvittavan nopeuskestävyyden kehittäminen. Toisaalta se tarvitsee kehittyäkseen myös hyvän lajinomaisen peruskestävyyden, minkä liiallinen panostus haittaa kuitenkin nopeuden ja sitä kautta suorituskyvyn kehittämistä. (Nummela 2004, 315.)

4.1 Peruskuntokausi

Suomessa käytössä olevan mallin mukaan kolme kuukautta kestävä peruskuntokausi jaetaan PK1- ja PK2-kausiin. PK1-kaudella 400 metrin juoksijan on suositeltavaa aloittaa kestävyysharjoittelu puhtaasti aerobisilla harjoituksilla (Mero ym. 1987, 202). Harjoitus voi pitää sisällään esimerkiksi 15 minuuttia tasavauhtista juoksua, 30 min vauhtileikkelyä sekä 6x800 m kevyitä aerobisia vetoja maastossa kolmen minuutin palautuksella (Schiffer 2008). Hyvin nopeasti aerobisten harjoitusten rinnalle otetaan määrääntervalleja, sillä niissä nopeudet ovat lähempänä itse lajisuoritusta kuin aerobisessa kestävyysharjoittelussa ja täten negatiiviset vaikutukset voima- ja nopeusominaisuuksiin sekä juoksutekniikkaan ovat pienemmät. Määrääntervalliharjoituksia tehdään noin kolmessa harjoituksessa viikossa. (Mero ym. 1987, 202.) Vedot ovat niissä noin 600 – 1000 m pitkiä ja ne tehdään matalilla tehoilla (60 – 70 % maksimista) (Lehti 2008). Edellä mainitut vetopituudet eivät kuitenkaan ole ainoa oikea vaihtoehto, kuten jäljempänä oleva esimerkki Johan Wissmanin harjoittelusta osoittaa (Jouste 2007).

Voimaharjoittelu on nopeuden ja kestävyuden ohella osa 400 metrin juoksijan kokonaisvaltaista kehittymistä (Gaffney 1991). PK1-kauden voimaharjoitteluun kuuluu monipuolista lajiin suuntaavaa kestovoima- ja kuntopiiriharjoittelua sekä matalatehoista hyppelyharjoittelua (Lehti 2008). Hart suosii tässä vaiheessa kautta olympialaisissa käytössä olevia painonnostoliikkeitä. Erittäin suositeltava menetelmä sekä voima- että kestävyystasojen nostamiseen ovat mäkijuoksut. (IAAF 2008.) Nopeusharjoittelu toteutetaan maitohapottomalla submaksimaalisella tasolla, mutta jo kolmen viikon jälkeen mukaan otetaan hieman maksimaalista juoksua. Laji- ja tekniikkakestävyyttä kehitetään pitkällä loikka- ja koordinaatiosarjoilla. (Lehti 2008.)

Marraskuun puolen välin tienoilla PK2-kauden alussa siirrytään 2 – 3 viikon tehointervallijaksolle, jolloin vetomatkat lyhenevät alueelle 80 – 600 m tehojen kasvaessa. Peruskuntokauden lopulla ohjelmaan otetaan jo hieman submaksimaalisia vetoja. (Mero ym. 1987, 202.) Nopeuskestävyyden harjoitustyypit on esitettyinä tarkemmin taulukossa 3 (Nummela 2004, 316). Aerobispohjaista vähitellen nopeutuvaa kestoharjoittelua sekä suuriin lihasryhmiin kohdistuvaa kuntoharjoittelua jatketaan. Loikka-, hyppely- ja kuntopiiriharjoittelu pidetään edelleen monipuolisina. Nopeusharjoittelu on luonteeltaan määrällistä ja submaksimaalista sisältäen vain osin maksimaalista juoksua. Voimaa kehitetään juoksuharjoitusten lisäksi perus- ja kestovoimaharjoittelulla, eikä liikkuvuusharjoittelua tule unohtaa. Peruskuntokausilla viikkorytmitys on 3:1. (Lehti 2008.)

Taulukko 3. Nopeuskestävyysharjoittelun jaottelu (Nummela 2004, 316).

	Määräintervallit	Tehointervallit	Submaks. nopeuskestävyys	Maks. nopeuskestävyys	Maitohapoton nopeuskestävyys
Suorituksen kesto	15-180 s	15-120 s	10-90 s	10-30 s	6-10 s
Toisto-palautus	0,5-3 min	2-5 min	2-8 min	6-60 min (lähes täydellinen)	2-8 min
Sarja-palautus	3-6 min	4-10 min	8-20 min	-	6-10 min
Tehoalue (% vetomatkan maksimista)	50- 75 %	75- 85 %	85- 95 %	95- 100 %	85- 95 %
Määrä/harjoitus	5-30 kpl	5-20 kpl	3-10 kpl	2-6 kpl	5-20 kpl
Laktaattipitoisuus	4-9mmol/l	7-12mmol/l	>12mmol/l	maksimi	7-12mmol/l
Pääasiallinen harjoitusvaikutus	anaerobinen taloudellisuus, laktaatin poisto	anaerobinen taloudellisuus, laktaatin poisto	anaerobinen kapasiteetti, puskurointikyky, väsymyksen sietokyky	anaerobinen teho ja kapasiteetti, hermolihasarjelmän suorituskyky	anaerobinen teho, alaktinen kapasiteetti, hermolihasarjelmän suorituskyky

Ruotsalainen pohjoismaiden ennätysmies ja Osakan MM-7. Johan Wissman lähestyy nopeuskestävyysharjoitteluun nopeuden kautta. Aluksi hän kehitti yhdessä valmentajansa Kenth Olssonin kanssa 200 metrin tuloksen tarvittavalle tasolle, jonka jälkeen on siirrytty alkuperäisen suunnitelman mukaisesti 400 metrille. Hän harjoittelee 10 – 11 kertaa viikossa ja käyttää juoksuharjoituksissaan suhteellisen lyhyitä vetoja, 80 – 250 metriä. Pitkiä 500 – 600 metrin vetoja ei käytetä, koska niissä juokсутekniikan pitäminen pikajuoksunomaisena on äärimmäisen vaikeaa. Lyhyillä vedoilla on mahdollista pitää yllä parempaa tekniikkaa ja tehot ovat lähempänä kilpailutehoja. Palautukset vetojen välissä ovat lyhyitä, mikä tuo harjoitteluun mukaan tarvittavan kestävyystekijän. Puhdasta kestävyysharjoittelua on tehty vähän, mikä tosin johtuu osittain urheilijan luonnostaan vahvoista peruskestävyysominaisuuksista. Seuraavassa on esitettyä Wissmanin harjoitteluviikon runko peruskuntokaudelta. (Jouste 2007.)

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	Aerobinen juoksu	Nopeuskestävyys
TI	Palauttavaa harjoittelua	Voimaharjoitus
KE	Pikajuoksua: tekniikkaa, telinelähtöjä, kiihdytyksiä	Pikajuoksun erikoiskestävyys
TO	Aerobinen juoksu	Erikoisvoimaharjoitus
PE	Voimaharjoitus (Punttisali)	
LA	Pikajuoksua: tekniikkaa, kiihdytyksiä, telinelähtöjä	Pikajuoksun erikoiskestävyys
SU	Lepo	

Petri Pohjosen (ennätys 46.62 s, Suomen tilaston 8. ja 200 m:n ennätys 21.43 s) harjoitusviikko peruskuntokaudelta lokakuun ja marraskuun vaihteesta (Torvi 1998).

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	Lepo	
TI	Koordinaatio+lajivoima+määräintervalli 2x30m polvennostokävely 2x40m polvennostojuoksu 2x40m pakarajuoksu 2x40m kuopaisujuoksu 2x20m korkea välihyppely 2x14+14 vaihtokinkka 2x25+25m nopeahko kinkka	

	6x500m/1.48- 1.55/2-3 min.	
KE	Voimakestävyys/Kestovoima Kuntopiiri 5 kierrosta 8 liikettä: 20x20%/15x30%/10x40%/8x50%/20x10% palautus 40-50''/4-5' (kyykkyhyppely, selkä, penkkipunnerrus, takareisi, leuanveto, vatsa, pohjeliike, kyykky)	
TO	Lepo	
PE	Tekniikka+ Nopeus+ Räjähävä lajivoima 4x20m polvennostojuoksu 4x20m pakarajuoksu 4x20m kuopaisujuoksu 5x vauhditon pituus 4x2-loikka 2x3+3-loikka 3x30m telineistä/90- 95%/3'/6' 2x45m/95%/4'/7' 4x60m/90- 92%/2,5'	Lihaskuntoharjoitus 2 kierrosta lihaskuntoharjoitusta 27 eri liikettä/kierros yhteensä 1100 toistoa
LA	Kestävyys/Määräintervalli Verkka 2 km 2x3x200m loivaan ylämäkeen 38-40''/kävely/7-10' 3x200m tasaisella 31- 32''/kävely	
SU	Perusvoima+ nopeusvoima Penkillenousu räväkästi 8+8x50kg+ 7+7x60kg+ 6+6x70kg+4+4x80kg+ 6+6x50kg Vatsa 2x10x50% Jalan koukistus räväkästi 10x50%+8x60% +6x70%+4x80%+8x40% Nilkat 3x15+15x Selkä 2x10x7kg Taaksepotku taljalla 2x15+15xhelpotpainot Polvennosto taljalla 2x15+15xhelpot painot	

4.2 Kilpailuun valmistava kausi 1

Kilpailuun valmistavalla kaudella tavoitteena on kehittää suorituskykyä. Kiihdytykset ja nopeusharjoittelu nostetaan tasolle 90 – 97 %, jolla vaikutetaan ensisijaisesti anaerobiseen taloudellisuuteen. (Lehti 2008.) Nopeuskestävyysarjoittelu tapahtuu sekä submaksimaalisella että maksimaalisella nopeusalueella. Suurempiin nopeuksiin ja pidempiin vetomatkoihin siirrytään asteittain kokonaisjuoksumäärien pienentyessä kauden puolivälin jälkeen. Aerobista harjoittelua tehdään pääasiassa verryttelyjen yhteydessä. (Mero ym. 1987, 203.) Sen tarkoituksena on ylläpitää saavutettu kestävyystaso sekä edistää palautumista raskaista harjoituksista (Shelkov & Semikolenov 1993). Voimaharjoittelu toteutetaan nopeusvoima- ja perusvoimaperiaatteilla liittäen ohjelmaan mukaan lajivoimaharjoittelua kauden viimeisten viikkojen aikana. Harjoittelussa käytetään rytmitystä 2:1. (Lehti 2008.)

4.3 Hallikilpailukausi

Hallikilpailukaudella 400 metrin juoksija osallistuu 5 – 6 kilpailuun haarukassa 60m/200m – 400m. Viikkorytmitys on 1:1 ja tarkoituksena on löytää optimaalinen kilpailukuormituksen ja palautumisen rytmi kesää silmällä pitäen. (Lehti 2008.) Kilpailut kuuluvat tärkeänä osana anaerobisen suorituskyvyn kapasiteetin maksimoimiseen (Mero ym. 1987, 203). Voimaharjoitusten spesifisyys kasvaa lajivoimaharjoittelun lisääntyessä ja huomio on pääasiassa verenkiertoelimistön sopeuttamisessa (IAAF 2008). Pyrkimyksenä on myös selvittää urheilijalle sopivat harjoitukset kilpailua edeltäviksi päiviksi. Aerobisella harjoittelulla on palautumisen sekä maaliskuun harjoittelun kannalta suuri merkitys. Hallikauden perusteella valmentaja ja urheilija tekevät johtopäätökset kevään harjoittelua koskien. (Lehti 2008.)

4.4 Lajinomainen harjoittelukausi

Hallikilpailukauden jälkeisen 1 – 2 viikon fyysisesti ja psyykkisesti palauttavan jakson jälkeen siirrytään valmistautumaan kohti kesän kilpailukautta. Lajinomaisella harjoituskaudella luodaan perusta korkealle suorituskykyisyydelle. Hallikilpailukaudella saavutettua tulostasoa ei saa menettää, vaan sitä tulee hyödyntää harjoittelussa. Kaksi ensimmäistä viikkoa käytetään aerobisen tason vakauttamiseen. Nopeusharjoittelu on jaksolla juokсутekniikan osalta laadukasta ja kauden edetessä harjoitteluun otetaan mukaan submaksimaalista nopeuskestävyyttä (85 – 90 %), jolla pyritään valmistamaan urheilija koviin hapollisiin lajinomaisiin harjoituksiin. Lajivoimaharjoittelua jatketaan ja perusvoimatasoja ylläpidetään. Kyseinen harjoittelukausi päättää määrään suuntautuneen harjoitusvuoden. (Lehti 2008.)

4.5 Kilpailuun valmistava kausi 2

Kevään kilpailuun valmistavalla kaudella luodaan tulospohja kilpailukautta varten. Nopeusharjoittelussa tehot kasvavat 92 – 97 % tasolle ja nopeuskestävyysharjoittelussa ne ovat 90 – 95 % matkojen vaihdellessa 200 m ja 500 m välillä. (Lehti 2008.) Kevään harjoittelussa nopeuskestävyyden painotus on talvea suurempi. Submaksimaalista nopeuskestävyysharjoittelua ja myös pitkiä maitohapollisia toistovetoja tehdään enemmän. (Mero ym. 1987, 203.) Nopeuskestävyyden osalta on kuitenkin syytä olla tarkkana, sillä ennenaikainen tehojen nosto liian korkealle on tuhoisaa. Hermoston väsymisen ja yllirasitustilan estämiseksi ohjelmassa on palauttavaa aerobista harjoitusta sekä vauhtileikkelyitä. Voimaharjoittelu toteutetaan nopeusvoimana ja siinä hyödynnetään lihaksen elastisia ominaisuuksia. Harjoitusrytmiyksenä pidetään 2:1 kuten myös lajinomaisella harjoituskaudella ja jakson lopulla on hyvä ottaa mukaan rakentavia ja valmistavia kilpailuita. (Lehti 2008.)

Esimerkkiviikko Petri Pohjosen kilpailuun valmistavalta kaudelta aikaväliltä 4.5. – 10.5.
(Torvi 1998).

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	<p>Lajivoima+Nopeuskestävyys 3x10+10 vaihtokinkka 2x30+30 m nopea kinkka 1x80 m juoksuloikka 2x3x150 m 1.sarja 17,8-17,1- 17,6/5'/15' 2.sarja 15,8-15,9-16,1/10'</p>	
TI	<p>Perusvoima+Lihaskunto Penkillenousu 10x40kg+8x50kg+6x60kg+4x70kg Jalan koukistus 10x40%+8x50%+6x60%+4x70% Vatsa 3x10x10kg+10x2,5kg Selkä 4x10x10kg+10x2,5kg Penkkipunnerrus 4x10x50kg Leuanveto 4x8x Nilkka 4x12x Muutamia aitaohppelyitä</p>	
KE	<p>Lepo</p>	
TO	<p>Koordinaatio+Räjähtävä voima 4x30 m polvennostojuoksu 4x30 m pakarajuoksu 3x30 m kuopaisujuoksu 5x vauhditon pituus 4x2-loikka 3x2 tasatassu 3x3+3-kinkka 3x3 tasatassu</p>	<p>Nopeus 4x15 m etunojalähtö 3x30 m telineistä kaarteeseen/3,5''/4'/8' 2x70 m kaarteesta ulos/7,6- 7,5''/5'/10' 5x100 m ins-outs 17''/kävely</p>
PE	<p>Maksimaalinen nopeuskestävyys 3x500 m/1.22,0- 1.12,1- 1.08,3/15'</p>	
LA	<p>Perusvoima+Nopeusvoima/Lajivoima Jalkakyykky 8x40%+8x50%+8x60% Jalan koukistus 3x8+8 vastuksella Pystypunnerrus kuten jalkakyykky Vatsa 3x10x10kg Selkä 3x10x10kg Nilkka 3x15+15x aitaohppely 4x1A/76cm+4x1A/84cm +3x1A/ 91cm+3x4x6A/84cm 2x35m+35m nopea kinkka 2x80 m juoksuloikka</p>	

4.6 Kilpailukausi ja valmistautuminen pääkilpailuun

Kesän kilpailukaudella käytetään harjoituksissa hallikauden tapaan rytmitystä 1:1. Kilpailusuunnitelma on tehtävä hyvin tähdäten tulokunto kesän pääkilpailuihin ja huomioiden rakentavat, valmistavat ja valintakilpailut. (Lehti 2008.) Kilpailut kuuluvat tärkeänä osana anaerobisen suorituskyvyn kapasiteetin maksimoimiseen (Mero ym. 1987, 203). Niiden avulla pyritään löytämään oikea vauhdinjako sekä kehittämään nopeuskestävyyden lisäksi nopeutta. Nopeuskestävyysharjoittelussa tehot ovat pääasiassa submaksimaaliset 90 – 95 %. (Lehti 2008.) Tehointervalleja käytetään tukemaan ja täydentämään aineenvaihdunnallista puolta ja lihaskiston rentoutta (Mero ym. 1987, 203). Muiden harjoituskausien tavoin palauttavaa aerobista harjoittelua on pidettävä ohjelmassa. Kilpailut aiheuttavat paljon kuormitusta ja harjoittelun ja levon suhteeseen on kiinnittävä erityistä huomiota. Tässä auttavat kokemukset hallikaudelta. (Lehti 2008.)

Petri Pohjosen harjoitusviikko kilpailukaudelta väliltä 27.7. – 2.8. (Torvi 1998).

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	Lepo (Matkapäivä Portugalista)	
TI	Aerobia+ Tekniikka+ Lajivoima+ Lihaskunto Verryttelyhölkkä 15min 3x50m loivaan ylämäkeen 80-85%/3' 5x100m nurmella 17-18''/kävely Lihaskunto: 6 liikettä 2x10x	
KE	Koordinaatio+ Nopeus 2x35m polvennostojuoksu 2x35m pakarajuoksu 2x35m kuopaisujuoksu 4-5x vauhditon pituus 4x2-loikka 2x25m telineistä/95-100%/4'/7' 2x40m telineistä/95-100%/4'/7'	

TO	2x60m telineistä/95-100%/5' Lajivoima+ Maitohapoton nopeuskestävyys 2x12xkorkea vuorohyppely 2x40+40m ontumisloikka 2x25+25m nopea kinkka 3x80m 9,2 - 9,4''/3,5'/10' 2x120m 19,4 - 13,8''/5'
PE	Lepo
LA	Aerobia+ Koordinaatio (+Nopeus) Verryttely (Vähän normaalia pitempi) 2x25m polvennostajuoksu 2x25m pakarajuoksu 2x10+10 vaihtokinkka 2x60m juoksuloikka 2x80m/90-95% piikkareilla
SU	Kilpailu Lappeenranta 400m 46,79 s

Puolan miesten maajoukkueen viikko-ohjelma kilpailukaudelta väliltä 2.6. – 8.6 (Jouste 2002).

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA		Yleiskestävyys+ Fitness+ Voima= Palautumista Aerobista 15-30min sykkeellä 130 – 140 laktaatit 2mmol/l Aitoja Venyttelyä 6-10x100m nurmella Sauna, hieronta, crioterapia
TI		Dynaaminen voima+ Nopeus Hyppelyt, ponnistuksia, harjoitteita patjalla, moniloikat, koordinaatiot, painoilla juoksua, ylämäkijuoksua
KE		Nopeus Puolikoordinaatiot Kyyrylähdöt Lentävät juoksut väliltä 40-60m ajanotolla Juoksumattojuoksu ”speedy junior”

TO		Maksimaalinen nopeuskestävyys 250m, 300m, 350m
PE	Lepo	
LA		Verryttely 45 – 60 min kilpailuun valmistava verryttely
SU		Kilpailu 4x400m

Clyde Hart on toiminut mm. Michael Johnsonin ja Jeremy Warinerin valmentajana. Seuraavassa on esitettyä hänen toteuttamansa kevään/alkukesän kilpailukauden harjoitusviikko 46 sekunnin varttimailin juoksijalle. (Jouste 2000.)

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	Lämmittely: 1 maili Hartin verkka Liikkuvuusharjoitteita 1x450m vauhti 50''/400m/palautus 15' 3x200 m vauhti 26-25-24''/palautus kävellen 200 m.	
TI	Lämmittely: 1 maili Hartin verkka Liikkuvuusharjoitteita 4x300 m vauhti 42''/palautus 5' 4x200 m vauhti 28-27-26-25/palautus 3' Puntit	
KE	Lämmittely: 1 maili Hartin verkka Liikkuvuusharjoitteita 1x320 m (laatujuoksua) vauhti nopea/palautus 15' 3x200 m vauhti 26-25-24''/palautus kävellen 200 m 3x80 m lyhyitä mäkijuoksua vauhti nopea/palautus kävellen takaisin.	
TO	Lämmittely: 1 maili Hartin verkka Liikkuvuusharjoitteita 3 sarjaa nopeuden rakentajat vauhti nopea/palautus hölkkä/3 min sarjatauko (50 m täysillä – 50 m lasketellen – 50 m hidas hölkkä – toista kunnes 4 sprinttiä on tehty). Puntit	
PE	Lämmittely: puoli Hartin verkka Liikkuvuusharjoitteita 2x200 m vauhti 26''/palautus kävellen 200 m. 1600 m viestin vaihtoja.	

LA	Kilpailu
SU	Ei johdettua harjoitusta, suositellaan jotain kevyttä juoksua maastossa noin 20 minuutin ajan.

Pääkilpailuun valmistautumista edeltää 4 – 6 viikkoa kestävä harjoitusjakso, jolla pyritään saamaan huippukunto esille kesän tärkeimmissä kilpailuissa. Jakson ensimmäisillä 1 – 2 viikolla tehdään lyhyt lajinomainen harjoittelujakso maaliskuun lajinomaisen harjoittelujakson tapaan. Viikot 3 – 4 käytetään valmistautumiseen, johon ei ensimmäisten viikkojen tapaan sisälly kilpailuita. Viikoilla 5 ja 6 pyritään saamaan huippukunto esiin sisällyttäen ohjelmaan 1 – 2 kilpailua ja jakson viimeisillä kahdella viikolla on sitten tarkoituksena tehdä tulos, jota ei tarvitse selitellä. (Lehti 2008.)

4.7 Ylimenokausi

Ylimenokausi kestää 400 metrin juoksijalla noin kolme viikkoa (Lehti 2008). Se pitää sisällään aktiivista lepoa ilman suurta fyysisen suorituskyvyn heikkenemistä. Lihaksisto palautuu pitkän kauden rasituksista nopeasti, mutta hermoston palautuminen vaatii aikaa enemmän. (Panteleyev 1996.) Fyysisen palautumisen lisäksi myös henkiselle palautumiselle on annettava oma aikansa. Suositeltavin fyysisen aktiivisuuden taso on 40 – 50 % kilpailukaudesta, mikä tarkoittaa käytännössä noin kolmea harjoitusta viikossa. (Bomba 1999, 223 – 225.) Parhaita liikkumismuotoja ovat helppo juoksu, uinti ja erilaisten pelien pelailu. Niiden tulee erota yleisurheiluharjoittelusta oleellisesti. (Panteleyev 1996.)

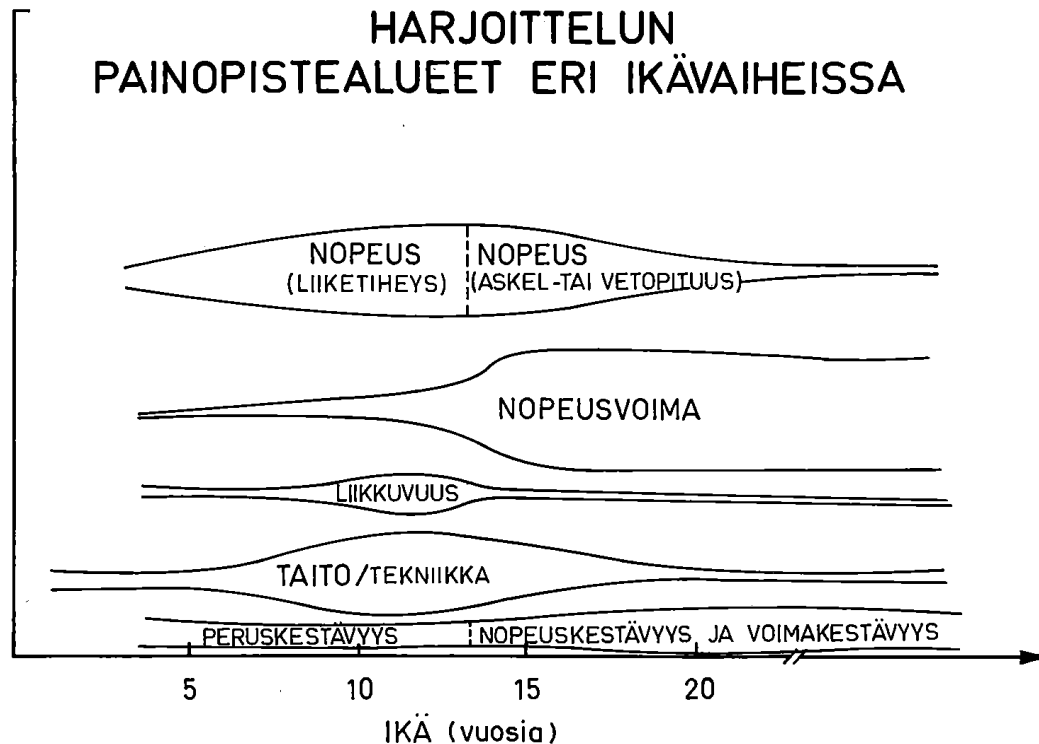
Passiivista lepoa tulee välttää ensimmäisen 10 – 12 päivän jälkeen (Panteleyev 1996), sillä se heikentää saavutettua suoritustasoa nopeasti. Sen seurauksena voi ilmetä imeytymisongelmia ja ruokahaluttomuutta. Testosteronitaso laskee, millä on vaikutusta voimatason saavuttamiseen. Myös proteiinin hajoaminen lisääntyy, mistä on seurauksena lihasvoiman lasku. Ensimmäisenä merkinä harjoittelemattomuudesta on nopeuden katoaminen. (Bomba 1999, 223 – 225.)

Palautumisen ohella ylimenokaudella on myös muita tehtäviä. Sen aikana urheilijan tulee huoltaa ja mahdollisesti ”korjauttaa” kauden aikana syntyneet vammat. Urheilijan ja valmentajan tulee myös analysoida mennyt harjoitusvuosi ja kilpailukausi sekä vetää niistä johtopäätökset. Seuraavan vuoden suunnittelu käynnistetään ja päätetään harjoittelun painopistealueista. Uuden harjoituskauden on määrä päästä vauhtiin lokakuun alussa. (Lehti 2008.)

4.8 Nuoren juoksijan harjoittelu

Nopeuskestävyysharjoittelun on todettu parantavan murrosikäisillä nuorilla lihasten glykogeenipitoisuutta, glykogeenin hyväksikäyttökykyä ja maksimilaktaattipitoisuutta samalla tavalla kuin aikuistenkin. Tämän hetkisen tietämyksen mukaan esipuberteetti-ikä ei kuitenkaan ole sopivin aika kehittää anaerobista kapasiteettia, jos tarkoituksena on kehittää urheilijaa pidemmällä tähtäimellä kohti huippu-urheilua. Kyseisessä ikävaiheessa tulee sen sijaan keskittyä taidon, liikenopeuden ja aerobisen kestävyuden kehittämiseen, koska nämä ominaisuudet kehittyvät tässä iässä parhaiten. Tämä kannattaa jo senkin vuoksi, että nopeuskestävyyden kehittäminen huipputasolle edellyttää nopeudelta ja kestävyydeltä hyvää tasoa. (Nummela 2004, 325.)

Kuviossa 4 on esitettyä nuoren urheilijan herkkyykskaudet, jolloin kunkin ominaisuuden harjoittaminen on tehokkainta ajatellen lopputulosta huippu-urheilijana. Herkkyykskausilla kehitettyjä ominaisuuksia on helpompi ylläpitää ja kehittää aikuisurheiluvaiheessa. (Mero ym. 1987, 108.)



Kuvio 4. Liikkuvuuden kehittäminen on monen muun ominaisuuden tavoin tuloksellisinta 7 – 12-vuotiaana (Mero ym. 1987, 109).

Voimaharjoittelun osalta tulisi ensimmäiset kolme vuotta käyttää eri voimaliikkeiden tekniikoiden opetteluun. Esimerkiksi yleisurheilussa tämä voisi tapahtua 10 – 12-vuoden ikäisenä. Tekniikan harjoittelussa käytettävä lisäkuorma on erittäin pieni (esim. harjanvarsi levytankona) toistomäärän ollessa vastaavasti suuri (10 – 20/sarja). Tämä mahdollistaa tekniikoiden oppimisen lihaskestävyyden ja lihaskunnon kehittyessä samalla. Voimaharjoitteiden tekniikoiden ollessa hallinnassa voidaan siirtyä lapsille ja nuorille luontaisen nopeusvoiman harjoitteluun. (Häkkinen ym. 2004, 257.) Nopeusvoimaa ja räjähtävää nopeutta tulisikin tehdä paljon juuri lapsuudessa (7 – 12-vuotiaana) ja nuorisovalmennuksen vaiheessa 13 – 18-vuotiaana. (Mero ym. 2004, 300.)

Voimaharjoitteiden määrän tulee olla suuri sekä opetteluvaiheessa että murrosiän aikana, jolloin kehitetään vahva peruslihaksisto koko kehoon. Aloiteltaessa voimaharjoittelua tulee suosia erityisesti vartalon lihaksia kehittäviä liikkeitä sekä liikkeitä, jotka kehittävät vammojen ennaltaehkäisyn kannalta tärkeitä lihaksia. Liikkeiden tulee alkuvaiheessa

harjoittaa koko nivelkulman aluetta. Lihaksiston voimaa tulee lisätä siten, että urheilulajissa tarvittavat tekniikka ja taito-ominaisuudet voivat kehittyä sopuoinnussa voiman ja nopeuden kanssa. (Häkkinen ym. 2004, 257.)

Nopeus (60 m, 100 m, 200 m) tulisi nostaa nuorisovaiheessa ja aikuisvaiheen alussa toteutetulla harjoittelulla riittävälle tasolle ajatellen lopullista uran tavoitetta 400 m:llä. Tästä erinomainen esimerkki on Ruotsin Johan Wissman (20,30 s ja 44,56 s). Valmennuksen ohjelmoinnissa vaikea kohta on saavutetun nopeustason säilyttäminen siinä vaiheessa, kun nopeuskestävyyden osuutta hieman lisätään 400 metrin tuloksen maksimoimiseksi. Nopeuden kehittämisen lisäksi tämä vaihe on haasteellinen jokaiselle valmentajalle. (Mero 2008b.)

Usein valmennuksen ohjelmoinnissa etenkin nuorilla kehitetään hallikaudella nopeutta ja parantuneen nopeustason päälle rakennetaan sitten keväällä nopeuskestävyys. Huippuvaiheessa uraa monet 400 m:n juoksijat eivät kilpaile hallikaudella vaan rakentavat nopeutta (joko vielä kehittävänä tai säilyttävänä) ja nopeuskestävyyttä rinnakkain ”pitkällä ohjelmoinnilla”. (Mero 2008b.)

5 LAJIN TILA JA VALMENNUSJÄRJESTELMÄ SUOMESSA

5.1 Harrastajamäärät

Vuonna 2008 miesten 400 metrillä C-luokan 53,70 sekuntia on alittanut 165 juoksijaa ja B-luokan 51,60 sekuntia 81 juoksijaa. 19-vuotiaiden miesten sarjassa 55,00 sekuntia on alittanut 62 juoksijaa ja 53,50 sekuntia 46 junioria. Kymmenen parasta alle 19-vuotiasta on juossut alle 50,32 sekunnin ja kauden kärkitulos on 48,02 (Tatu Markkila). 17-vuotiaiden miesten sarjassa 64 juoksijaa on alittanut minuutin ja kauden kärkitulos on hyvä 48,33 s (Christoffer Envall).

Naisten 400 metrillä 148 juoksijaa on alittanut vuonna 2008 C-luokan eli 65,00 sekuntia ja B-luokan rajan 61,00 s on juossut 74 juoksijaa. Juoksijoiden määrät vastaavat siis toisiaan naisten ja miesten sarjoissa. N19 sarjassa podetaan veren vähyyttä, sillä vain 34 urheilijaa on juossut alle 66,00 sekunnin (C-luokka) ja 25 alle 64,00 sekunnin. 17-vuotiaiden naisten sarjassa 64 sekuntia on alittanut 43 urheilijaa, mikä ylittää reilusti kyseisen rajan alittaneiden 19-vuotiaiden määrän. Sekä M17 että N17 sarjoissa SM-kilpailuissa kilpailumatkana on 300 metriä, mikä vaikuttaa harrastajamääriin 400 metrillä. Naisten sarjassa podetaan pikajuoksijana 400 metrille panostavien urheilijoiden vähyyttä. Meillä useampi juoksija siirtyy juoksemaan päämatkanaan 800 metriä. Jatkossa on etsittävä myös ratkaisuja siihen, kuinka yhä useampi urheilija saadaan jatkamaan ratakerroksen juoksua siirryttäessä ylempiin ikäluokkiin ja yleiseen sarjaan.

5.2 Kansallinen taso

Miesten kärkitulos vuonna 2008 on parempi kuin pitkään aikaan, kuten voimme havaita taulukosta 4. Viimeksi alle 47 sekunnin juoksi vuonna 2002 A. Nouidra ja sitä ennen

vuonna 1999 P. Pohjonen. Kolmannen ja kymmenennen tulos on samaa luokkaa edellisvuosien kanssa. Kymmenen parhaan juoksijan keskiarvo parani hieman viime vuodesta ja tänä vuonna 20. tulos 49,65 s on samaa luokkaa kuin A-luokka 49,60 s.

Taulukko 4. Miesten puolella 400 metriä kulki vuonna 2008 hyvin edellisvuosiin nähden.

M 400m	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Paras
1.tulos	46,62	46,79	46,97	47,31	47,28	46,96	47,22	47,47	47,35	47,14	47,77	46,90	45,49 (1972)
3.tulos	47,13	47,36	47,59	47,97	47,71	47,49	47,82	47,79	47,86	48,04	48,19	47,92	46,72 (1976)
10.tulos	48,3	48,47	48,63	48,65	48,55	48,44	48,50	48,28	48,95	48,72	48,61	48,85	47,76 (1985)
10 ka.	47,72	47,74	47,94	48,13	47,94	47,97	48,03	47,97	48,15	48,21	48,28	48,00	47,35 (1983)

Taulukko 5. Naisten 400 metrillä tuloskehitys puolestaan kääntyi huolestuttavaan suuntaan vuonna 2008.

N 400m	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Paras
1. tulos	53,34	53,02	52,47	52,91	53,56	53,56	53,32	52,27	52,64	52,91	53,87	54,41	50,14 (1974)
3. tulos	54,03	54,5	54,64	54,56	54,78	55,01	54,99	55,09	54,65	55,22	55,21	55,25	53,29 (1975)
10. tulos	56,10	56,05	56,02	56,48	56,65	56,89	56,75	56,67	56,71	56,40	56,94	56,61	55,50 (1988)
10 ka.	54,82	54,88	55,20	55,06	55,49	55,46	55,42	55,52	55,28	55,55	55,41	56,67	54,41 (1989)

Kirsi Mykkänen on hallinnut viime vuosina naisten 400 metriä ja hänen paras aikansa 52,27 s on vuodelta 2004. Tänä vuonna Kirsillä oli vaatimattomampi panostus lajiin, mikä näkyy myös kotimaisen kärkituloksen heikkenemisenä (Taulukko 5). Kolmannen ja kymmenen tulos on edellisten vuosien tasolla. Vastaavasti kymmenen parhaan keskiarvo on liki sekunnin edellisvuosia hitaampi. Naisten 20. tulos oli tänä vuonna 57,39 s (A-luokka 58,20 s), minkä osalta on havaittavissa parannusta edellisvuoteen.

Sekä miesten että naisten osalta 400 metrin juoksijamme ovat tällä hetkellä kaukana maailman kärjestä. Olympialaisten B-tulosrajasta paras miesjuoksijamme jäi vajaan sekunnin ja paras nainen noin kaksi sekuntia. Kuitenkin kausi 2008 nostatti odotuksia tulevaisuutta ajatellen. Matti Välimäen 47 sekunnin alitus sekä Ruotsi-ottelun voitto 20-vuoden tauon jälkeen oli lupauksia antavaa. Niin ikään 4x400 metrin viestissä

joukkueemme Janne Mäkelä (osuusaika telineistä 48,2 s), Mikko Lahtio (46,6 s), Visa Hongisto (47,5 s) ja Matti Välimäki (46,4 s) juoksivat hyvän ajan 3.09,03. Toukokuun lopulla Visa Hongisto juoksi puolestaan Saksassa oman ennätöksensä 47,02 s. Hän on kilpaillut vielä varsin harvakseltaan nelosella, mutta hänen 200 metrin nopeudellaan on potentiaalia juosta matka selvästi alle 46 sekunnin. Taustalla on tulossa myös lahjakkaita nuoria juoksijoita kuten edellä mainitut 17-vuotias Christoffer Envall (48,33 s) sekä alle 19-vuotiaissa kilpailleet Tatu Markkila (48,02 s) ja Petteri Monni (48,85 s).

Naisten osalta tilanne ei näytä aivan yhtä valoisalta. Naisjuoksijamme saavuttivat toki hienon voiton 4x400 metrin viestissä Ruotsi-ottelussa. Samaisessa tapahtumassa Karin Storbacka sijoittui henkilökohtaisella matkalla toiseksi ja Eurocupissa hän juoksi kesän alkupuolella viidenneksi. Hänen tulevaisuuden suunnitelmiinsa kuuluu kuitenkin siirtyminen 800 metrille. Kotimainen kärkiaika oli tänä vuonna heikompi kuin aikoihin.

5.3 Valmennustoiminta

5.3.1 Seuravalmennus ja aluetoiminta

Sekä miesten että naisten sarjassa parhaat juoksijat tulevat Etelä-Suomen alueelta. 400 metrille panostavia seuroja miesten sarjassa ovat Noormarkun Nopsa, HKV, EsboIF, Kurikan Ryhti ja Turun Urheiluliitto ja naisten sarjassa vastaavasti HKV, IF Falken ja muutkin Öidin seurat sekä Toijalan Vauhti. Panostus näkyy erityisesti SM-viesteissä menestymisessä. Esimerkiksi miesten 4x400 metriä on hallinnut kaksi viimeistä vuotta juuri Noormarkun Nopsa.

Aluetoiminta tapahtuu eri piirien yhteisissä alueleirityksissä. Leirejä järjestetään kolme kertaa vuodessa lokakuussa, tammikuussa ja toukokuussa ja ne kestävät 2 – 3 päivää. Leirityksissä urheilijoiden ikähaarukka on 16 – 20 vuotta ja ryhmät 300 – 400m ja 300 – 400m aidat. Monet piirit järjestävät erikseen myös yhden illan kestäviä lajivalmennus- tai ryhmävalmennusharjoituksia.

5.3.2 Valmennuskeskukset ja urheiluopistot

Valtakunnalliset Suomen Urheiluliiton harjoittelukeskukset toimivat 400 metrin juoksijoiden päivittäisen valmennuksen tukena ja SUL:n lajivalmentajat ovat paikkakunnillaan urheilijoiden käytettävissä. Urheiluopistoista Kuortane ja Varala toimivat tällä hetkellä pääasiallisina kotimaan leirityspaikkoina. Kuortaneella järjestetään marraskuun ja huhtikuun leirit ja Varalassa joulukuun leiri. Leirit ovat neljän päivän mittaisia.

5.3.3 Maajoukkue

SUL:n valmennusryhmiin kuuluvat 400 metriä ja 400 metrin aidat. Valmennusryhmät vuonna 2009 ovat Team Finland (1 urheilija), Ryhmä Barcelona (1 urheilija), Ryhmä Berliini (1 urheilija), Maajoukkueryhmä 400 m aitoihin (3 urheilijaa) ja 400 metrille (1 urheilija). Maajoukkueryhmiä täydennetään hallikilpailuiden jälkeen.

5.3.4 Nuorten maajoukkue ja alueleiritykset

SUL:n valmennusjärjestelmän leirityksen piiriin kuuluvat 400 m ja 400 m aitajuoksun osalta Talentti-ikäiset ja Junior Team Finland (JTF). Piirien eri alueilla yhteisiin alueleirityksiin kuuluvat loput halukkaat 15 – 19-vuotiaat vähintään A-luokan saavuttaneet nuoret urheilijat.

Talenttiryhmään kootaan 14 – 16-vuotiaat lupaavimmat ikäluokkansa urheilijat. Leirityksen aikana urheilijat jaetaan aitajuoksu- ja pikajuoksuryhmiin. Molemmissa ryhmissä kartoitetaan urheilijoiden yksilölliset lahjakkuusalueet teettämällä laaja-alaista pika- ja aitajuoksuharjoittelua sekä suorituskykyseurantoja. Näiden suorituskykykartoitusten avulla urheilijoiden tulevia lajivalintoja ohjataan kartoitusten osoittamaan suuntaan ja

annetaan tietoa eri pikajuoksulajien harjoittelusta ja valmennuksesta kohti kansainvälistä menestystä.

JTF ryhmään valitaan 17 – 22-vuotiaat pika- ja aitajuoksijat, jotka ovat osoittaneet omaavansa kansainvälistä potentiaalia. Leirityksessä urheilijat jaetaan kolmeen leiriryhmään. Näitä ovat 100 – 200 m / pikaviesti, 400 m / 400 m aidat / 4x400 m sekä pika-aitaryhmä. Leirityksen tavoitteena on auttaa urheilijoita kehittymään kohti kansainvälistä menestystä varmistamalla heidän harjoittelunsa ja valmennuksensa laadukkuus. Lisäksi on käynnistetty erillinen 400 m / 400 m aitojen kehitysprojekti SUL:n ja Pajulahden urheiluopiston toimesta.

5.3.5 Etelän leiritykset

Valmennusryhmät ovat käyneet leirityksessä tammikuussa Etelä-Afrikassa ja vuosina 2006 – 2009 keväisin Portugalissa. Leireille ovat osallistuneet niin juniorit kuin yleisen sarjan juoksijat. Samaan aikaan mukana ovat olleet mm. Saksan, Puolan ja Hollannin maajoukkueet, joten urheilijat ovat päässeet tutustumaan myös kansainvälisen tason juoksijoihin, heidän valmentajiinsa ja valmennusmetodeihinsa. Valmennukseen ja leiritykseen ei ole erillisiä tukijoita, vaan tuki tulee Suomen Urheiluliiton tukijoiden kautta.

5.4 Tutkimustoiminta

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus (KIHU), Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitos ja Suomen Urheiluliitto vastaavat yhdessä lajiin liittyvästä tutkimustoiminnasta. Tällä hetkellä tärkein projekti on kehittää intervalliharjoittelun kuormitusseurantaa. Seuraavassa on kuvaus projektista:

Elimistön homeostaasin järkkymiseen ja kunnon kehittymiseen vaikuttavat sekä harjoituksen kesto että intensiteetti, mutta toistaiseksi ei ole olemassa hyviä menetelmiä fysiologisen harjoituskuormituksen määrittämiseksi. Aikaisemmin on käytetty muun muassa sydämen sykettä, veren laktaattipitoisuutta, subjektiivista tunteista (RPE), harjoitusimpulsseja (TRIMP) ja EPOC:ia (Excess Post-Exercise Oxygen Consumption). Intervalliharjoituksen kuormittavuuden määrittämiseen mikään edellä mainittu menetelmä ei ole yksinään toimiva. Tämän projektin tarkoituksena on määrittellä käytettävissä olevien menetelmien avulla elimistön kuormittuminen intervalliharjoituksessa. Tavoitteena on kehittää objektiivinen menetelmä, jonka avulla urheilija ja valmentaja voivat määrittellä optimaalisen harjoituskuormituksen määrä- ja tehointervalliharjoituksiin. (<http://www.kihu.fi/projektit/aikaisemmat/index.php?id=53>)

Jyväskylän liikuntabiologian laitoksella on menossa mm. ravintoon ja puskurointiin liittyviä tutkimusprojekteja (Mero ym. 2009 – 2012).

5.5 Valmentajakoulutus

Lajiryhmän koulutus pohjautuu SUL:n valmentajien koulutusjärjestelmään. SUL:n koulutustasot ovat I, II, III ja IV taso. Lajikohtaisia seminaareja järjestetään 1 – 2 kertaa vuodessa JTF -leirityksen yhteydessä. Lisäksi Suomen Valmentajat ry ja urheiluopistot (Kuortane ja Pajulahti) järjestävät seminaareja valmentajien kouluttamiseksi. Pajulahden urheiluopistolla pidettiin nopeuskestävyysseminaari marraskuun lopulla, jossa vieraana oli Johan Wissmanin valmentaja Kenth Olsson. Seminaaria on tarkoitus jatkaa tulevana vuosina ja vieraaksi pyritään saamaan vuosittain kansainvälisen tason 400 metrin valmentajia. Lajivalmentajat ovat käyneet myös kansainvälisissä seminaareissa (Esim. Dublin 11/2008) ja saaneet oppia huippunimiltä kuten Clyde Hartilta.

5.6 Lähitulevaisuuden tavoitteet

5.6.1 Urheilullisesti

Ruotsi-maaottelun hyvät suoritukset ovat saaneet aikaiseksi erilaisia ajatuksia nelosen tulevista projekteista. Pojissa on tällä hetkellä koossa hyvä ja kehityskelpoinen ryhmä niin 19-vuotiaissa kuin 22-vuotiaissa pitäen silmällä ensi vuoden EM-kilpailuja kyseisissä sarjoissa. Näissä ikäluokissa on mahdollisuudet niin viestissä kuin henkilökohtaisella tasolla tavoitella loppukilpailu paikkoja. M19 sarjan 4x400 metrille mahdollisia nimiä ovat mm. C. Envall, P. Monni, T. Sfronjuk, V. Wendelin, O. Nurmio sekä S. Tukia. Lisäksi EM-22 4x400 metrille hyvä runko on M. Välimäki, T. Markkila, L. Kohtamäki, S. Ylinen ja mahdollisesti V. Hongisto.

EM-kisoihin pääsy edellyttää pojilta ensi kesäksi M19 sarjassa keskiaikaa 47,5 s eli siinä on oiva tavoite nuorille miehille. Käytännössä tulokset on tehtävä heinäkuun alkuun mennessä. Vanhempien junioreiden (22v) kisat ovat 16.–19.7.09 Kaunasissa, joten heidän täytyy olla kunnossa vieläkin aikaisemmin. Naisten mahdollinen joukkue 4x400m:lle 22-vuotiaiden EM-kisoissa on K. Storbacka, A. Laitinen, M. Laukka, H. Pappila, N. Toivo.

Varsinainen nelosen läpi lyönti kansainvälisesti on tarkoituksena saavuttaa Barcelonan EM-kisoissa 2010, jonne saadaan toivottavasti 4x400 metrille edellä mainittujen urheilijoiden lisäksi aitureista Jussi Heikkilä ja Janne Mäkelä.

5.6.2 Organisaation tasolla

Suomen Urheiluliitolla alkaa uusi strategia vuonna 2010 ulottuen vuoteen 2013 saakka. Tavoitteena on mm. huippu-urheilun turvaaminen, seuratoiminnan aktivoiminen ja yleisurheilun harrastajamäärien lisääminen. Tällä hetkellä seurat hoitavat erinomaisesti lapsiurheilun. Liitto taas on veturi huippu-urheilussa ja tukee nuorisourheilua. Aikomuksena on seurojen aseman parantaminen siten, että niiden voimavarat ja kyvyt

riittäisivät paremmin panostamaan nuorisourheiluun ja ulottaisivat lonkeronsa myös huippu-urheiluun. Seura- ja aluetasolla on tarkoituksena saada lisää koulutettuja ammattivalmentajia päivittäisvalmennukseen, jotka myös sitoutuvat esim. 400m ryhmäharjoitteluun.

5.7 Lahjakkuuksien etsintä

Lahjakkuuksien etsintä tapahtuu pääasiassa 14 – 15v / 16 – 17v SM-kisojen perusteella, joissa tulokset arvioidaan 100 m:llä ja 300 m:llä. Lisäksi edellä mainittu Talenttileiritys toimii lahjakkuuksien kartoitustapahtumana. Kilpailuohjelmassa on pidetty alle 17-vuotiaiden sarjoissa 300 metriä, sillä sen on havaittu tuottavan enemmän rata kierroksen juoksijoita myöhemmässä vaiheessa verrattuna 400 metrin kilpailumatkaan. Lyhyemmät matkat myös palvelevat pikajuoksijana 400 metrille siirtymistä pidempiä matkoja paremmin.

(Heikki Lehti, henkilökohtainen tiedonanto 9.12.2008.)

6 VALMENNUKSEN OHJELMOINTI

6.1 Urheilijaesittely

Kyseessä on 19-vuotias miesurheilija. Aiemmin nuoruudessaan hän on yleisurheilun lisäksi harrastanut kilpailumielessä hiihtoa, telinevoimistelua ja lentopalloa. Ohjelmassa on ollut myös paljon kaukalopalloa ja jalkapalloa yhdessä kavereiden kanssa, joten urheilutausta on kaiken kaikkiaan hyvin monipuolinen. Yleisurheilusta tuli päälaji 15-vuotiaana, jonka jälkeen muut lajit saivat jäädä sivummalle.

Yleisurheiluharjoituksissa olosuhteet ovat määränneet paljon talviharjoittelua. Harjoitettavia lajeja ovat olleet pituushyppy, aitajuoksu, kolmiloikka ja pikajuoksu. Pikajuoksun koordinaatioita on tehty paljon. Kovempaan juoksuharjoitteluun on totuteltu kerran viikossa tehdyillä määräintervalliharjoituksilla, joissa mukana on pidetty myös pitempiä loikkasarjoja. Voimaharjoituksia on ollut kahdesti viikossa. Keväällä heti säiden salliessa on harjoituksissa keskitytty myös muihin lajeihin.

Urheilija on juossut 100 metriä 11,50 s ja hypännyt 3-loikkaa hieman vajaan 15 m. Sadalla metrillä hänen lähtökiihdytyksensä on varsin hyvä. Vahvuuksia ovat siis nopeus, räjähtävyys ja kimmoisuus. Sen sijaan nopeuskestävyydessä ja kestävyyydessä olisi paljon kehitettävää. Ominaisuuksien puolesta urheilijamme kannattaisi ehkä valita joku paremmin niitä tukeva laji, mutta hänen kiinnostuksensa on herännyt erityisesti rata kierroksen juoksua kohtaan. Tähän mennessä kyseinen matka on taittunut aikaan 55 s ja hänen tavoitteensa on tulevana vuonna voittaa matkan 53 sekuntiin juossut kaverinsa. Pitemmän aikavälin tavoitteena on nousta kansalliseen kärkeen.

Tulevalla kaudella on tarkoitus kilpailla sekä hallissa että ulkona. Harjoitusohjelmaan on otettava enenevässä määrin nopeuskestävyys harjoittelua, jotta anaerobinen kestävyys saadaan nostettua uudelle tasolle. Kyseistä ominaisuutta on uskallettava harjoitella rohkeasti. Kuitenkin myös maltti on säilytettävä mukana, jottei vahvuuksia menetetä.

6.2 Peruskuntokauden ohjelmointi

6.2.1 Viikkorytmitys

Peruskuntokaudella viikkorytmitys on 3:1. Seuraavassa on esimerkkiviikko marraskuun harjoittelusta PK1-kauden lopusta.

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	Pikajuoksu: Tekniikka/Lähdöt/ Kiihdytykset	
TI	Kestovoima+Perusvoima/ Voimakestävyys Kuntopiiri Pari perusvoimasarjaa jaloille ja käsille Ylämäkivetoja	Aerobinen n. 30 min +kunnan venyttely Omien halujen mukaan voi tehdä muutamia kuulanheittoja
KE	Loikkakestävyys/ määräintervalli 2+2x100m kinkkaloikka 3x4x200m/60%/1'15''/5'	Hieronta
TO	Palauttava harjoitus (20- 40' hissuttelua/kävelyä/ulkoilua)+ Sauna	
PE		Koordinaatit/Maitohapoton nopeuskestävyys/Kuntopallon- heittoja Pitkiä koordinaatioita 2x4x60m/85-90% Teräviä kuulanheittoja
LA	Perusvoima/määräintervalli Voimaosuuden jälkeen määräintervalli 2x4x300 m/60%	Aerobinen/Loikat 40 min hölkkä 2x5x20-loikka loivaan ylämäkeen/80%
SU	Lepo	

6.2.2 Vuorokausirytmitys

- Herätys klo 8.00
- Aamupala klo 8.15 Aamupala: Puuroa, 2 palaa ruisleipää (päälle vihanneksia, juustoa ja kinkkua), hedelmä, tuoremehua.
- Harjoitus 1 klo 10: Perusvoima/Määräintervalli
20' hölkkä
RV 8x60+ 6x70+ 4x75kg
Yhden jalan kyykky (YJK) 6x80 kg+ 5x90 kg+ 4x100 kg
Leuanveto 4x8
Pakaraliike 4x8+8x60kg
2x4x300 m /60 – 70 %/ 1,5'/5'
Verryttely. Harjoituksessa juodaan vettä ja urheilujuomaa, harjoituksen jälkeen proteiini/hiilihydraattijuoma palautumisen edistämiseksi.
- Lounas klo 12.30
- Välipala klo 14.30
- Harjoitus 2 + Palautuminen klo 16: Aerobinen/Loikat
40' hölkkää
2x5x20-loikka/kävely/3'
Kevyt verkka.
Sauna+ kylmäallas. Harjoituksessa juodaan vettä ja urheilujuomaa, harjoituksen jälkeen proteiini/hiilihydraattijuoma palautumisen edistämiseksi.
- Päivällinen klo 18.30 – 19
- Kevyttä venyttelyä klo 20
- Iltapala klo 21 – 22 sisältäen palautumisjuoman (proteiini+ hiilihydraatti)
- Nukkuminen klo 22.30 – 23

Kovaa harjoittelevan 400 metrin juoksijan tulee oppia valitsemaan normaaleista ruokalajeista ravintokokonaisuutensa. Erityisen tärkeää on huomioida harjoituskaudella riittävä proteiinin saanti (2 – 2,5 g/kg/vrk) ja riittävä kokonaisenergia. Perusravinnon lisäksi on järkevää käyttää lisäksi seuraavia erikoisravinteita: proteiinivalmisteet,

hiilihydraattivalmisteet, urheilujuomat, kreatiinivalmisteet, monivitamiini- ja kivennäisainevalmisteet ja rautavalmisteet.

Hiilihydraattien nauttiminen välittömästi rasituksen jälkeen on tärkeää glykogeenivarastojen tehokkaan palautumisen kannalta. Suuren glykeemisen indeksin hiilihydraatit ovat suositeltava valinta harjoituksen jälkeisiksi hiilihydraateiksi niiden nopean imeytymisen vuoksi. (Borg 2005, 280.) Hiilihydraatteja tulee nauttia (mielellään nesteinä tai helposti sulavana kiinteänä ravintona) yhdessä helposti sulavien proteiinien (aminohappovalmisteiden) kanssa. Näin tehostetaan glykogeenin palautumisen ohella myös proteiinisynteesin toimintaa. Mahdollisimman pian kuormituksen jälkeen on myös pyrittävä syömään kunnon ateria palautumisen edistämiseksi. Ennen harjoitusta ja harjoituksen aikana tulee käyttää hiilihydraattipitoisia urheilujuomia. (Mero 2004, 189.)

Vuorokausirytmii tulee pitää säännöllisenä, jolla edesautetaan harjoituksista palautumista. Urheilun lomassa muut urheilusta riippumattomat elämäntekijät kuten sosiaaliset tekijät ja opiskelu tulee ottaa huomioon ja niitä tulee tukea. Samalla ne mahdollistavat urheilusta irtaantumisen ja näin henkisen palautumisen. Opiskelu antaa myös turvaa urheilijan elämään esimerkiksi mahdollisten loukkaantumisten sattuessa. Sosiaalinen elämä ei kuitenkaan saa muodostua häiritseväksi tekijäksi harjoittelun ja siitä palautumisen kannalta.

6.3 Kilpailuun valmistavan kauden ohjelmointi

Viikkorytmitys on kilpailuun valmistavalla kaudella 2:1. Voimatasoa on tarkoitus ylläpitää ympäri vuoden. Tehointervallivetoja on ohjelmassa kilpailukauden tapaan myös kilpailuun valmistavalla kaudella juoksun rentouden säilyttämiseksi. Kaudella pätevät samat ohjeet ravinnon ja vuorokausirytmii suhteen kuin peruskuntokaudella.

Viikonpäivä	ap.	ip.
MA	Nopeus: Kiihdytykset, koordinaatiot, telinelähdöt, lentävät.	
TI	Submaksimaalinen nopeuskestävyys 200 m, 250 m, 200 m /90 % /6'/10' 3x150 m/ 75 % /5' Kunnon verkka	Aerobinen n. 30'+ Venyttely
KE	Perusvoima/Kuntopallonheitot/ Tehointervallivedot Perusvoiman päälle teräviä kuntopallonheittosarjoja 3x200m/75- 80 %/5' - yritetään säilyttää juoksu rentona, vaikka eilinen kova harjoitus painaa.	
TO	Lepo	
PE	Koordinaatiot/Nopeusvoima Matala polvennostojuoksu, polvennostojuoksu, tanajuoksu, toispuoleinen polvennostojuoksu Aitahyppelyt Vastusvedot	Aerobinen+ Loikkakestävyys 30 min hölkkä 4x150 m vuoroloikka 2+2x150 m kinkkaloikka
LA	Submaksimaalinen nopeuskestävyys 2x2-3x200m/90%/6'/12'	Hieronta
SU	Lepo	

6.4 Kilpailukauden ohjelmointi

6.4.1 Viikkorytmitys

Viikkorytmitys on 1:1. Kilpailukauden harjoittelua suunniteltaessa on huomioitava erikseen kilpailujen aiheuttama fyysinen ja henkinen kuormitus.

Viikontpäivä	ap.	ip.
MA	Aerobinen/Määräintervalli Hölkä 30 min 2x4x150m/70%	
TI	Perusvoima/Nopeusvoima RV, YJK, Penkki Kinkka, 5-loikka, aitaohppelyt 2x60m/90-95%	
KE	Submaksimaalinen nopeuskestävyys 3 x 60m /90-95% /avaus 150+220+270m/90%/10'	Verryttely + Ravistelu n.45min
TO	Lepo	
PE	Kevyt verryttely nurmikkovetoineen	Submaksimaalinen nopeus Kiihdytys 1x80m 90%:iin Lähtöjä telineistä: Muutamia mallauksia 2x30 m/95% 1x50m/95-97% 1x150m/80%/ rennosti rullaavaa juoksua
LA	Verryttely/Nopeusvoima herätykseksi 10' kevyttä hölkkää. Lyhyitä venytyksiä 2x5-loikka 2x6xpohjehyppely 2x6xpuolikykyhyppely	
SU	Verryttely	KILPAILU

6.4.2 Vuorokausirytmitys

- Herätys klo 9
- Kevyt aamupala klo 9.15: ruisleipää, juustoa, rusinoita, maitoa, vettä
- Aamuverkka klo 11 – 12:

Kevyttä hölkkää 10 min niin, että pienen hien saa pintaan.

Kevyttä venyttelyä.

5x100 m aukaisuvedot nurmella tai hiekalla /80 % /rauhallinen kävelypalautus.

- Lounas klo 12 (kevyt hiilihydraattipainotteinen + emästä: rusinoita). Päiväunet/lepäilyä lounaan jälkeen
- Välipala klo 14
- Kevyt välipala klo 16 (Sisältäen hiilihydraatteja, mineraaleja, vitamiineja ja emästä tuottavia aineita kuten rusinoita, kurkkua, natriumbikarbonaattia)
- Urheilujuomaa klo 18.00 (nestetasapainon tarkkailun mukaan)
- Verryttely klo 18.30: Hölkkää 10 min, lyhyitä 5 – 10 sekunnin venytyksiä pääjuoksu-lihaksille+ rauhoittumista yht. 15 min, 90 m kiihdytysjuoksu 90 %:iin lenkkareilla, 60 m /90 % piikkareilla, 150 m/90 – 95 %, 120 m/85 %. Vedot tulee olla tehtynä 20 min ennen starttia, jonka jälkeen vain pidetään kevyesti lämpöä yllä.
- Kilpailu klo 19.30
- Loppuverryttely 20 min kävelyä+ kevyttä hölkkää
- Palautusjuoma (proteiinia+hiilihydraattia) ja nestettä
- Klo 20.30 kunnon hiilihydraattipitoinen ateria sisältäen vitamiineja ja emäksisiä aineita.
- Illalla kevyttä venyttelyä + sauna.
- Hiilihydraatti/proteiinijuoma
- Iltapala klo 22
- Nukkuminen klo 23

Kilpailua edeltävien päivien aterioiden (illallinen, aamupala, lounas) tulee olla riittävän suuria ja kohtuullisen hiilihydraattipitoisia täyttääkseen energiavarastot kilpailupäivää varten. Huomioitava, että 400 m:n juoksu ei vaadi täysinäisiä energiavarastoja glykokeenin suhteen ja toisaalta kehon painon pitää olla kevyt (1 gramma glykokeenia sitoo 2,6 – 2,7 grammaa vettä). Rajat pitää jokaisen urheilijan kokeilla (miten kevyt voin olla ja silti olen pirteä ja aggressiivinen kilpailuun). Tällöin kilpailupäivän ravinnon päätehtäväksi jää ainoastaan vireystilan (glukoositaso, piristys mahdollisesti kofeiinilla ja emäksisyys) ylläpito. Noin 1-2 tuntia ennen suoritusta nautitun pienen välipalan (esim. banaani) on havaittu vielä parantaneen vireystilaa ja suorituskkyä mahdollisesti kohonneen tai paremmin ylläpidetyn verensokerin johdosta. Riittävästä neste- ja

suolatasapainosta on myös pidettävä huolta ennen suoritusta urheilujuomalla. (Mero 2008a; Fogelholm & Borg 2005, 250 – 252.)

Ravinnon laadulla voidaan vaikuttaa suoritukseen merkittävästi lyhyissä alle kahden minuutin suorituksissa. Oikeiden hiilihydraattien nauttiminen on keskeistä ja toisaalta kreatiinifosfaatin lisäämiseksi lihaksiin tarvitaan kreatiinia, jota saadaan liha- ja kalaruoista. Liha- ja kalaruokien nauttiminen ennen kilpailua ei kuitenkaan ole hyväksi niiden hitaan sulamisen vuoksi, ja tämän takia urheiluravinteena otettu kreatiini on varteenotettava vaihtoehto. (Mero 2006.) Suositeltava tapa täyttää kreatiinivarastot on nauttia sitä 20 g/vrk mielellään neljässä eri annoksessa 5 – 7 vuorokauden ajan. Kreatiinivarastojen täyttymisen jälkeen riittävä annos niiden ylläpitoon on 2 g/vrk. (Borg 2005, 302.)

Ennen kilpailusuoritusta on suositeltavaa syödä myös paljon emästä sisältäviä ruoka-aineita kuten hedelmiä ja vihanneksia, jotta elimistön emäksisyyttä saadaan lisättyä ja happamuuden puskurointikykyä suorituksen aikana parannettua. Haittana tässä on kuitenkin kyseisten ruoka-aineiden suuri kuitupitoisuus ja näin ollen liha- ja kalaruokien tapaan hidas sulaminen elimistössä, joten niitä tulee nauttia hyvissä ajoin kilpailua edeltävinä päivinä. (Bomba 1999, 117 – 118.)

Vaihtoehtoisesti voidaan emäslisänä kokeilla natriumbikarbonaattia eli ruokasoodaa, joka vähentää happamuuden kasaantumista lihaksiin rasituksen aikana ja nopeuttaa kovan rasituksen jälkeistä lihasten pH:n palautumista lepotasolle. Sopiva annostelu on 0,3 – 0,5 g painokiloa kohti useina pieninä annoksina 1-3 tuntia ennen kilpailua mielellään kapselimuotoisena valmisteena. Tehostaan huolimatta emästankkaus ei kuitenkaan ole kovin suosittua, sillä se sekoittaa herkästi mahan. (Borg 2005, 307.) Natriumbikarbonaatti voidaan annostella edeltävän viikon aikana tasaisesti, jolloin vaikutus on samaa luokkaa ja mahaoireilta vältytään (Lehtonen 2007, 200). Toinen uudempi puskuraine on beetaalaniini, jota voidaan annostella koko kilpailukauden aikana ja myös harjoituskaudella (Mikkonen ym. 2007, 254 – 259). Myös kofeiinilla on osoitettu olevan vaikutusta

ratakierroksen suoritukseen, joten kahvin tai kofeiinitablettien nauttimista noin tuntia ennen kilpailua voi harkita.

Kilpailujen ja harjoitusten jälkeinen ravitseminen noudattavat samoja periaatteita. Näitä periaatteita käsiteltiin aiemmin kappaleessa 6.2 peruskuntokauden ohjelmoinnin yhteydessä. Kovan ja happoa tuottavan suorituksen jälkeen elimistön happamuutta voi olla lisäksi syytä vähentää syömällä emäksisiä ruoka-aineita.

6.4.3 Palautuminen kilpailusta

Palautuspäivä	ap.	ip.
1.päivä	Palauttavaa aerobista hölkkää n. 30', syke 120-150+ Kevyttä venyttelyä+ Sauna+ Kylmäallas	Hieronta
2.päivä	Lepo	
3.päivä	Aerobinen hölkkä 20' 2x4x150 m/60- 70 % 2x6x puolikykyhyppely 2x6x pohjehyppely Hyppelyt terävästi	

Kilpailun jälkeisen päivän aamun ohjelman tarkoituksena on poistaa syntyneitä lihasjännityksiä ja laittaa kuona-aineet kiertämään elimistössä. Vaikutusta tehostetaan vielä iltapäivällä hieronnalla. Riittävästä proteiinin ja hiilihydraattien saannista sekä suolojen että nesteen nauttimisesta on ensimmäisenä päivänä pidettävä huolta palautumisen edistämiseksi.

Toisena päivänä pidetään lepoa ja annetaan samalla mielen palautua urheilemisesta, jotta kolmantena päivänä ollaan valmiita sekä fyysisesti että psyykkisesti aloittamaan hiljalleen uutta harjoitusta. Toisen ja kolmannen päivän ravinto on normaalia kotiruokaa. Suolojen ja nesteen riittävästä saannista on pidettävä huolta kuten muillakin

harjoituskausilla. Lisäksi kuumat kesäsääät voivat lisätä niiden tarvetta. Kolmannen päivän harjoituksen tarkoituksena on valmistella juoksijan lihakset ja hermosto neljännen päivän nopeusharjoitukseen ja voimaharjoitukseen.

6.5 Testaaminen

Erilaiset fyysistä suorituskykyä mittaavat testit kuuluvat olennaisena osana urheilijan harjoittelun seurantaan. Samalla ne toimivat erittäin hyvinä harjoituksina muiden harjoitusten lomassa. Nopeus on yksi tärkeimmistä ominaisuuksista 400 metrin juoksijalla ja sitä seurataan tasaisin väliajoin. Testinä käytetään 30 metrin lentävää juoksua, mikä toteutetaan noin kuukauden välein. Anaerobista suorituskykyä mitataan puolestaan MART -testillä juoksuradalla (10 x 150m:n vedot radalla nousevalla nopeudella niin, että viimeinen on maksimi), joka järjestetään kolme kertaa harjoituskauden aikana. Ensimmäinen kerta toteutetaan PK2-kauden alussa marraskuussa, toinen kerta kilpailuun valmistavalla kaudella tammikuun alussa ja kolmas kerta lajinomaisella harjoituskaudella huhtikuussa. Kesän kilpailukaudella kyseisen testin suorittamiselle ei ole perusteita, sillä tällöin kilpailut toimivat riittävinä testitapahtumina. Kilpailujen yhteydessä on hyvä mitata muutaman kerran kesällä (esim. kolme kertaa: kilpailukauden alussa, puolivälissä ja lopussa) kilpailun jälkeinen veren laktaattipitoisuus (esim. 3 minuutin välein ensimmäisen 15 minuutin aikana). Siten saadaan kuvaus, miten hyvin maksimaalinen anaerobinen kapasiteetti on saavutettu. Nuorella urheilijalla (esim. ikävaiheessa 17 – 20 v) on hyvä testata maksimaalinen hapenotto juoksumatolla lyhyellä noin 8-10 minuutin nousevalla uupumukseen johtavalla testillä. Tämä on tärkeää, jotta tiedetään millä tasolla maksimihapenotto on jo siinä harjoitteluvaiheessa ja tarvitaanko sen lisäämistä verrattuna urheilu-uran tavoitteisiin.

Muita testejä järjestetään osana harjoituksia. Räjähävää koko vartalon voimaa testataan kuulan heitoilla jalkojen välistä eteen ja pään yli taakse, sekä jalkojen nopeusvoimaa vauhdittomalla pituushypyillä, kevennyshypyillä sekä 3-, 5- ja 10-loikalla. Kyseiset testit antavat tärkeää tietoa suorituskyvyn kehittymisestä, mutta ne toimivat myös motivaation

lisääjinä yksittäisissä harjoituksissa. Erillisiä maksimivoimatestejä ei tehdä, vaan voiman kehittymistä (yhden toiston maksimilla 1RM ja/tai 3 RM- sarjalla) tarkkaillaan voimaharjoitusten yhteydessä ("seurantatesti"). Käytettäviä liikkeitä ovat esimerkiksi puolikyökky ja yhden jalan prässit. Lihasmassan lisäämisen tarve arvioidaan erikseen sen mukaan mikä on nopeuden taso – tarvitaanko lisää lihasmassaa jalkoihin nopeuden kehittämiseksi riittävälle tasolle ajatellen 400 m:n lopullista tulostavoitetta. Lihasmassaa lisääviä (hypertrofia) sarjoja 8-12 toistoilla ja 70 – 80 %:n kuormilla tehdään maksimaalisella väsytyperiaatteella peruskuntokaudella. Kova hypertrofiaharjoitus on sinällään aina "testi".

7 POHDINTA

Vuosi 2008 oli erittäin lupauksia herättävä suomalaisessa 400 metrin juoksussa. Matti Välimäki katkaisi musertavan 19 vuotta kestäneen Ruotsin voittoputken 400 metrin sileällä ja alitti myös kesän aikana 47 sekuntia ensimmäisenä suomalaisena kuuteen vuoteen. Niin ikään Visa Hongisto kolkutteli 47 sekunnin rajaa kevään juoksussaan, ja tämäkin aika olisi riittänyt Suomen tilastokärkeen jokaisena kesänä vuodesta 2003 lähtien. Miehet juoksivat hienon ajan myös maaottelun pitkässä viestissä ja hyvään juoksuun kyseisessä lajissa ylsivät myös naisurheilijamme. Lisäksi meillä on tulossa erityisesti miesten puolella erittäin lupaavia ja lahjakkaita urheilijoita yleiseen sarjaan.

Vaikka vuosi 2008 toikin useita ilon pilkahduksia, emme voi kuitenkaan unohtaa tiettyjä faktoja. Ilman Johan Wissmanin poissaoloa maaottelusta häviösarjamme olisi mitä luultavimmin kasvanut kahden vuosikymmenen mittaiseksi. Emme voi myöskään sulkea silmiämme sille tosiasialle, että suomalaisen 400 metrin juoksun kehitys on pysynyt paikallaan viimeiset 12 vuotta. Itse asiassa taso ei ole pysynyt nykyisellään vain 12 vuotta, vaan pikemminkin 20 vuotta. Naisissa vuosi 2008 oli jopa edellä mainitun seurantajakson huonoin. Samanaikaisesti emme ole olleet viime vuosina Kirsi Mykkästä lukuun ottamatta lähelläkään arvokilpailuihin pääsyä kyseisellä matkalla.

Syitä menestyksettömyydelle ja tason pysymiselle samalla, sanoisinko heikolla tasolla, on varmasti useita. Yksi mahdollinen tekijä voisi olla lahjakkaiden juoksijoiden puute. Tämä selitys kuulostaa kuitenkin varsin kaukaa haetulta, sillä varmasti suomalaisessa ratakerroksen juoksussa on kahden vuosikymmenen aikana ollut useitakin hyvin lahjakkaita urheilijoita.

Voisiko syy sitten olla vääränlaisessa asennoitumisessa ratakerroksen juoksua kohtaan? Miehistä 47 sekunnin aika on riittänyt jo pitkään kansalliseen kärkeen. Onko käynyt niin, että tämän ajan ja kansallisen kärjen saavutettuaan tavoitteet kovemmista ajoista tai esimerkiksi arvokilpailuista ja niiden tulosrajoista ovat tuntuneet liian kaukaisilta ja

olemme tyytyneet vuosi toisensa jälkeen heikkoihin aikoihin? Selitys ei kuulosta lainkaan mahdolliselta. Jos kansallinen tasomme olisi ollut jo pitemmän aikaa esimerkiksi 46 sekunnin tasolla, ei 47 sekunnin aikoja pidettäisi tänä päivänä kovinkaan hyvinä. Tämä ajaisi varmasti urheilijoitamme harjoittelemaan yhä kovemmin ja laadukkaammin.

Katsottaessa 46 sekunnin miesjuoksijan profiilia voidaan havaita tähän tulokseen pääsemisen vaativan erittäin kovia ominaisuuksia. Näihin ominaisuuksiin yltäminen vaatii puolestaan erittäin kovaa harjoittelua ja sitoutumista lajiin, sillä pelkillä lahjoilla 400 metriä ei juosta 46 sekuntiin, saati kovempaa. Petri Pohjosen ja Johan Wissmanin peruskuntokauden harjoitusohjelmista voidaan huomata Wissmanin harjoittelevan tavallisella viikollaan 11 kertaa Pohjosen seitsemää vastaan. Sama trendi voidaan havaita myös verrattaessa naapurimaan juoksijan harjoittelua toiseen kansallisesti kovaan juoksijaamme Ari Kauppiseen (Suomen Urheiluliitto 2003). Tämä laittaa väkisin miettimään, onko suomalaisten juoksijoiden harjoittelu riittävää?

Harjoitussisältöjen osalta vertailua on hieman vaikeampi tehdä, sillä Wissmanin peruskuntokauden ohjelmaan ei niitä ole merkittynä. Otsikoista voimme kuitenkin havaita hänen viikko-ohjelmaansa kuuluneen seitsemän juoksua sisältävää harjoitusta. Tämä tarkoittaa sitä, että samaan juoksuharjoitusten määrään ylittääkseen Pohjosen olisi käytettävä kaikki harjoituksensa juoksemiseen. Hänellä juoksua sisältäviä harjoituksia mahtuu viikolle ainoastaan kolme, mikä on auttamattoman vähän niin vaativassa lajissa kuin 400 metrillä. Toisaalta on huomioitava, että rajoittava tekijä Pohjosella näyttäisi olevan nopeuden heikko taso verrattuna Wissmaniin. Hänen 200 metrin ennätyksensä 21.43 s (Wissmanilla 20,30 s) antaa kertoimella 2,2 ajan 47.15 s tai kertomalla 21.43 s kahdella ja lisäämällä 3,5 – 4 s saadaan 46,36 – 46,86 s (21,43 + säästöaika 1 s väliajaksi + 1,5 – 2 s hitaampi toinen 200m eli yhteensä 46,36 – 46.86 s). Pohjosen ennätys on 46,62 s, joten mahdollisesti hän olikin oikealla tiellä kehittäessään vähäisillä harjoitusmäärillä mutta laadukkaasti nopeuttaan. Ura jäi vain nopeuden kehittymisen suhteen kesken!

Nopeuden kehittäminen hyvälle tasolle onkin tärkein tekijä lähdettäessä tavoittelemaan kansainvälistä kärkeä. Esimerkiksi miesten puolella 21,5 sekunnin 200 metrin juoksijan on fysiologisesti ”lähes” mahdotonta juosta rata kierros 45 sekuntiin. Tietenkin, jos tavoitteena on ainoastaan ylittää kansalliseen kärkeen, voidaan harjoittelu toteuttaa myös kestävyiden kautta. Tällä hetkellä Suomessa podetaan naisten puolella juuri pikajuoksijana 400 metrille tähtäävien urheilijoiden vähyyttä. Vaikka nopeusharjoittelun tulee olla olennaisessa asemassa 400 metrin juoksijan harjoittelussa, tulee myös muuta juoksupohjaa pyrkiä kehittämään rohkeasti heti harjoituskauden alusta lähtien. Ymmärrettävästi tämä yhdistettynä muiden ominaisuuksien kuten voiman harjoittamiseen vaatii suuret harjoitusmäärät. Harjoittelun suunnittelussa on kuitenkin tärkeää huomioida yksilölliset ominaisuudet, mihin Pohjosen harjoittelussa onkin varmasti pyritty. Vastaavasti nopeustasojen ollessa kunnossa voi tärkein kehityskohde olla nopeuskestävyyden puolella.

Loukkaantumiset, ansiotyö ja muut väliin tulevat tekijät voivat vaikuttaa harjoittelun toteutukseen ratkaisevasti. Vaikka harjoittelu, lihahuolto, lepo ja ravitsemus toteutettaisiin kuinka oikein, ei loukkaantumisia aina ole estettävissä. Sen sijaan muihin asioihin on oikeilla ratkaisuilla mahdollista vaikuttaa paljonkin. Emme voi olettaa, että pitkää työpäivää tekevä juoksija pystyisi harjoittelemaan yhtä laadukkaasti ja paljon kuin pelkästään urheiluun panostava juoksija. Jotta urheilijan ei tarvitsisi tehdä pitkää työpäivää, tulee hänen tilanteensa olla taloudellisesti vakaa. Suomessa monillakaan urheilijoilla ei ole mahdollisuutta panostaa urheiluun täysipainoisesti, vaan harjoittelu on jatkuvaa kompromissien tekemistä.

Jotta rahaa harjoitteluun ja elämiseen on tarpeeksi, tarvitaan tukijoita. Tässä vaiheessa mm. Suomen Urheiluliitto on tärkeässä asemassa. Suomessa maajoukkue ryhmälle on joitakin sponsoreita Urheiluliiton toimesta, mutta osa hieman maajoukkue tason takana olevista urheilijoista rahoittaa toimintansa lähinnä pyhällä hengellä. Tilanne ei todellakaan ole heille kovin ideaali. Tämä voi syödä tärkeitä kehitysvuosia ja vaikeuttaa kehittymistä kohti huippua. Lisäksi yksilöurheilijan ei ole kovinkaan helppo nykypäivänä saada toiminnalleen sponsoreita.

Pohdinnassani olen todennut suomalaisen 400 metrin juoksun tason pysähtyneen. Yksinkertainen selitykseni tälle on, ettei ratakierroksen juoksijoidemme perusjuoksunopeus ole ollut riittävä. Tähän samaan johtopäätökseen tulevat varmaan myös maamme kärkivalmentajat. Kohti kansainvälistä huippua pyrkivän juoksijan on välttämätöntä kehittää nopeutensa ensin sellaiselle tasolle, että edellytykset huipulle ovat olemassa. Kuten alussa mainitsin, on tilanne kuitenkin tällä hetkellä ainakin miehissä valoisampi kuin aikoihin. Tulossa on nuoria lupauksia ja lisäksi muutamat urheilijat Hongiston ja Välimäen johdolla voivat onnistuessaan nostaa tulevina vuosina ratakierroksen juoksumme aivan uudelle tasolle.

Tason nostaminen vaatii kuitenkin valmennuksellisten ratkaisujen lisäksi myös organisaation tasolla oikeita ratkaisuja. Tähän onkin urheiluliiton puolelta herätty, sillä aikomuksena on mm. lisätä panostusta ammattimaiseen seura- ja nuorisovalmennukseen. Oikeanlainen nuorten valmennus takaakin aivan varmasti paremmat mahdollisuudet menestyä tulevaisuudessa. Käytetään noususuhdanne hyväksi ja lähdetään rohkeasti Wissmania ja kumppaneita vastaan!

8 LÄHTEET

- Bomba, T.O. 1999. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics, United States.
- Borg, P., Fogelholm, M., Hiilloskorpi, H. 2005. *Liikkujan ravitseminen : teoriasta käytäntöön*. Edita Prima Oy, Helsinki.
- Duffield, R., Dawson, B., Goodman, C. 2005. Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of Sports Sciences* 23 (3), 299 – 307.
- Gaffney, S. 1991. Important basic factors in the 400m sprint. *Modern Athlete & Coach* 29 (4), 39 – 41.
- Hirvonen, J., Nummela, A., Rusko, H., Rehunen, S., Härkönen, M. 1992. Fatigue and Changes of ATP, Creatine Phosphate, and Lactate during the 400-m Sprint. *Canadian Journal of Sport Sciences* 17 (2), 141 – 144.
- Häkkinen, K., Mäkelä, J., Mero, A. 2004, 2007 (2.painos). *Voima*. Kirjassa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K., Häkkinen, K. (toim.) *Urheiluvalmennus*. VK-Kustannus Oy, Jyväskylä.
- IAAF. 2008. Clyde Hart. *New Studies in Athletics* 23 (2), 25 – 28.
- Jouste, P. 2000. Clyde Hartin varttimaili. *Yleisurheilun Kuvalehti* 7, 14 – 17.
- Jouste, P. 2002. Varttimailin harjoitusmenetelmien energiantuotto. *Huippu- urheilu-uutiset* 4, 29 – 31.
- Jouste, P. 2007. Johan Wissmanin harjoittelu. *Huippu- urheilu- uutiset* 4, 14 – 15.
- Jouste, P. 2008. Pikajuoksijan nopeusharjoittelu [luento]. *Valmennus- ja testausopin jatkokurssi 1 kevät 2008*. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto.
- Lehti, H. 2008. Historian havinaa ja kaikkien aikojen naiset. *Nopeuskestävyysseminaari* 28. – 30.11.2008. Pajulahti.
- Lehtonen, K. 2007. *Kestävyysurheilijan ravitseminen*. Kirjassa Alaranta, A., Hulmi, J., Mikkonen, J., Rossi, J., Mero, A. 2007. (toim.) *Lääkkeet ja lisäravinteet urheilussa : suorituskykyyn ja kehon koostumukseen vaikuttavat aineet*. NutriMed Oy, Helsinki.
- Mero, A. 2006. Ravinto lyhyt- ja pitkäkestoisissa urheilusuorituksissa. *Huippu- urheilu-uutiset* 2, 12 – 14.

- Mero, A. 2008a. Ravintovalmennuksen käytännön toteuttaminen [luento]. Kevät 2008. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto.
- Mero, A. 2008b. Kilpailusuoritus ja harjoittelu 400 m:llä. Nopeuskestävyysseminaari 28. – 30.11.2008. Pajulahti.
- Mero, A., Jouste, P., Keränen, T. 2004, 2007 (2.painos). Nopeus. Kirjassa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K., Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy, Jyväskylä.
- Mero, A., Peltola, E., Saarela, J. 1987. Nopeus- ja nopeuskestävyysharjoittelu. Mero Oy, Jyväskylä.
- Mikkonen, J., Hulmi, J., Reinikainen, J. 2007. Beeta-alaniini. Kirjassa Alaranta, A., Hulmi, J., Mikkonen, J., Rossi, J., Mero, A. 2007. (toim.) Lääkkeet ja lisäravinteet urheilussa : suorituskyykyyn ja kehon koostumukseen vaikuttavat aineet. NutriMed Oy, Helsinki.
- Newsholme, E.A., Blomstrand, E., Ekblom, B. 1992. Physical and mental fatigue: metabolic mechanism and importance of plasma amino acids. British Medical Bulletin 48, 477 – 495.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., Björkqvist, S-E. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. WSOY, Porvoo.
- Nummela, A. 2004, 2007 (2.painos). Nopeuskestävyys. Kirjassa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K., Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy, Jyväskylä.
- Nummela, A. 2008. Intervalliharjoittelun kuormitusseurannan kehittämisprojekti. Viitattu 3.12.2009. <http://www.kihu.fi/projektit/aikaisemmat/index.php?id=53>.
- Nummela, A., Rusko, H. 1995. Time course of anaerobic and aerobic energy expenditure during short-term exhaustive running in athletes. International Journal of Sports Medicine 16 (8), 522 – 527.
- Nummela, A., Rusko, H., Mero, A. 1994. EMG activities and ground reaction forces during fatigued and nonfatigued sprinting. Medicine & Science in Sports & Exercise 26 (5), 605 – 609.
- Panteleyev, V. 1998. Preparation of decathletes. Modern Athlete & Coach 36 (3), 35 – 38.
- Schiffer, J. 2008. The 400 metres. New Studies in Athletics 23 (2), 7 – 13.

- Schäfer. 1989. Zu leistungsstrukturellen Elementen der 400 m Wettkampfleistung und ihrer komplexen trainingsmethodischen Realisierung. Euroopan yleisurheiluvallmentajien kongressi 10.1.1989. Halle, Itä-Saksa.
- Shelkov, S., Semikolenov, N. 1993. Running loads in decathlon training. *Modern Athlete & Coach* 16 (1), 33 – 36.
- Spencer, M.R., Gatin, P.B. 2001. Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33 (1), 157 – 162.
- Suomen Urheiluliitto. 2003. Malti valttia harjoittelussa. *Huippu-urheilu-uutiset* 2, 39 – 40.
- Torvi, T. 1998. Petri Pohjosen harjoittelu 1997 – 98. *Huippu-urheilu-uutiset* 4, 36 – 37.