

VARUSMIESTEN YRITTÄMISENTASO
12-MINUUTIN JUOKSUTESTISSÄ

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Syksy 2007
Vesa Sarja

Lahden ammattikorkeakoulu
Liikunnan ja vapaa-ajankoulutusohjelma

Vesa Sarja: Varusmiesten yrittämisentaso 12-minuutin juoksutestissä

Opinnäytetyö, 43 sivua, 12 liitesivua

Syksy 2007

TIIVISTELMÄ

Suomen puolustusvoimissa varusmiehet juoksevat Cooperin 12-minuutin juoksutestin kaksi kertaa palveluksensa aikana. Ensimmäinen testi juostaan kahden ensimmäisen palvelusviikon aikana ja se mittaa lähtötasoa. Lähtötasotestillä on huomattava kansanterveydellinen merkitys koska samalla saadaan tietää noin 18 – 21 vuotiaiden miesten kestävyys suorituskyky. Tilastoja on kerätty vuodesta 1974 alkaen ja tulokset ovat laskeneet alkuajoista huomattavasti. Tämä tutkimus pyrki selvittämään mikä on varusmiesten yrittämisen taso 12-minuutin juoksutestissä niin fysiologisesta kuin psyykkisestä näkökulmasta tarkasteltuna.

Perusjoukkona on kaikki noin 14 000 saapumiserän 1/-07 varusmiestä. Otantana käytettiin yhden perusyksikön 99:ää varusmiestä. Tutkimuksen pilottimaisen luonteen johdosta otantaa ei laajennettu käsittämään kattavasti koko valtakuntaa. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tutkimukseen osallistuneet varusmiehet juoksivat 12-minuutin juoksutestin. Testin aikana mitattiin sykettä viiden sekunnin välein tallentavalla mittarilla, otettiin loppulaktaatti noin 1 – 2 minuuttia testin päättymisen jälkeen, kysyttiin subjektiivinen raskautuntemus (Borgin rpe-asteikolla 6 – 20) 250 m välein ja esitettiin kysymykset suoritusmotivaatiosta ennen testiä ja testin jälkeen. Tutkimuksen toisessa vaiheessa 21 juoksutestiin osallistunutta suoritti vielä juoksumatolla suoran hapenottokyvyn testin. Testin tuloksia hyväksikäyttäen analysoitiin vielä tarkemmin heidän osaltaan 12-minuutin juoksutestin sykekäyrät. Juoksumatotestin lisäksi heille tehtiin vielä InBody-tutkimus elimistön koostumuksen selvittämiseksi.

Tutkimukseen osallistuneet juoksivat testissä keskiarvoksi 2577 m (1930 m – 3120 m). Keskiarvo oli 45 metriä parempi kuin koko kyseisen perusyksikön keskiarvo, 55 metriä parempi kuin joukkoyksikön (noin 300 henkilöä) keskiarvo ja 172 metriä parempi kuin joukko-osaston (yli 1000 henkilöä) keskiarvo. Koko puolustusvoimien keskiarvo oli noin 100–150 m heikompina kuin tutkimukseen osallistuneiden. Loppulaktaatti oli korkea 16.00 mmol / l (8,43 – 25,88 mmol / l). Testinaikainen maksimisykkeiden keskiarvo oli 198 lyöntiä minuutissa ja 1-12 minuutin ajalta keskiarvosyke oli 12 lyöntiä alle testinaikaisen maksimin. Ennen testiä suoritusmotivaatio oli 8,03 (asteikolla 4-10) ja testin jälkeinen arvio 8,09. Psyykinen tuntemus myötäili hyvin sykekäyriä ja keskiarvo oli 15,5 (6-20). Toisen vaiheen pohjalta pääteltynä testiin osallistuneet juoksivat 70 % ajasta maksimikestävyysalueella ja ylittivät anaerobisen kynnyksen 3 minuutin kohdalla.

Johtopäätelmänä todettiin testiin osallistuneiden juosseen keskimääräisesti noin 1-3 lyöntiä optimaalista matalammalla sykkeellä. On huomioitava, että testiin osallistuneet juoksivat yli 100m pidemmälle kuin keskimääräisesti muut varusmiehet. Näin todettiin, että kovemalla yrittämisellä 12-minuutin juokсутestin tulosta olisi mahdollista parantaa noin 150 – 200m.

Avainsanat: varusmies, yrittäminen, Cooperin testi

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Sports and Leisure

Vesa Sarja: Conscripts' Level of Exertion in 12-minute Run Test

Bachelor's thesis, 43 pages, 12 appendices

Autumn 2007

ABSTRACT

In the Finnish defence forces, conscripts perform Cooper's 12-minute run test twice during their service. The first test is run during the first two weeks of service, and it measures conscripts' starting level. This starting-level test carries considerable significance for national health concerns because at the same time we can determine the endurance capability of males in the age group 18-21. Statistics have been recorded since 1974 and the results have dropped considerably from the early years. The purpose of this study was to discover what is the level of conscripts' exertion during a 12-minute run test, from both physiological and psychological points of view.

The population in the study is all of the approximately 14,000 conscripts of the 1/07 contingent. The sampling consists of the 99 conscripts forming a company-level unit. Due to the pilot nature of this project, the sampling was not extended to include the whole nation. In the first phase of the study, conscripts participated in a 12-minute run test. During the test their pulse was measured with a watch that recorded pulse in five second intervals. The final lactate was taken approximately one to two minutes after the test. A subjective perception of exertion (Borg's rpe-scale 6-20) was inquired every 250 meters, and participants were asked to rate their motivation to perform before and after the test. In the second phase of the study, 21 conscripts who had participated in the first phase underwent a treadmill test to measure direct oxygen uptake. Utilizing these results, a further analysis was conducted of these test subjects' pulse curves from the 12-minute run test. In addition to the test on the treadmill, an InBody examination was performed on the subjects in order to determine their body composition.

Test subjects achieved an average distance of 2,577 meters (1,930 meters being the lowest result and 3,120 meters the highest). This result was 45 meters better than the average of the entire company-level unit, 55 meters better than the average of the battalion-level unit (about 300 people) and 172 meters better than the average of the brigade-level unit (more than 1,000 people). The average result for the whole of the defence force was approximately 100-150 meters lower than that of study participants. The final lactate level was quite high: 16.00 mmol / l

(8.43 – 25.88 mmol / l). The average maximum pulse rate during the test was 198 beats per minute and the average pulse rate during the whole 12-minute period was 12 beats below the maximum pulse. Before the test, motivation to perform was 8.03 on average (on a scale of 4- to 10) and after the test it was 8.09. Psychological perception was consistent with the pulse curves – the average rating was 15.5 (on a scale of 6- to 20). Based on the second phase of the study, subjects ran 70% of the time in the VO₂ max zone and crossed the anaerobic threshold at the three-minute mark. It was concluded that, on average, participants ran with a pulse one to three beats per minute lower than the optimal level. It must be noted that participants ran over 100 meters longer than conscripts on average. It was concluded that with a higher level of exertion it may be possible to improve results in the 12-minute run test by about 150- to 200 meters.

Keywords: conscript, exertion, Cooper`s test

1	JOHDANTO	1
2	FYYSINEN JA PSYKKINEN SUORITUSKYKY	3
2.1	Kestävyysuorituksen vaikuttavat tekijät	3
2.2	Maksimaalinen hapenotto (VO ₂ max)	4
2.3	Aerobinen kynnys	6
2.4	Anaerobinen kynnys	7
2.5	Maksimikestävyys	8
2.6	Taloudellisuus	10
2.7	Psyykinen kestävyys	10
3	KESTÄVYYSSOMINAISUUKSIEN TESTAAMINEN	13
3.1	Mittausmenetelmät	13
3.2	Kuntotestaus puolustusvoimissa	14
3.3	12-minuutin juoksum testi	16
3.4	Borgin (1970) 15-luokkainen RPE-asteikko	20
4	TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESEIT	22
4.1	Tutkimusongelmat	22
4.2	Hypoteesit	22
5	TUTKIMUSMENETELMÄT	23
5.1	Testiryhmä	23
5.2	Ensimmäinen vaihe	24
5.3	Toinen vaihe	26
5.4	Aineiston analysointi	27
6	TULOKSET	28
6.1	Ensimmäisen vaiheen tulokset	28
6.1.1	12-minuutin juoksum testi	28
6.1.2	Loppulaktaatti	29
6.1.3	Syke	29
6.1.4	Motivaatio	30
6.1.5	Borg-asteikko (6 – 20)	30
6.1.6	Yhteenveto 1. vaiheesta	31

6.2	Toisen vaiheen tulokset	31
6.2.1	INBODY-tutkimus	31
6.2.2	Suoran maksimitestin tulokset	32
6.3	12-minuutin sykekäyrät suorantestin pohjalta tarkasteltuna	35
7	POHDINTA	37
7.1	Aluksi	37
7.2	Yrittämisen taso fysiologisesta näkökulmasta	37
7.3	Henkilökohtainen tuntemus yrittämisen tasosta	40
7.4	Fyysisen suorituskyvyn vaikutus räsitusntemukseen	41
7.5	Johtopäätökset	41

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Uskon, että varsin moni meistä suomalaisista kokee jonkinlaisen tunnekuohun kuullessaan sanan Cooper. Muistot testeistä kumpuavat ajatuksiin nopeasti, osalle miellyttävinä muistoina vanhoista saavutuksista ja toisille ehkä ikävinä muistoina uupumuksesta ja tunteena ajan pysähtymisestä. Jotkut ovat juosseet testin koulussa ja toiset vasta varusmiehinä. Osa on ehkä kuullut asiasta poikakaveriltaan tai palveluksessa olevalta lapseltaan. Joka tapauksessa testillä on vahva asema suomalaisessa kuntotestausperinteessä.

Varusmiehet ovat juosseet 12-minuutin juoksutestiä vuodesta 1974 alkaen. Tilastojen mukaan parhaat keskiarvot saavutettiin 1970- ja 80-lukujen taitteessa, tuolloin juostiin 2760 metriä. 1984 tulos oli laskenut jo 2660 metriin, mutta lähti sitten uuteen nousuun ja 1987 juostiin 2713 metriä. Sittemmin keskiarvo on laskenut ja heikoin tulos 2430 metriä, saatiin vuonna 2004. Tällä hetkellä näyttäisi, että keskiarvo on vakiintunut noin 2450 ja 2480 metrin välille. Nykyään testi suoritetaan kaksi kertaa palvelusaikana, ensimmäisen kerran heti kahden ensimmäisen palvelusviikon aikana ja toisen kerran myöhemmin joukkokoulutuskaudella. (Puolustusvoimat pääesikunta koulutusosasto 2007)

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää varusmiesten yrittämistä 12-minuutin juoksutestissä niin fyysisestä, kuin psyykkisestä näkökulmasta. Aihe on ajankohtainen, koska viime aikoina tiedotusvälineissä on keskusteltu aktiivisesti varusmiesten heikosta kunnosta. On tilastollinen tosiasia, että varusmiesten 12-minuutin juoksutestin keskiarvotulos on laskenut ”takavuosista”. Kehitys on ollut huolestuttavaa, niin puolustusvoimien, kuin kansanterveyden kannalta. Varusmiesten fysiologinen rasiustila testin aikana alkoi kiinnostaa minua kun etsin opinnäytetyön aihetta. En myöskään löytänyt aiheeseen liittyviä aikaisempia tutkimuksia ja se lisäsi aiheen houkuttelevuutta. Ottaessani vastaan juoksutestejä olen usein kiinnittänyt huomiota monipuolisiin suorituksiin. Nyt tarjoutui mahdollisuus selvittää asia ja tartuin siihen. Yrittämistä selvittääkseni mittasin 99

varusmieheltä testinaikaista sykettä tallentavilla sykemittareilla, testattavat ilmoittivat subjektiivisen tunteuksensa rasituksesta Borgin asteikolla ja he myös vastasivat kysymyksiin suoritusmotivaatiostaan. Testin päätteeksi mitattiin vielä veren laktaattipitoisuus.

Toisessa vaiheessa noin 20 % testatuista suoritti vielä juoksumatolla suoran hapenottokyvyntestin. Tulosten avulla analysoin kyseisten testattavien sykekäyrät 12-minuutin juoksutestin ajalta ja tulokset olivat erittäin mielenkiintoisia ja osittain myös yllättäviä.

2 FYYSINEN JA PSYKKINEN SUORITUSKYKY

2.1 Kestävyyssuorituksen vaikuttavat tekijät

Henkilön fyysinen suorituskyky voidaan jakaa useisiin eri osa-alueisiin kuten esimerkiksi taitoon, voimaan, nopeuteen ja kestävyteen. Eri suoritteissa ja urheilulajeissa osa-alueet painottuvat eri tavalla, mutta kestävyydellä on aina tärkeä merkitys kun suoritus kestää pidempään kuin 2 minuuttia. (Nummela ym. 2004, 333)

Kestävyyttä voidaan määritellä useilla eri tavoilla. Se on esimerkiksi kykyä tehdä tehokasta työtä pitkään. Työ voi olla tasaista kuormitusta tai se voi vaihdella sykleinä, mutta silloinkin kestävyys on osa-alueena tärkeä. Tarkasteltaessa kestävyysuorituksen vaikuttavia tekijöitä, voidaan jako tehdä sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäiset tekijät ovat henkilön kestävyysominaisuudet, kuten pitkäaikainen aerobinen kestävyys, maksimaalinen hapenottokyky, suorituksen taloudellisuus ja hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokyky. (Nummela ym. 2004, 333) Luonnollisesti myös elimistön suoritushetken fysiologinen tila, kuten nestetasapaino ja glukoosivarastot, vaikuttavat huomattavasti. Ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi vaatetus, juoksualusta, lämpötila, tuuli, ilmankosteus ja -laatu. (Rehunen 1997, 401 – 424)

Tutkimuksilla on myös osoitettu että etenkin pitkään harjoitelleilla kestävyysurheilijoilla ja kilpakuntoilijoilla tulokset paranivat selkeästi oikeanlaisella voimaharjoittelulla. Näin etenkin kun juoksunopeudet kasvoivat. ”Tutkimuksen tulokset osoittavat, että hermo-lihasjärjestelmän voimantuotto-ominaisuudet (esimerkiksi voimantuottoajat, lihasaktiivisuus agonisti-antagonisti toiminnassa, elastisen energian hyväksikäyttö) ovat tärkeitä kestävyysuorituskykyä selittäviä tekijöitä (Paavolainen, L. 1999).”

Yhteenvedona voidaan todeta, että kestävyysuorituskykyyn vaikuttaa huomattavan moni asia. Kun kyseessä on 12-minuutin juoksuuoritus, on aiheellista tarkastella tarkemmin maksimaalista hapenottoa ja energianmuodostustapoja eri kynnyksiarvoilla.

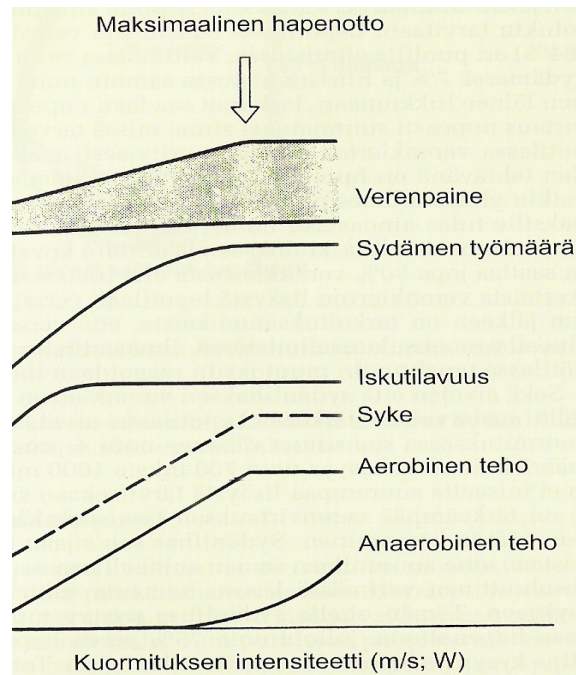
2.2 Maksimaalinen hapenottoa (VO₂max)

Tämän tutkimuksen kannalta olennaisessa asemassa on maksimaalinen kestävyysuorituskyky. Maksimaalinen hapenottoa (VO₂max) on useissa lähteissä mainittu tärkeimmäksi muuttujaksi henkilön kestävyysuorituskykyä tarkasteltaessa (Nummela ym. 2004, 333). Myös useissa kestävyyskunnan testeissä tulos annetaan painoon suhteutettuna hapenottoa arvoa (ml/kg/min). ”Maksimaalinen hapenottoa kuvaa hengitys- ja verenkiertoelimistön kykyä kuljettaa, sekä lihasten kykyä käyttää happea suuritehoisen liikunnan aikana. Hapenottoa voi rajoittaa joko hengitys- ja verenkiertoelimistön kyky kyllästyä valtimoveri hapella ja kuljettaa sitä työskenteleviin lihaksiin tai lihasten kykyä käyttää niille tarjottua happea (Peltonen, J. 2002).” Tämä teksti selvittää mielestäni pelkistetyn selkeästi mikä on maksimaalinen hapenottoa. Se voidaan jakaa kahden eri ominaisuuden, hapen kuljettamisen ja hyväksikäyttämisen tehokkuutta osoittavaksi tekijäksi.

Myös puolustusvoimien liikuntakoulutuksen käsikirja määrittää maksimaalista hapenottoa kansantajuisesti. ”Maksimaalinen hapenottoa määräytyy pääasiassa sydämen ja verenkierto- ja hengityselimistön suorituskyvystä. Sydämen ja muun verenkierto- ja hengityselimistön kunto on maksimaalisen hapenoton kannalta erityisen ratkaisevaa aina silloin, kun suuret lihasryhmät ovat työskentelemässä (Puolustusvoimien liikuntakoulutuksen käsikirja – fyysisen harjoittamisen perusteet, 9).”

Äärimmäisessä rasituksessa esimerkiksi 12-minuutin juoksuuorituksen loppuvaiheilla, henkilö voi saavuttaa oman senhetkisen maksimaalisen hapenottoa tason. (Kuvio 1.) Tällöin verenpaine (yläpaine) ei enää kasva, sydämen työmäärä ei

kasva, sydämen iskutilavuus ei suurene ja syketaajuus ei nouse, eli sydän- ja verenkiertoelimistö työskentelee suurimmalla mahdollisella teholla. Tällöin myös aerobinen energianmuodostustapa on saavuttanut maksimiarvon ja anaerobinen energianmuodostustapa on myös lisääntynyt huomattavasti. (Keskinen ym. 2004, 89)



KUVIO 1. Maksimaalinen hapenottokyky. (Mero ym. 2004, 89, mukailtu Åstrand, Rodahl 1986.)

Energianmuodostustapa maksimaalisessa suorituksessa on lähes pelkästään hiilihydraattiaineenvaihdunta. Aerobisen suorituskyvyn osatekijänä energianmuodostaminen on yksi vaikuttava tekijä kovassa suorituksessa. Kuvio 2 havainnollistaa asiaa selkeästi. Näemme kuinka tehojen kasvaessa energianmuodostus tapahtuu aluksi pääasiassa aerobisesti, eli hapen avulla ja pääasiassa rasva-aineenvaihdunnan kautta. Tällöin laktaattitaso on alle 2 mmol / l, eli elimistö kykenee hyvin poistamaan syntyvää laktaattia. Tehojen kasvaessa ylitetään aerobinen kynnyсарvo ja energia tuotetaan pääasiassa hiilihydraattiaineenvaihdunnalla. Tällöin kulutamme hiilihydraattivarastojamme nopeammin. Pääosa energiasta tuotetaan edelleen aerobisesti, mutta anaerobisen

energiantuoton osuus alkaa kasvaa ja tämä aiheuttaa laktaatin määrän kasvua elimistössä. Elimistö kykenee edelleen poistamaan laktaattia mutta sen kokonaismäärä kasvaa 2-5 mmol / l vaihteluvälille saakka. Edelleen tehojen kasvaessa aerobinen energiantuotto alkaa saavuttaa maksimiarvon ja yhä kasvava osa energiasta muodostetaan anaerobisesti. Tämä aiheuttaa laktaatin voimakkaan lisääntymisen ja anaerobinen kynnsarvo ylitetään, kun elimistö ei enää kykene poistamaan laktaattia riittävän tehokkaasti. Laktaattimäärä nousee 5-10 mmol / l ja kovissa nopeuskestävyyslajeissa hetkellisesti jopa 25–30 mmol / l. (Nummela ym. 2004, 97 - 104)

	Peruskestävyys	Vauhtikestävyys	Maksimikestävyys
Kuormituksen kokonaiskesto	30–240 min	20–60 min	10–30 min
Intervallitoiston pituus	-	5–20 min	3–10 min
Toistot (kpl) / palautus	-	1–10 / 1–2 min	1–10 / 1–5 min
Tehoalue (%VO _{2max})	40–70%	65–90%	80–100%
Veren laktaattipitoisuus	< 2 mmol · l ⁻¹	2–5 mmol · l ⁻¹	5–10 mmol · l ⁻¹
Sykealue	< 150	150–170	170–200
Aktiiviset lihassolutyypit	ST	ST ja FTa (osa)	ST, FTa ja FTb (osa)
Pääasiallinen harjoitusvaikutus	aerobinen energiantuotto	aerobinen energiantuotto	maksimaalinen hapenottokyky
	rasva-aineen- vaihdunta	hiilihydraattiaineen- vaihdunta	hiilihydraattiaineen- vaihdunta

ST = hitaat lihassolut, FTa = nopeat oksidatiiviset lihassolut, FTb = nopeat glykolyttiset lihassolut

KUVIO 2. Energianmuodostustavat rasituksessa. (Mero ym. 2004, 336)

2.3 Aerobinen kynns

Peruskestävyyttä harjoitettaessa on ensiarvoisen tärkeää tietää tarkasti aerobinen kynnsarvo. Jotkut tunnistavat sen ilman apuvälineitä, mutta usein käytetään sykemittaria apuna. Tehon ollessa peruskestävyyalueella tehoalue on enintään noin 50–70% maksimaalisesta hapenottokyvystä ja sykkeenä esimerkiksi alle 150 krt. / min (Nummela ym. 2004, 335 - 336). Teoreettisen laskukaavan mukaan karkeasti sykerajat ovat esimerkiksi 40–50 lyöntiä alle maksimin. Tällöin hitaat lihassolutyypit työskentelevät tehokkaimmin ja elimistö käyttää pääasiallisena energianlähteenä rasvavarastoja. Hiilihydraattiaineenvaihdunta on toki käynnissä,

mutta sen osuus on vielä alle 50 %. (Nummela ym. 2004, 338) Happea on riittävästi solujen käytössä ja laktaattipitoisuus saattaa jopa hieman laskea lepoarvosta kuormituksen alkuvaiheessa. Tällä teholla elimistö jaksaa vastustaa räsitystä hyvin pitkään, kunhan neste- ja suolatasapainosta huolehditaan. Hiilihydraateilla ei ole alkuvaiheessa matalalla kuormituksella suurta vaikutusta suoritukseen, koska sen osuus energianmuodostuksesta on vähäinen. Tehojen lähestyessä aerobista kynnystä kasvaa myös hiilihydraattien saamisen merkitys suorituskyvyn kannalta.

Aerobisen kynnyksen sijainnilla suhteessa maksimisykkeeseen on merkitystä myös lyhyessä maksimikestävyysuorituksessa. Hyvä peruskestävyys on pohjana suoritukselle. Tehojen kasvaessa kestävyysurheilija kykenee aerobiseen energiantuottoon vaikuttavien entsyymien johdosta ylläpitämään suurta tehoa, ilman merkittävää maitohapon tuottoa sekä laktaatin ja happamuuden kasautumista. (Nummela ym. 2004, 344) Mitä korkeammalla aerobinen kynnys on, sitä vähemmän suhteessa energiaa tuotetaan anaerobisesti ja sitä paremmin urheilija kykenee vastustamaan väsymystä. Keskipitkän kestävyiden alueen (1000-3000m) huippusuoritukset ovat mahdollisia vain silloin, kun noin puolet – kaksi kolmannesta suorituksessa tarvittavasta energiasta saadaan aerobisessa aineenvaihdunnassa (Bauersfeld ja Schröter 1988, 129).

2.4 Anaerobinen kynnys

Teho nousee vauhtikestävyysalueelle ja aerobinen kynnys on ylitetty. Energianmuodostustavassa tapahtuu selkeä muutos, hiilihydraattiaineenvaihdunta alkaa kiihtyä kasvaen yli 70 %:n kokonaistuotannosta ja osa nopeista lihassolutyypeistä osallistuu lihastyöhön (Nummela ym. 2004, 338 - 339). Happea edelleen riittää energianmuodostamiseen, mutta anaerobinen energiantuotto tehostuu ja se aiheuttaa lievää nousua laktaattiarvoissa. Hapentarve on kasvanut siten, että henkilö joutuu tehostamaan hapensaantia hengittämällä syvempään ja tiheämmässä rytmissä. Syke nousee esimerkiksi 150–170 krt. / min. Teoreettisen kaavan mukaan kynnys on 20 lyöntiä alle maksimin (Nummela ym. 2004, 339).

Laktaattia on veressä noin 2-5 mmol / l. Anaerobisella kynnyksellä maksimaalisesta hapenottokyvystä nuorella urheilijalla / kuntoilijalla voi olla käytössä esim. 65–70%, kun huippukestävyysurheilijalla vastaava lukuarvo voi olla jopa 90 % (Nummela ym. 2004, 339).

Anaerobisella kynnyksellä on huomattavan tärkeä merkitys kestävyys suorituskyvyn kannalta. Hyvin harjoitellut kestävyysjuoksija pystyy ylläpitämään tasaista anaerobista kynnystä vastaavaa juoksutehoa hieman yli tunnin (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 49). Tästä johtuen pitkillä kestävyysmatkoilla kuten maratonilla tehon on oltava alle anaerobisen kynnysarvon. Mitä lähempänä kynnys on maksimaalista hapenottokykyä, sitä pidemmälle nopeuden kasvaessa kyetään jatkamaan ennen maitohappojen ja happamuuden kumuloitumista lihaksissa ja veressä.

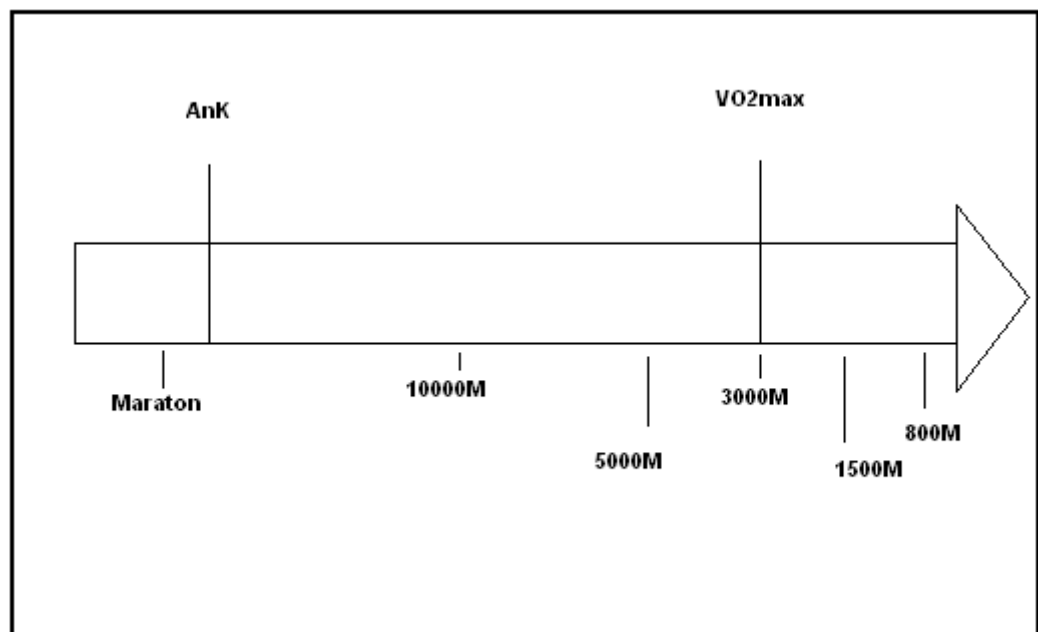
2.5 Maksimikestävyys

Maksimikestävyyttä käsiteltiin maksimaalisen hapenkulutuksen yhteydessä, on kuitenkin paikallaan käsitellä maksimikestävyysaluetta vielä omana kokonaisuutenaan. Kestävyyden osa-alueena maksimikestävyysalue saavutetaan kun juoksija nostaa juoksunopeutta, eli tehoa yli anaerobisen kynnysarvon (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 50). Nopeuden edelleen kasvaessa myös aerobinen energiantuotto kasvaa aina hapenottokyvyn maksimiin saakka. Tasaisessa juoksussa ja vakio-olosuhteissa maksimaalinen hapenottokyvyn raja on 1000 metrin aikaan sitoen noin 20–30 sekuntia kovempaa kuin anaerobinen kynnysvauhti. Lisäksi on todettu että aikuisella kestävyysjuoksijalla 3000 metrin kilpailuvauhti on jokseenkin tarkasti sama kuin maksimaalisen hapenottokyvyn raja. (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 51)

Maksimikestävyysalueella anaerobinen energianmuodostus vilkastuu huomattavasti, koska yhä uusia nopeita lihassoluja rekrytoidaan juoksulihaksissa ja lihasten hapentarve kasvaa. Anaerobisen energianmuodostustavan yhä kasvaessa elimistö ei enää kykene poistamaan ja puskuroimaan happamuutta sekä

maitohappoja ja näin juoksija kohtaa väistämättä väsymyksen. (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 51) Juostessa maksimaalisen hapenottokyvyn nopeudella juoksulihasten happamuus kumuloituu keskimäärin jo alle kymmenessä minuutissa siten, että juokseminen samalla teholla käy mahdottomaksi. Huippujuoksija saattaa kyetä juoksemaan 5000 metriä lähes maksimaalisella hapenottokyvyllä, mutta jo 10 000 metrin kilpailussa sama juoksija joutuu laskemaan nopeutta välttääkseen uupumista. 10 000 metrin kilpailuissa päästään happamuuden matalamman tason johdosta usein kovempaan viimeiseen kierrokseen kuin tasaisen kovassa 5000 metrin kilpailussa. (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 51)

Mikäli juoksija jatkaa nopeuden kasvattamista saavutettuaan maksimaalisen hapenottokyvyn rajan, siirtytään nopeuskestävyyden alueelle. Tällaisella nopeudella on mahdollista juosta vain kymmenistä sekunneista pariin minuuttiin. Tyypillisesti tällä alueella voidaan olla loppukirissä tai 800 metrin ja 1500 metrin kilpailumatkoilla. (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 53 – 55)



KUVIO 3. Tehon mukainen luokittelu eri kilpailumatkoilla (Mukailtu Vuorimaa, Seppänen 1986, 55).

2.6 Taloudellisuus

Etenkin kestävyysuorituksessa suorituksen taloudellisuudella on suuri merkitys. Mekaaninen hyötysuhde, eli taloudellisuus on hyvä silloin kun henkilö kykenee suorittamaan suuren työmäärän pienellä energiankulutuksella. Tunnetuista tekijöistä lihas-jännekompleksin elastisuudella ja hermolihasjärjestelmän tehokkaalla toiminnalla voisi selittää taloudellisuuseroja. (Mero ym. 2004, 63) Elastisuus ja kimmoisuus ovat laajasti ottaen lihasten ja lihaksiin liittyvien ja niitä sitovien tukikudosten kykyä vapauttaa potentiaalienergiaa liikkeeksi. Tämä potentiaalienergian vapautuminen on osaltaan vaikuttamassa siihen, että juoksu on joustavaa, tehokasta ja energiaa säästävää. (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 88)

Hermolihasjärjestelmän yhteistoimintaa kutsutaan yleisesti koordinaatiokyvyksi. Koordinaatiokyky perustuu useisiin tekijöihin. Orientaatiokyvyn tehtävä on määrittää kehon asemaa ja tilaa, sekä niiden muuttamista. Yhdistelykyvyn tehtävä on liikeosien yhdistely. Eriyttämiskyvyn tehtävä on liikkeiden täsmällisyyden, sekä voima-, aika- ja tilahyötysuhteen kontrollointi, erottaminen ja hienosäätö. Tasapainon tehtävä on tasapainotilan saavuttaminen ja palauttaminen. Rytmittymiskyvyn tehtävä on liikkeen mukauttaminen sisäiseen tai ulkopuolelta annettuun rytmiin. Reaktiokyvyn tehtävä on liikkeen nopea aloittaminen merkistä tai tilanteen vaatiessa. Sopeutumis- ja muuntamiskyvyn tehtävä on liikkeiden tarkentaminen, korjaaminen tai tietoinen vaihtelu ja muuntaminen tilanteen muuttuessa. (Bauersfeld ja Schröter 1988, 42 – 43) Kokonaisuutenaan voidaan todeta taloudellisuudella olevan erittäin suuri merkitys kestävyysuorituksessa.

2.7 Psykkinen kestävyys

On selvää, että psykologisilla tekijöillä on oma tärkeä osansa maksimaalisissa suorituksissa. Suurin painotus tahdonvoimalla on lyhytkestoisissa suorituksissa, esimerkiksi voimaharjoituksissa (Häkkinen ym. 2004, 255).

Paitsi lyhyissä suorituksissa, myös pitkäkestoisissa vaaditaan tahdonvoimaa. Ihmisen suorituskyky koostuu monista eri ominaisuuksista, kuten aikaisemmin

todettiin. Tahdonvoimalla on aina oma suuri merkityksensä. Kun yritys on maksimaalista, ylitetään suoritusreservikynnys, urheilijoilla tämä kynnys vaihtelee ominaisuuksien mukaan. Kuvio 4. havainnollistaa suoritusreserviä. Matalatehoisessa suorituksessa (0-35 %) tarvitaan vain vähäistä tahdonvoimaa. Tehojen kasvaessa myös tahdonvoiman osuus kasvaa ja 80–100% suorituksessa sen merkitys on jo suuri. (Häkkinen ym. 2004, 255 - 256) Ajallisesti 12-minuutin juoksusuoritus sijoittuu keskimatkojen ja pitkien matkojen välille. Tällöin psyykkisistä ominaisuuksista korostuu erityisesti itseluottamus, kovuus itseä kohtaan ja riskivalmius. (Bauersfeld, Schröter 1989, 132 - 133)



KUVIO 4. suoritusalueet ja kynnykset, sekä suoritusreservi (mukailtu: Hettinger 1966)

Esimerkiksi kovuus itseä kohtaan vaatii vahvan motiivin, eli syyn miksi yrittää kovaa. ”Motivaatio vaikuttaa toiminnan intensiteettiin, pysyvyyteen, tehtävien valintaan sekä itse suorituksen laatuun.” (Liukkonen, Jaakkola 2003, 58). Motivaatiota voi olla monenlaista, esimerkiksi se voi olla sisäistä tai ulkoista. Sisäisestä motivaatiosta on kyse silloin, kun toimintaan osallistutaan ensisijaisesti itsensä vuoksi ja ulkoista silloin, kun osallistutaan palkkioiden tai pakotteiden vuoksi. (Liukkonen, Jaakkola 2003, 59 - 61) Varusmiespalvelus on lakisääteinen

ja ”pakollinen” toiminto, samoin on palveluksessa juostava 12-minuutin juoksutesti. Asiaa ei ole tutkittu, mutta uskon, että pääosa ei testiä suorittaisi jos se olisi vapaaehtoinen, eikä se vaikuttaisi esimerkiksi jatkokoulutusvalintoihin.

Lyhyellä aikavälillä ulkoiset motiivit voivat olla tehokkaita motivaattoreita, mutta pitkällä tähtäimellä ne eivät ole yhtä tehokkaita, kuin sisäinen motivaatio (Liukkonen, Jaakkola 2003, 59). Ulkoisena motiivina testissä voi olla esimerkiksi kiitettävästä tuloksesta (3000m) saatava yksi kuntoisuusloma ja kultainen kuntomerkki, hyvästä tuloksesta (2600m) saatava hopeinen kuntomerkki. Myös esimerkiksi kouluttajan, varusmiesjohtajien ja vertaisten antama ”hyväksyntä” kovasta yrittämisestä tai tuloksesta, voi olla motiivina. Hyvä joukkuehenki vaikuttanee siihen kuinka henkilö kokee testaustilanteen. Ääritapauksissa huono henki saattaa olla jopa esteenä kovalle yrittämiselle, tällöin henkilö ei anna parastaan ettei näyttäisi ”liian yritteliäältä” toisten silmissä.

3 KESTÄVYYSOMINAISUUKSIEN TESTAAMINEN

3.1 Mittausmenetelmät

Kestävyyskunnan mittaamiseen on kehitetty aikojen saatossa paljon erilaisia testejä. Tällä hetkellä testaamisen voisi jakaa kolmeen erityyppiseen testausperiaatteeseen: hapenottokyvyn määrittäminen suoralla testillä, epäsuoralla testillä arvioiden ja erilaiset muut testit (Nummela ym. 2004, 358).

Suorassa menetelmässä hapenottokyky mitataan hengityskaasuanalyysin avulla. Tällöin henkilö tekee esim. 5-10 minuuttia kestävän maksimivauhtisen suorituksen, jonka aikana hengityskaasuja mitataan. Yleisempi tapa on tehdä nousujohteinen maksimitesti jossa kuorma tai nopeus kasvaa portaittain esim. 2-3 minuutin välein niin pitkään kuin henkilö jaksaa. Tällöin hapenkulutus kasvaa samassa suhteessa kuin rasitus nousee. Loppuvaiheessa saavutetaan kohta jossa hapenkulutus ei enää nouse vaikka rasitus kasvaa, tällöin on saavutettu henkilön maksimaalinen hapenkulutus. Tällainen hengityskaasuihin perustuva mittaustapa on tarkka, mutta aina pitää huomioida pienet virhemarginaalit testauspaikkojen välillä. Tällaiset virheet saattavat johtua esimerkiksi siitä, että laitteilla on eri valmistaja, ne on säädetty eritavoin tai inhimillinen tekijä on vaikuttanut lopputulokseen. Lopputulos on hyvä ilmoittaa sekä maksimaalisena tuloksena (l/min), että painoon suhteutettuna tuloksena (ml/kg/min). Tällöin mahdolliset henkilön koosta johtuvat vääristymät saadaan huomioitua. (Nummela ym. 2004, 359)

Epäsuorassa menetelmässä maksimaalinen hapenottokyky arvioidaan. Henkilöltä mitataan hapenottokykyä tiettyyn räsitusastoon saakka, koska hapenottokyky ja rasitus etenevät kohtuullisen lineaarisesti, voidaan loppu-osa päätellä. Tästä menetelmästä käytetään myös nimitystä submaksimaalinen testi. Tämäntyyppinen testi on suosittu kuntoilijoiden keskuudessa, mutta huipulla olevalle kestävyysurheilijalle lopputulos on liian epätarkka. (Nummela ym. 2004, 359)

On myös testejä joissa hengityskaasuja ei mitata lainkaan vaan hapenottokykyä arvioidaan pelkästään maksimaalisuorituksen ja henkilön painon perusteella. Tällainen testi on esimerkiksi pp-ergolla suoritettava kuntotesti, jossa ohjelmaan syötetään henkilön paino ja maksimisyke (tai arvio siitä). Suorituksen päätteeksi ohjelma laskee saavutetun maksimaalisen tuloksen (vastus watteina) pohjalta arvion maksimaalisesta hapenottokyvystä. (Testaajan opas 2006, 52 – 58) Testi voidaan suorittaa maksimaalisena tai myös submaksimaalisena. Virhemarginaali on tällaisissa testeissä suuri, mutta testi sopii kuitenkin kuntoilijoille ihan hyvin. Toki kestävyyskuntoa mitataan esim. testijuoksulla joilla ei pyritäkään selvittämään hapenottokykyä vaan senhetkistä todellista suorituskykyä. Tällainen testi on esimerkiksi 10 km juoksutesti.

3.2 Kuntotestaus puolustusvoimissa

Puolustusvoimien lakisääteinen tehtävä on edistää kansalaisten kuntoa kohottavaa toimintaa (Laki puolustusvoimista 31.5.1974 / 402, 2 § 5 a). Laki puolustusvoimista osaltaan asettaa vaatimuksia varusmiespalvelukselle, sekä myös reserviajalle. Varusmiesaikana pitäisi luoda hyvä kunto ja innostus, joka kantaisi myös reservissä innostaen pitämään kunnosta huolta. Varusmiespalveluksella on huomattavan tärkeä rooli kansanterveydellisestäkin näkökulmasta.

Kuntotestaus puolustusvoimissa voidaan jakaa kolmeen osioon: henkilökunnan, varusmiesten ja reserviläisten testaamiseen. Henkilökunnan testaaminen voidaan vielä jakaa sotilaiden ja siviilien testaamiseen, siviileille testaamiseen osallistuminen on vapaaehtoista. Fyysisen suorituskyvyn mittaamisen ja seurannan päämääränä on selvittää varusmiesten, sekä vapaaehtoista asepalvelusta suorittavien naisten fyysisen suorituskyvyn taso 1) palveluksen alussa (lähtötaso) sekä 2) seurata heidän fyysisen suorituskykynsä kehittymistä palveluksen aikana. (Pääesikunta koulutusosasto)

Tämä lause luonnehtii ytimekkäästi sitä, mikä on päämääränä varusmiesten testaamisessa. Lähtötasomittaus pyritään toteuttamaan kahden ensimmäisen

palvelusviikon aikana, jolloin varusmiespalvelus ei vielä ehdi vaikuttaa testaustuloksiin. Näin voidaan todeta, että ensimmäiset testit kertovat suuntaa-antavasti noin 18–21 vuotiaiden suomalaisten nuortenmiesten kunnan. Vapaaehtoisia naisia on suhteessa huomattavasti vähemmän kuin miehiä ja joukko on ainakin motivaation osalta hieman valikoitunut. Tämä huomioiden myös naisten kuntoa voidaan suuntaa-antavasti arvioida heidän testitulosten pohjalta.

Fyysisen suorituskyvyn mittaamisen ja seurannan tavoitteena on:

1) Määrittää varusmiehen ja vapaaehtoisessa asepalveluksessa olevan naisen kestävyuden ja lihaskunnan lähtötaso palveluksen alussa sekä niissä tapahtuvat muutokset palveluksen aikana ja täten saada palautetta fyysisen koulutuksen sekä liikuntakoulutuksen toteutumisesta ja onnistumisesta.

2) Antaa kouluttajille edellytyksiä säädellä koulutustapahtumien fyysistä kuormittavuutta koulutuskauden ja koulutettavien tason mukaan eri tasoryhmissä, ja antaa siten kouluttajille perusteet mahdollisimman yksilölliseen kunto-ohjaukseen.

3) Antaa koulutettaville valmiuksia ja tottumuksia oman kunnan mittaamiseksi sekä seuraamiseksi reservissä.

Taitojen seurannalla kartoitetaan eri liikuntataitojen, erityisesti suunnistus-, hiihto- ja uimataidon taso palveluksen alussa sekä taitojen kehittyminen palveluksen aikana.

Liikuntataitojen lähtötasokartoitus antaa kouluttajille perusteet koulutuksen toteuttamiselle kunto- ja taitoryhmittäin sekä palautteen palveluksen aikaisen koulutuksen onnistumisesta. (Pääesikunta koulutusosasto)

Tavoitteita on paljon. Olennaisimpina tavoitteina voidaan pitää varusmiehen itsensä saamaa palautetta omasta kunnostaan ja saapumiserän keskiarvotuloksia, joilla voidaan seurata koko ikäluokan lähtötasoa ja kehitystä. On palkitsevaa

huomata oma fyysinen kehityksensä palvelusaikana. Kestävyyskuntoa mitataan 12-minuutin juoksutestillä (Cooperin testi). Testiä on käytetty vuodesta 1974 alkaen ja alun toisistaan poikkeavien testijärjestelyjen jälkeen testi on kyetty vakioimaan. Se antaa hyvän vertailukohdan tutkittaessa nykyvarusmiesten tuloksia.

Lihaskuntoa mitataan viisiosaisella lihaskuntotestillä. Lajeina on etunojapunnerrus, istumaannousu, käsinkohonta, selkälihastesti sekä vauhditon pituushyppy. Vauhditon pituus mittaa räjähtävää voimaa, mutta muuten suoritusajan ollessa 60 sekuntia mitataan pääasiassa lihasten kestovoimaa. Lihaskuntotestin pisteet ja 12-minuutin juoksutulos yhdessä antavat varusmiehelle kuntoindeksin, jota käytetään muun muassa yhtenä kriteerinä, kun peruskoulutuskauden päätteeksi suoritetaan valinnat aliupseerikursseille. (Pääesikunta koulutusosasto)

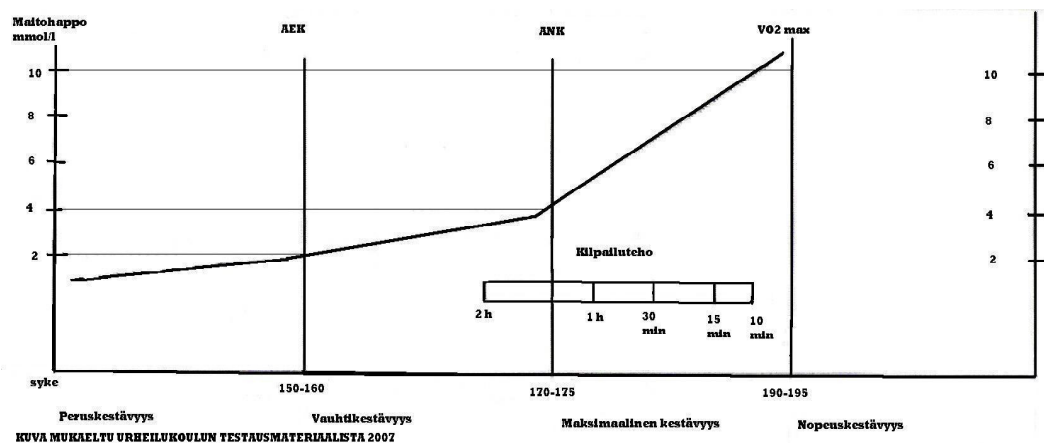
3.3 12-minuutin juoksutesti

Kenneth H. Cooper (syntynyt 1931) on amerikkalainen lääkäri ja entinen ilmavoimien eversti. Työskennellessään ilmavoimissa 1968 Cooper keksi yksinkertaisen Cooperin testin, jossa juostaan mahdollisimman pitkälle 12 minuutissa. Cooperin testi korreloi hyvin maksimaalista hapenottoa ja sopii käytettäväksi suuren ihmismäärään kuntotason selvittämiseen. Suomessa Cooperin testi tuli koulujen vakiotestiksi jo noin kolmekymmentä vuotta sitten. Ihanteellinen tulos alle kolmekymmentävuotiaalle juoksijalle on yli 2800 metriä. Testi on hyvin laajassa käytössä, vaikkakin sitä myös kritisoidaan laajasti. Yleisimpiä kritiikin aiheina on se, että testi mittaa vain hyvin kapeaa fyysisen kunnan aluetta. Etiopialaisen Kenenisa Bekelen maailmanennätys 5000 metrillä on 12.37,35, Cooperin testin 12 minuutissa hän ehtisi juosta noin 4 700 metriä. (Cooperin testi 2007)

Varmastikin pääosa suomalaisista on joko itse juossut, tai vähintään kuullut Cooperin testistä.

Alkuperäisessä ideassa vauhdin piti olla tasainen alusta loppuun. Yleensä totuus vauhdinjoasta on kuitenkin se, että loppukirillä haetaan lisämetrejä tulokseen. Puolustusvoimissa testistä käytetäänkin nimitystä 12-minuutin juoksutesti.

12-minuutin suorituksessa sykkeen mukainen kilpailuteho urheilijalla on selkeästi lähempänä maksimia kuin anaerobista kynnystä (10 min suorituksessa noin 80 % alueesta – vrt. kuvio 5.). Esimerkiksi 3 000 metrin kovavauhtinen kilpailu (alle 8 minuuttia) juostaan huippujuoksijoiden ollessa kyseessä jopa VO₂ max – vauhdilla (Vuorimaa, Seppänen 1986, 51). Kun määritellään optimaalista tehoa urheilijalle 12-minuutin suoritukseen, todetaan anaerobisen kynnyksen olevan keskimäärin noin 20 lyöntiä alle maksimisykkeen (Nummela ym. 2004, 339). Tästä 20 lyönnistä noin 70–80 % on 14 – 16 lyöntiä, eli 4 – 6 lyöntiä alle maksimin. Tällainen juoksuteho vaatii vuosien määrätietoisin harjoittelun, jolloin elimistö on harjaantunut puskuroimaan ja poistamaan anaerobisen energianmuodostamisen aiheuttamaa happamuutta ja maitohappoa. Urheilijalla anaerobinen kynnyсарvo nousee harjoittelun myötä lähemmäksi maksimia (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 66), eli jo lähtökohtaisestikin varusmies ylittää anaerobisen kynnyksen aikaisemmassa vaiheessa kuin urheilija.



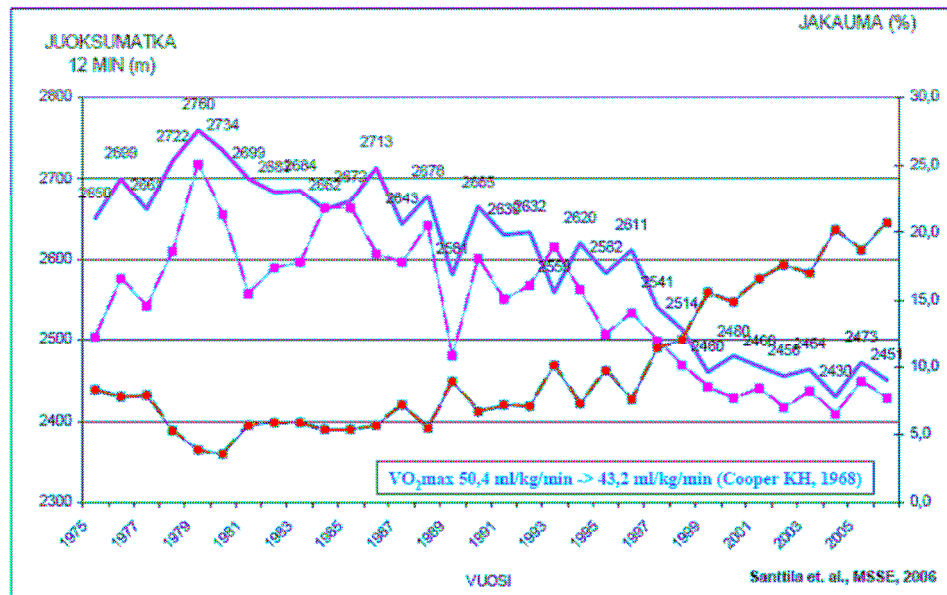
KUVIO 5. Syke, laktaatti ja kilpailuteho eripituisissa suorituksissa esitettyinä. (Urheilukoulun testausmateriaali mukailtu 2007)

Keskiverto varusmies ei pysty juoksemaan testiä yhtä korkealla teholla säilyttäen optimaalista nopeutta. On vaikea arvioida keskiverto varusmiehelle sopivaa juoksutehoa, mutta se lienee noin puolessavälissä maksimikestävyysaluetta. Tätä puoltaa tässä tutkimuksessa saavutettu keskiarvo 1 – 12 minuutin ajalta: 12 lyöntiä minuutissa alle testimaksimin. Testimaksimi (198) on lähellä todellista, koska keskiarvolaktaatti juoksun jälkeen oli korkea 16 mmol / l ja 198 lyöntiä minuutissa vastaa hyvin kaavaa $220 - \text{ikä}$. Lisäksi tutkimusryhmästä pääosalla syke nousi loppukirimäisesti juoksun loppuvaiheessa, eli ”matkavauhti” ei ollut liian kovaa. Tähän tutkimukseen vedoten voidaan todeta optimaalisen keskiarvosykkeen varusmiehelle 1 – 12 minuutin ajalta olevan noin 10 lyöntiä minuutissa alle maksimin.

Testiä on käytetty puolustusvoimissa kestävyyskunnan arviointiin 1970-luvulta alkaen. Tulokset on taltioitu ja tilastoitu alusta alkaen, eli keskiarvotuloksia on yli kolmenkymmenen vuoden ajalta. Kuviossa 6. on kuvattu vuotuisia keskiarvotuloksia ja jakaumaa. Lisäksi keskiarvo näkyy lukuna käyrän yläpuolella. Kuvasta voidaan todeta keskiarvon laskeneen huomattavasti kolmessakymmenessä vuodessa, korkein tulos oli 1970-luvun ja 80-luvun taitteessa, jolloin juostiin 2760m. Matalimmillaan tulos oli 2000-luvulla noin 2430m. Eroa on huimat 330 metriä.



PALVELUKSEEN ASTUVIEN NUORTEN MIESTEN 12-min JUOKSUTESTIN (m) KESKIARVOT JA JAKAUMAT VUOSINA 1974-2006



Liikuntapäällikkö, majuri Matti Santtila, matti.santtila@mil.fi

30. elokuuta
2008
2

KUVIO 6. Keskiarvotulokset ja jakauma 1974 – 2006 (Puolustusvoimat 2007).

Kuviossa 7. on esitetty varusmiesten juoksutestin luokat. Luokituksen mukaan miesten on juostava vähintään 2200m saavuttaakseen tyydyttävän tuloksen, 2600m hyvän ja 3000m kiitettävän. Vapaaehtoista palvelusta suorittavien naisten luokitus on 200m kevyempi. Luokituksen mukaan tällä hetkellä varusmiesten lähtötasotestinkeskiarvo on tyydyttävä.

12-MINUUTIN JUOKSUTESTIN LUOKAT				
	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä
miehet	alle 2200	2200	2600	3000
naiset	alle 2000	2000	2400	2800

KUVIO 7. juoksutestiluokat varusmiehet (Mukailtu puolustusvoimat 2007)

3.4 Borgin (1970) 15-luokkainen RPE-asteikko

Gunnar Borg on luonut erilaisia rasituksen aikaisia subjektiivisen tuntemuksen ilmoittamiseen liittyviä asteikkoja.

Taulukon 1. 15-portaisessa asteikossa henkilö ilmoittaa tuntemuksensa rasituksesta asteikolla 6-20, 6 on kevyin ja 20 on raskain tuntemus. Rpe eli Rating of Perceived Exertion tarkoittaa havaitun rasituksen arvioimista. Lukuarvo 6 tarkoittaa käytännössä ennen testin alkua vallitsevaa kuormittamatonta rasiustilaa. Taasen lukuarvot 18–20 tarkoittavat erittäin raskasta tuntemusta jolloin liikutaan kestävyuden äärirajoilla. Ennen testauksen alkua pitää testattaville selvittää taulukko ja periaate miten tuntemus ilmoitetaan. Asteikon lukuarvoja voidaan suhteuttaa suoraan syketasoon siten, että esimerkiksi asteikolla 12 – 16 (hieman rasittava – rasittava) toteutettavalla harjoittelulla syketaso on 120 – 160 (ACSM 2000).

TAULUKKO 1. Borgin asteikko. (Borg 1998)

Borgin (1970) 15-luokkainen RPE-asteikko

Miltä rasitus tuntuu nyt?

6

7 Erittäin kevyt

8

9 Hyvin kevyt

10

11 Kevyt

12

13 Hieman rasittava

14

15 Rasittava

16

17 Hyvin rasittava

18

19 Erittäin rasittava

20

Asteikko on laajasti käytössä kuntotestauksessa niin suomessa kuin muuallakin maailmassa. Asteikolla saadaan myös henkilön oma tuntemus sen hetken rasituksesta muutettua numeraaliseen muotoon ja tuloksia voidaan näin helpommin käsitellä tilastollisin menetelmin.

Tässä tutkimuksessa Borgin asteikkoa hyödyntäen saadaan lukuarvoja, jotka kuvaavat varusmiesten yrittämistä juoksutestissä psyykkiseltä näkökulmalta tarkasteltuna. Näillä tiedoilla voidaan päätellä miten varusmiehet kokevat rasituksen testin eri vaiheissa. Lisäksi voidaan päätellä kokevatko eri kuntoryhmät rasituksen samalla tavalla, vai onko esimerkiksi hyvä ja huonokuntoisilla eroja.

4 TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESIT

4.1 Tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoitus on selvittää millä rasiustasolla varusmiehet juoksevat 12-minuutin juoksutestin peruskoulutuskaudella. Muotoilen ongelman niin fyysisestä kuin henkisestä, subjektiivisesti tunnetusta rasiustasosta.

- 1) Mikä on varusmiesten fyysinen rasiustila testin aikana?
- 2) Mikä on varusmiesten subjektiivinen psyykinen rasiustuntemus testin aikana?
- 3) Vaikuttaako fyysinen kunto subjektiiviseen tuntemukseen rasiuksen voimakkuudesta?

4.2 Hypoteesit

- 1) Oletan, että noin 10–20% osalta keskisyke ei ylitä anaerobista kynnystä 12-minuutin juoksutestin aikana. Perustan hypoteesini siihen yleiskuvaan, minkä olen testeistä saanut. Uskon myös, että huolimatta loppukiristä, loppulaktaatin keskiarvo jää alle 10 mmol / l.
- 2) Oletan, että varusmiehet kokevat juoksutestin rasiuksen erittäin kovana. Perustan olettamukseni palvelukseen astuvien vähäiseen liikkumiseen ja siten myös oletan kipukynnyksen olevan matalalla.
- 3) Uskon myös, että kunnoltaan heikommat kokevat rasiuksen voimakkaampana kuin hyväkuntoiset.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 Testiryhmä

Perusjoukkona pidän testaushetken kaikkia kyseisen saapumiserän 1/-07 varusmiehiä, vahvuus saapumiserällä on noin 14 000 henkilöä. Toki pitää huomioida, että palveluksen keskeyttää heti alkutaipaleella huomattava määrä eli jopa 10 %. Otoksena käytin yhtä perusyksikköä, jonka kirjavahvuus palveluksensa aloittaneiden osalta oli 124 henkilöä. Heistä tutkimukseen suostui yli 100 ja terveydentilasta johtuen juokсутestin suoritti kyseisenä päivänä 99. Teknisiä ongelmista johtuen muutamia lukuarvoja jäi saamatta tietyissä osioissa, muuten testi eteni suunnitellulla tavalla.

Tutkimuksen 2. vaiheeseen otos 99 henkilön perusjoukosta oli 21, he suorittivat juoksumattotestin testiasemalla. Valinta toteutettiin siten, että 1. vaiheen suorittaneet laitettiin juokсутuloksen mukaiseen järjestykseen. Sitten heistä muodostettiin kolme yhtä suurta kuntoryhmää ja jokaisesta kuntoryhmästä arvottiin seitsemän testattavaa. Rajoittavana tekijänä arvonnassa oli suostumus 2. vaiheen testiin. Koko joukosta noin 15 henkilöä kieltäytyi 2. vaiheen testistä. Numeerisesti 1. vaiheen otos oli noin 0,7–0,8 % koko perusjoukosta ja 2. vaiheen otos 99 perusjoukosta oli noin 21 %. Mielestäni tätä voidaan pitää riittävänä otantana kun huomioidaan, että tutkimuksella on pilottimainen luonne. Mielestäni myös otos on riittävän perusteltu tiedon saamiseksi, koska tutkimuksessa käytetty yksikkö ei ole erikoisjoukko tai muunlainen esivalittu joukko. Lisäksi olisi vaatinut erittäin suuren työn, niin käytännön järjestelyinä, kuin myös testaushenkilöstön määränä koota otos valtakunnallisesti eri varuskunnista ja eri yksiköistä.

5.2 Ensimmäinen vaihe

1. vaiheessa 99 testattavan ryhmä juoksi 12-minuutin juoksutestin 19.1.2007. Juoksutesti pyrittiin toteuttamaan samalla vakioidulla periaatteella, kuin testi muutoinkin suoritetaan: noin neljä vuorokautta ennen testipäivää pidettiin oppitunti, jossa käsiteltiin puolustusvoimien testausjärjestelmä, tavoitteet, testiin valmistautuminen ja varotekniset seikat. Lisäksi keskusteltiin tasaisenvauhdin taulukosta ja sen merkityksestä lopputuloksen kannalta. Koska kyseessä on tutkimus, vaatii sen toteuttaminen suostumuksen koehenkilöltä. Oppitunnin päätteeksi kerrottiin lyhyesti tutkimuksesta ja siitä mitä käytännössä tutkimukseen osallistuvilta tullaan mittaamaan, lisäksi jaettiin suostumuslomake ja kerrottiin että osallistuminen tutkimukseen on vapaaehtoista. Subjektiiivista tuntemusta mitattiin Borgin 15 asteisella RPE-kyselykaavakkeella. Käytännössä kysely toteutettiin testin aikana jokaisen kierroksen täytyessä (250m välein) juoksijan ilmoittaessa omaa tuntemustaan rasituksesta. Jokaisen testattavan osalta laskettiin keskiarvo jokaiselta kierrokselta, sekä viimeisen kierroksen lukuarvo. Näistä tuloksista laskettiin koko testiryhmälle sekä kaikkien, että viimeisenkierroksen keskiarvo. Lisäksi juoksutuloksen mukaisesti jaettujen kuntoryhmien osalta suoritettiin keskiarvojen vertailua.

Fyysisen rasituksen voimakkuutta mitattiin testin aikana otettavalla sykkeen seurannalla tallentavaa sykemittaria hyödyntäen. Sykemittareina käytettiin Polar RS 400 ja 800 juoksutietokoneita, sekä Polar WearLink lähettämiä (Polar - Suomi). Syke tallennettiin viiden sekunnin välein, alkaen lähtöhetkestä ja päättyen noin kaksi – kolmeminuuttia testin jälkeen. Syke kertoo sydän- ja verenkiertoelimistön rasitustilasta, luonnollisestikaan tiedossa ei ollut testattavien kynnsarvoja, eikä maksimisykettä. Jokaiselta testattavalta otettiin maksimisyke, laskettiin sykekeskiarvo 0-12 minuutin ajalta, sekä 1-12 minuutin ajalta. 1-12 minuuttia kuvastaa paremmin keskiarvosykettä, koska alun matalampi syke ei vaikuta keskiarvoon. Keskiarvosykettä verrattiin testin maksimisykkeeseen ja näin saatiin testattavan syke-ero. Syke-ero kuvastaa kuinka lähellä testinaikaista maksimisykettä testattava juoksi keskimääräisesti. Näiden tulosten pohjalta

laskettiin myös koko joukon keskiarvo, sekä vertailtiin juoksutuloksen mukaisesti muodostettuja kuntoryhmiä.

Sykkeeseen lisäksi kaikilta otettiin myös loppulaktaatti 1-2 minuuttia testin päättymisen jälkeen. Tällöin laktaatin huippuarvo saadaan näkyviin, kun lisää laktaattia ehtii siirtyä lihaksista verenkiertoon. Mikäli näyte otettaisiin verestä välittömästi juoksun päätyttyä, ei diffuusiota olisi vielä ehtinyt tapahtua ja lukuarvo jäisi täten matalammaksi (Vuorimaa ja Seppänen 1986, 47). Myöskään laktaattiin liittyen ei ollut tiedossa kynnsarvoja. Laktaatista päätellään kuinka voimakkaasti henkilön elimistö muodosti energiaa anaerobisesti testin päättymishetkellä. Mittalaitteena käytettiin Biosen C-Line Sport analysointilaitetta (Biosen – USA). Saaduista lukuarvoista laskettiin koko joukon keskiarvo, sekä kuntoryhmien keskiarvot. Keskiarvoja vertaamalla saatiin selvitettyä laktaatin osalta keskiarvoerot.

Suoritusmotivaatiota selvitettiin myös kysymällä juuri ennen lähtöä ”Kuinka motivoitunut olet mielestäsi suorittamaan tämän testin?”. Testin päätteeksi esitettiin toinen kysymys ”Kuinka motivoitunut olit mielestäsi testin aikana?”. Vastaus annettiin numeerisesti asteikolla 4-10, 4 oli heikoin ja 10 oli paras arvosana. Asteikkona päätettiin käyttää peruskoulun arvosana-asteikkoa, koska se oli kaikille tuttu, eikä vaatisi paljoa asteikon selvittämistä. Saaduista vastauksista laskettiin keskiarvot koko joukolle, sekä kuntoryhmille. Vertailemalla kuntoryhmien keskiarvoja, selvitettiin motivaatioeroja eri juoksutuloksen saavuttaneiden välillä.

Verinäytettä otti varuskuntasairaalan sairaanhoitaja-laborantti, häntä avusti kaksi lääkintämiestä. Muissa mittauksissa oli apuna 10 alikersanttia, he kiinnittivät sykemittarit, esittivät motivaatiota kuvaavat kysymykset, käynnistivät kellot, ottivat vastaan rasitusilmoitukset, pysäyttivät juoksijat kun 12 minuuttia tuli täyteen, ohjasivat juoksijat verinäytepisteelle ja keräsivät sykemittarit seuraavia juoksijoita varten. Luonnollisesti heidän tärkein tehtävä oli kaiken ohessa laskea kierroksia ja juostua matkaa, jotta 12-minuutin juoksutestin tulos saatiin myös muistiin.

5.3 Toinen vaihe

Syke pelkästään ei kerro kuin suuntaa-antavasti rasituksen voimakkuudesta ja laktaattitiedolla on osin samankaltainen rooli. Tästä syystä suoritettiin vielä osalle testattavista suora hapenottokyvyntesti puolustusvoimien testiasemalla. Testitulokset suorassatestissä ovat kiistatta erittäin totuudenmukaisia ja niiden avulla saan verrattua 12-minuutin juoksumatton aikaista rasitustilaa hyvin tarkasti kyseisen testattavan osalta. Testiasemalla suoritettiin myös InBody-tutkimus, joka antaa kehonkoostumuksesta tarkkaa tietoa. Tutkimukseen liittyen hyödynnettiin painoa, painoindeksiä, fitness-indeksiä ja rasva - %. Tuloksista laskettiin keskiarvot kokojoukolle, sekä kuntoryhmille. Kuntoryhmien osalta keskiarvoja vertailemalla pyrittiin selvittämään mahdollisia selittäviä tekijöitä juoksumatton tulokseen liittyen. Tutkimuslaitteena käytettiin InBody 720 (Biospace – USA) kehonkoostumus analysointilaitetta.

Tähän testiin osallistui 21 ensimmäisenvaiheen suorittanutta henkilöä. Valintakriteerinä oli suostumus ja onnistunut ensimmäinen vaihe. Tästä joukosta arvottiin kolmesta muodostetusta kuntoryhmästä, jokaisesta aina seitsemän testattavaa. Kuntoryhmät muodostettiin seuraavilla tulosrajoilla: 2110m – 2440m, 2460m – 2710m ja 2720m – 3120m. Vaihe toteutettiin 30. ja 31.1.2007, sekä 1.2.2007. 1. ja 2. vaiheen toteutuksilla oli väliä 11–13 vuorokautta, tällöin palautuminen 1. vaiheesta oli varmasti tapahtunut, mutta aikaa ei ollut kuitenkaan kulunut kunnon kohoamisen kannalta liian kauan.

Suora juoksumatton testi toteutettiin siten, että ensin suoritettiin InBody-tutkimus ja sitten testattava totutteli hetken juoksumatton. Seuraavaksi testattavalle kiinnitettiin sykemittarin lähetin (Polar – Suomi), valjaat ja hengityskaasuanalysointilaitteen maski. Juoksumatton nopeus oli vakio aina 3 minuutin ajan ja ennen seuraavaa nopeutta testattavalta otettiin laktaattinäyte. Näin jatkettiin nopeutta kasvattaen, kunnes testattava halusi keskeyttää testin. Palautumista ei mitattu, joten palautumislaktaattia ei myöskään saatu. Tutkimuksen kannalta

olennaisimpina tietoina jokaiselta testattavalta selvitettiin eri kynnysten ja maksimin syke, laktaatti, todellinen- ja teoreettinen hapenotto-kyky (ml/kg/min). Näistä tuloksista laskettiin keskiarvot koko joukolle ja kuntoryhmille. Näitä keskiarvoja vertailtiin ja pyrittiin löytämään juoksutulokseen liittyen selittäviä tekijöitä. Olennaisinta oli kuitenkin käyttää testattavan lukuarvoja analysoitaessa hänen 12-minuutin juokсутestinaikaista sykekäyrää. Sykekäyrästä laskettiin eri kestävyysalueilla käytetty aika. Näitä aikoja laskettiin taas keskiarvoiksi koko joukolle ja eri kuntoryhmille. Kuntoryhmiä vertailtiin ja etsittiin selittäviä tekijöitä ryhmien väliltä.

5.4 Aineiston analysointi

Analysoitavaa aineistoa kertyi paljon. Olennaisinta on löytää vastaukset tutkimusongelmiin ja lisäksi näitä vastauksia selittäviä tekijöitä. Kuitenkin pitää huomioida myös mahdolliset muut selittävät tekijät jotta säilytettäisiin objektiivinen näkökulma tutkimuksessa.

1. vaiheessa analysoitavia asioita ovat 12-minuutin juokсутestin tulos, testin maksimisyke, testin keskiarvosyke, syke-ero maksimin ja keskiarvosykkeen välillä, laktaattiarvo kaksi minuuttia testin jälkeen, motivaatio ennen ja jälkeen testiä, Borg-asteikolla ilmaistuna subjektiivinen tuntemus rasituksesta. Näistä saaduista tiedoista, sekä niiden keskiarvoista koko otoksen- ja tasoryhmien osalta, tuottavat paljon tietoa

2. vaiheessa analysoitavia asioita ovat suoran testin tulokset aerobisella kynnyksellä, anaerobisella kynnyksellä ja osittain saavutetussa maksimissa. Näiden tietojen pohjalta analysoin kaikkien suoraan testiin osallistuneiden 12-minuutin juokсутestin sykekäyrät. Prosentuaalisesti kuvattuna olennaisimpana sitä kuinka suuret osuudet juoksijat olivat eri kestävyysalueilla ja kuinka lähellä suoritukset olivat maksimaalista. Keskiarvot koko otokselta ja kuntoryhmittäin antaa taasen paljon vertailukohtaa. Lisäksi inbody-tutkimuksesta saan vertailtavaa tietoa analyysiin.

6 TULOKSET

6.1 Ensimmäisen vaiheen tulokset

6.1.1 12-minuutin juoksutesti

Otos juoksi keskiarvoksi testissä 2577,1 m, vaihteluvälin ollessa 1930 m – 3120 m. Kyseisen perusyksikön kaikkien testin suorittaneiden keskiarvo oli 2532,5 m, joukkoyksikön 2522,5 m ja koko varuskunnan 2405,6 m. Näin tarkasteltuna otoksen keskiarvo on korkeampi kuin samassa varuskunnassa samaan aikaan palvelleiden alokkaiden. Taulukosta 2. selviää aikaisempien saapumiserien ensimmäisten testien keskiarvot.

TAULUKKO 2. Keskiarvotilastot (Puolustusvoimat 2007)

Erä	PV	J-os	J-yks	Perusyks
1/-07		2405,63m	2522,49m	2532,53m
2/-06	2451m	2520,28m	2649,46m	2675,00m
1/-06		2550,53m	2583,59m	2638,34m
2/-05	2473m	2439,68m	2481,49m	2534,21m
1/-05		2305,80m	2423,49m	2530,93m
2/-04	2430m	2397,52m	2468,85m	2472,50m

Otoksen keskiarvo on 44,57 metriä parempi kuin koko yksikön keskiarvo, 54,61 metriä parempi kuin joukkoyksikön keskiarvo ja 171,47 metriä parempi kuin joukko-osaston keskiarvo.

6.1.2 Loppulaktaatti

Näyte otettiin noin 1-2 minuuttia juoksutestin päättymisen jälkeen. Laktaattinäyte ilmoitettiin mmol / l – yksikkönä. Koko otoksen keskiarvo oli erittäin korkea 16,00 mmol / l. Vaihteluväli otoksella oli myös suuri 8,43 – 25,88 mmol/l.

Jaoin koko otoksen juoksutuloksen osalta kolmeen kuntoluokkaan ja vertailin laktaattivaihteluita kuntoryhmien kesken. Merkillepantavaa oli se, ettei suurta vaihtelua ilmentynyt laktaatin osalta, ensimmäinen (kovin) kuntoryhmä saavutti keskiarvon 16,19 mmol / l, toinen 15,77 mmol / l ja kolmas 16,03 mmol / l.

6.1.3 Syke

Syketiedostot saatiin paria epäonnistunutta mittausta vaille koko otokselta. Sykekäyrissä oli huomattavia eroja, osa käyristä nousi heti alussa lähelle testin maksimia ja viimeisellä minuutilla käyrä nousi vielä muutaman lyönnin. Vastapainona osa käyristä nousi rauhallisesti ja lopussa oli nähtävissä reilu sykkeennousu. Kokonaisuutenaan otoksen testissä saavuttama maksimisykkeen keskiarvo on korkea kuten laktaattiarvot jo antavat olettaa. Saavutettu keskiarvo on 197,85 lyöntiä minuutissa. Teoriakaavojen mukaan keskiarvosyke on vain noin kaksi lyöntiä minuutissa matalampi kuin 20-vuotiaan nuorukaisen maksimisyke (220 – ikä). Kuntoryhmittäin tarkasteltuna sykkeissä oli pientä poikkeamaa. Ensimmäisen ryhmän keskiarvo 199,17, toisen 198,48 ja kolmannen 196,03.

Keskiarvosyke koko 12 minuutin ajalta testiin osallistuneilta oli 182,74, eli 15,11 lyöntiä alle maksimisyke keskiarvon. Kuntoryhmittäin tarkasteltuna syke-erot ovat ensimmäinen ryhmä 15,49, toinen ryhmä 15,06 ja kolmas ryhmä 14,81. Kovimman juoksutuloksen saavuttanut ryhmä juoksi kauimpana testinaikaista

maksimisykettään, toiseksi kovin ryhmä oli taasen keskimäärin 0,43 lyöntiä lähempänä maksimiaan ja kolmas ryhmä oli lähimpänä. Ryhmät olivat 0,68 lyönnin sisällä toisiaan.

Keskiarvosyke 1 – 12 minuutin ajalta testiin osallistuneilta oli 185,5, eli 12,35 lyöntiä alle maksimisyke keskiarvon. Tämä keskiarvo kuvastaa paremmin juoksunaikaista keskiarvoa, koska alun matalampi syke ei vaikuta niin paljon kuin koko 12 minuutin keskiarvossa. Kuntoryhmittäin tarkasteltuna syke-erot ovat ensimmäinen ryhmä 12,24, toinen ryhmä 12,92 ja kolmas ryhmä 11,90. Eri ryhmien väliset erot ovat 1,02 lyönnin sisällä, kolmas ryhmä oli lähimpänä maksimiaan ja toinen ryhmä kauimpana maksimistaan.

6.1.4 Motivaatio

Juuri ennen testin alkua otos vastasi sanallisesti kysymykseen motivaatiosta suorittaa testi. Vastaus annettiin numerona asteikolla 4 – 10. Koko otoksen keskiarvo on 8,03 ja kuntoluokittain ensimmäinen 8,68, toinen 7,25 ja kolmas 7,42. Ensimmäisen ja toisen kuntoryhmän välinen ero oli 1,43. Välittömästi testin jälkeen esitetty kysymys motivaatiosta testin aikana, antoi samansuuntaisia lukuja. Otoksen keskiarvo 8,09, ensimmäinen ryhmä 8,65, toinen 7,47 ja kolmas 7,45.

6.1.5 Borg-asteikko (6 – 20)

Subjekttiivinen tuntemus rasituksesta 250 m välein ilmoitettuna antaa mielenkiintoisen vertailukohdan suhteessa todelliseen räsitustilaan. Koko otoksen keskimääräinen lukuarvo on 15,47. Kuntoryhmittäin keskiarvot olivat 15,51, 15,13 ja 15,78. Toisesta kierroksesta alkaen (500m) laskettuna keskiarvo oli 16,16 ja kuntoryhmittäin 16,22, 17,05 ja 17,08. Kolmannesta kierroksesta alkaen (750 m) laskettuna keskiarvo oli 16,71 ja kuntoryhmittäin 16,74, 17,07 ja 16,71. Viimeisen kierroksen keskiarvo oli 19,47, ensimmäinen ryhmä ilmoitti 19,76, toinen ryhmä 19,42 ja kolmas 19,47. Ensimmäisen kierroksen ilmoitukset olivat

ensimmäisen ryhmän osalta 8,53, toisen 9,47 ja kolmannen 9,67, keskiarvon ollessa 9,22. Kokonaisuutenaan kuitenkin keskiarvot olivat hyvin lähellä toisiaan.

6.1.6 Yhteenveto 1. vaiheesta

Yhteenvetona muotoiltuna on 12-minuutin juoksutestin tulos keskimäärin saman saapumiserän koko varuskunnan keskiarvoon verrattuna selkeästi kovempi (171,47 metriä). Toisaalta otoksena käytetyn perusyksikön kuuden viimeisimmän saapumiserän keskiarvo on vain 13,18 metriä heikompi. Loppulaktaatti on kokonaisuutenaan erittäin korkea (16 mmol / l) ja sitä selittää kova loppukiri. Testinaikainen maksimisykkeen keskiarvo 197,85 on kova ja sitä selittää myös kova loppukiri. Koko juoksunaikainen keskiarvosyke oli 15,11 lyöntiä alle maksimin, kun huomioidaan että testi alkaa matalalla sykkeellä ja 1-12 minuutin osalta ero on enää 12,35 lyöntiä alle maksimin, on keskiarvo selkeästi yli laskennallisen anaerobisen kynnyksen. Motivaatiossa 1,43 ero ennen testiä ja 1,25 ero testin jälkeen kuntoryhmien välillä on suuri. Borgin räsitusntemusten koko otoksen keskimääräinen lukuarvo testinajalta on 15,49, toisesta kierroksesta laskien 16,16 ja kolmannelta 16,71. Kuntoryhmien välillä oli pieniä vaihteluita.

6.2 Toisen vaiheen tulokset

6.2.1 INBODY-tutkimus

Keskiarvot koko 2. vaiheen otoksen 21 henkilöltä oli painoindeksin osalta 22,73, vaihtelu ollessa alipainoisesta lievästi ylipainoiseen (17,3 – 29,7). InBody-asteikon mukaan normaalipainoisen henkilön indeksi on välillä 18,5 – 25, eli otoksen keskiarvo on ihanteellinen. Rasvaprosentti oli 13,99 %, kun asteikko antaa normaali arvoksi 10–20%. Vaihteluväli rasva- % oli 8,5 – 25,2 %. Ohjelman laskema Fitness Indeksi oli 79,48 kun normaali alue on noin 70–90. Vaihteluväli oli 65 – 93. Näistä arvoista voidaan todeta otoksen olleen keskiarvoltaan

terveydenkannalta riittävässä kunnossa. Toki urheilijoilla taulukko on erilainen, mutta nyt on kuitenkin kyseessä ihan keskiverto nuorukaiset.

Kuntoryhmittäin vaihtelut olivat mielenkiintoiset ainakin Fitness Indeksien osalta. Ensimmäisen kuntoryhmän lukuarvot olivat 22,46 BMI, 12,09 rasva- % ja 80 Fitness Indexi. Toisella ryhmällä 23,11 BMI, 14,26 rasva- % ja 82 Fitness Indexi. Kolmas ryhmä 23 BMI, 16 rasva- % ja 76,83 Fitness Indexi. 1. ja 3. ryhmän välinen ero oli vain 3,17 ja 2. ryhmä sai 2 yksikköä kovemman keskiarvon kuin 1. ryhmä. Vaikuttavana tekijänä on tietenkin se, ettei Fitness Indexi kuvaa kehoa kuin kehon koostumuksen kannalta, ei kestävyys- ja suorituskyvyn kuten esim. 12-minuutin juoksutesti, minkä mukaan kuntoryhmät on tehty. Painoindeksissä ei ole suuria heittoja ryhmien välillä, mutta rasva- % nousee lähes lineaarisesti noin 2 % kuntoluokittain.

6.2.2 Suoran maksimitestin tulokset

Yhden testattavan tulokset jouduin hylkäämään koska testi päättyi ennen kuin saimme riittävästi tuloksia rajojen määrittämiseksi.

Perustiedoista pituus keskiarvo oli 175,9 cm, paino 71,1 kg ja rasva- % 13,99 %. Painoltaan testattavat ovat valtakunnallista keskiarvoa useita kiloja kevyempiä.

Taulukosta 3. voidaan todeta toiseen vaiheeseen osallistuneiden saavuttamat keskiarvotulokset testissä. Merkillepantavaa on aerobisen kynnyksen osalta korkea laktaattitaso (4,0 mmol / l). Huomioitavaa on myös juoksun epätaidellisuus kun ero on 6,6 ml/kg/min teoreettiseen. Anaerobisella kynnyksellä laktaattitaso on myös korkea (5,8 mmol / l). Edelleen myös juoksun epätaidellisuus on huomattava 9 ml/kg/min.

Juoksumatolla saavutettu maksimisyke on matalampi kuin 12-minuutin juoksutestissä, samoin laktaattitaso on 6,1 mmol / l pienempi. Tämä kertoo, että juoksumaton tasaista liikettä vasten on vaikeampi saada hetkellistä ”loppukiriä”

kuten 12-minuutin juokсутestissä ja siksi myös maksimiarvot jäivät matalammiksi. Teoreettisen ja todellisen hapenottokyvyn ero on huomattava 13,2 ml/kg/min. Saavutettu keskiarvo maksimaalisessa hapenottokyvyssä oli korkea 56,1 ml/kg/min.

TAULUKKO 3. Toisen vaiheen suorittaneiden keskiarvot.

	AEK	ANK	MAX
SYKE /min	160	178,2	194
VO2 l/min	2,7	3,3	4
VO2 ml/kg/min	38,2	46,1	56,1
TEOR TYÖ ml	31,6	37,5	42,9
VO2 /MAX VO2 ABS %	68,1	82,2	
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	73,7	87,4	
KUORMA NOP / KULMA			
MAITOHAPPO mmol/l	4	5,8	9,9

Taulukoista 4., 5. ja 6. ilmenevät juoksumattotestin tulokset kuntoryhmittäin jaettuna. Aerobisella kynnyksellä ryhmien välillä on nähtävissä pieniä eroja (Taulukko 4). Painoon suhteutetussa hapenottokyvyssä on yli 2 ml ero 1. ja 2. ryhmän välillä, kun 2. ja 3. ryhmä on lähes tasoissa. Taloudellisuudessa on jo nyt selkeä lähes 3 ml ero 1. ja toisen ryhmän välillä. Laktaatti tasossa on myös huomattava noin 1 mmol / l ero 1. ja 2. sekä 3. ryhmän välillä. Anaerobisella kynnyksellä hapenottokyvyssä 2. ryhmä saa hieman suuremman arvon kuin ensimmäinen, mutta 3. ryhmä jää selkeästi noin 3-4 ml taakse muista ryhmistä (Taulukko 5). Taloudellisuudessa taasen erot kasvavat 1. ryhmän hyväksi. 2. ryhmä jää lähes 4 ml ja 3. ryhmä yli 5 ml päähän 1. ryhmästä. Laktaatissa myös erot pysyvät selkeinä 1. ja 2. väli on 0,74 mmol/l ja 1. ja 3. väli on 1,22 mmol/l.

Maksimaaliset tulokset näyttävät, ettei suhteutetussa hapenottokyvyssä olisikaan suuria eroja ryhmien välillä (Taulukko 6). 1. ja 2. ero vain 1,51 ml ja 1. ja 3. ero 1,58 ml. Arvot sinällään aiheuttavat lisäkysymyksiä, joita tosin hieman rauhoittavat taloudellisuus erot. 1. ja 2. välillä ero on 2,79 ml ja 1. ja 3. välillä jo

4,59 ml. Laktaattipitoisuuksissakaan ei ollut merkittäviä eroja, vaihteluväli oli ainoastaan 0,13 mmol/l.

TAULUKKO 4. Suorantestin aerobisen kynnyksen keskiarvot kuntoryhmittäin.

KESKIARVOT KUNTORYHMITÄIN			
	1.RYHMÄ	2.RYHMÄ	3.RYHMÄ
PITUUS	175,29	176,5	176
PAINO	69,07	72,1	72,35
AEROBINEN KYNNYS			
SYKE /min	160	159,57	160,33
VO2 l/min	2,68	2,72	2,7
VO2 ml/kg/min	38,98	37,82	37,62
TEOR TYÖ ml	33,14	31,21	30,17
VO2 /MAX VO2 ABS %	68,36	68,3	67,73
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	73,26	73,71	74,1
KUORMA NOP / KULMA			
MAITOHAPPO mmol/l	3,33	4,26	4,37

TAULUKKO 5. Suorantestin anaerobisen kynnyksen keskiarvot kuntoryhmittäin.

KESKIARVOT KUNTORYHMITÄIN			
	1.	2.	3.
ANAEROBINEN KYNNYS			
SYKE /min	178	179,29	177,17
VO2 l/min	3,19	3,46	3,14
VO2 ml/kg/min	46,34	47,83	43,87
TEOR TYÖ ml	40,21	36,57	35,42
VO2 /MAX VO2 ABS %	81,01	86,3	78,9
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	89,1	86,17	87,05
KUORMA NOP / KULMA			
MAITOHAPPO mmol/l	5,19	5,93	6,41

TAULUKKO 6. Suorantestin maksimaalisen hapenoton keskiarvot kuntoryhmittäin.

KESKIARVOT KUNTORYHMITÄIN			
MAKSIMAALINEN HAPENOTTO	1.	2.	3.
MAKSIMISYKE /min	193	194,86	194
VO₂ l/min	3,93	4,02	3,99
VO₂ ml/kg/min	57,14	55,63	55,56
TEOR TYÖ ml	45,29	42,5	40,7
UUPUMISAIKA min	17,65	15,29	13,53
UUPUMISKUORMA			
MAKSIMI LA mmol/l	9,82	9,95	9,92

6.3 12-minuutin sykekäyrät suorantestin pohjalta tarkasteltuna

Taulukko 7. havainnollistaa hyvin millä alueella ja kuinka kauan 12-minuutin aikana juoksijat olivat. Suoraan testiin osallistuneet 20 testattavaa juoksivat 12-minuutin juokсутestissä anaerobisen kynnyksen yläpuolella noin 70 % ajasta. Ajaksi muutettuna tämä tarkoittaisi 8minuuttia 24 sekuntia. Otos ylitti anaerobisen kynnyksen vasta noin 3 minuutin kohdalla.

Kovakuntoisimpien ryhmä oli kuitenkin aerobisen kestävyuden alueella pisimpään eli 11,72 % ajasta. Kuitenkaan sitä tosi-asiaa ei pidä kiistää että he aloittivat suhteessa rauhallisemmin kuin muut ryhmät. 3. ryhmä oli aerobisella alueella noin 1 % vähemmän kokonaisajasta ja 2. ryhmä vietti aikaa ko. alueella ainoastaan 4,04 %, joka on ajaksi muutettuna vain 29 sekuntia.

Yksilölliset erot olivat suuret kautta koko otoksen. Aerobista kynnystä tarkasteltuna kahden juoksijan sykkeet olivat jo lähdössä yli anaerobisen kynnyksen, kun toisena ääripäänä eräällä juoksijalla 53,79 % ajasta kului aerobisella alueella. Vauhtikestävyysaluetta tarkasteltaessa taas 3,45 % oli lyhyin ja 85,52 % pisin aika. Maksimialueella pienin aika oli eräällä juoksijalla, joka ei ylittänyt anaerobista kynnystä lainkaan ja vastapainona yksi juoksija oli 96,55 % ajasta maksimialueella. On selvää, että myös jälkimmäisen juokсутulos

on huomasti kovempi, vaikka juoksijat muutoin olisivat suorituskyvyltään samankuntoisia.

TAULUKKO 7. Eri kestävyysalueilla käytetty aika % kokonaisajasta kuvattuna.

% ko. kestävyysalueella			
kokonaisajasta(12min)			
Koko otos	3120-2220m	8,69 %	(0-53,79 %) peruskestävyys
		21,07 %	(3,45–85,52%) vauhtikestävyys
		70,24 %	(0-96,55 %) maksimikestävyys
1.ryhmä	3120-2765m	11,72 %	(2,76–53,79%) peruskestävyys
		16,75 %	(4,14-37,24%) vauhtikestävyys
		75,76 %	(8,97-91,03%) maksimikestävyys
2. ryhmä	2660-2440m	4,04 %	(0-11,03 %) peruskestävyys
		15,37 %	(3,45-33,79%) vauhtikestävyys
		80,59 %	(62,07-96,55%) maksimikestävyys
3. ryhmä	2430-2220m	10,58 %	(2,76-26,21%) peruskestävyys
		37,70 %	(4,83-85,52%) vauhtikestävyys
		51,73 %	(0-92,41 %) maksimikestävyys

7 POHDINTA

7.1 Aluksi

Työn tavoitteena oli selvittää varusmiesten yrittämisen taso 12-minuutin juoksutestissä. Aihetta ei ole aikaisemmin suoraan tutkittu ja siksi vertailukohtaa ei löytynyt. Tämä toisaalta teetti lisätyötä mutta taasen toisaalta loi tilanteen jossa sain suunnitella tutkimusta ”puhtaalta pöydältä” ilman tiettyyn suuntaan ohjaavaa tilannetta. Työn luonne ohjautui jo alkumetreillä pilottimaiseksi, eli tutkimus suoritettiin yhdellä perusyksiköllä sen sijaan, että se olisi laajennettu valtakunnalliseksi. Toki olisi myös ollut kohtuutonta yrittää suorittaa niin laaja käytännöntutkimus, kun resursseja ei käytännössä ollut. Tämän tosiseikan huomioiden, olen tyytyväinen siihen otoksen suuruuteen, mihin työssäni pääsin, onhan 99 / 21 henkilön otos näin kattavassa käytännöntutkimuksessa jo aika suuri.

Rajasin työn koskemaan peruskoulutuskauden testiä, koska se on valtakunnallisesti parhaiten vertailtavissa ja siihen ei vielä aselajien ja puolustushaarojen erilaiset fyysisenkoulutuksen määrät ehdi vaikuttaa. Mielenkiintoista olisi ollut liittää työhön seuranta ja uudet mittaukset palveluksen toisessa juoksutestissä, mutta se olisi laajentanut tutkimusta huomattavasti. Näistä lähtökohdista määrittelin tutkimusongelmat: 1) Mikä on varusmiesten fyysinen rasitustila testin aikana? 2) Mikä on varusmiesten subjektiivinen psyykinen rasitustuntemus testin aikana? 3) Vaikuttaako fyysinen kunto subjektiiviseen tuntemukseen rasituksen voimakkuudesta? Saatujen tietojen pohjalta sain pääteltyä mikä on varusmiesten yrittämisentaso 12-minuutin juoksutestissä.

7.2 Yrittämisen taso fysiologisesta näkökulmasta

Sykkeeseen viitaten voidaan todeta että 1-12 minuutin keskiarvo syke 12,35 alle testissä saavutetun maksimin, ei ole optimaalisin hyvän tuloksen saavuttamiseksi.

Mikäli oletetaan teorian mukaisesti anaerobisen kynnyksen olevan noin 20 lyöntiä alle maksimin, olisi urheilijan vastaava luku ollut noin 4-6 lyöntiä (n. 70 - 80 % maksimikestävyysalueesta). Keskimäärin varusmiehet saavuttavat parhaan juoksutuloksen sykekeskiarvolla noin 10 alle maksimin. Tutkimukseen osallistuneilla olisi kiristämisenvaraa keskimäärin noin 1-3 lyöntiä minuutissa. Vaatisi oman tutkimuksen todellisen optimaalisen sykkeen selvittämiseksi, kuin myös sen vaikutuksen selvittämiseksi lopulliseen juoksutulokseen, mutta kiistatta sillä on vaikutusta.

Loppukirin keskiarvosyke ja mitatut laktaattiarvot vaativat täyden tunnustuksen, sillä ne ovat keskiarvolukuina erittäin kovia. Rehellisesti tunnustan, että varusmiesten aikaisempien testien ja urheilijoiden testitulosten pohjalta odotin laktaatin keskiarvon olevan alle 10 mmol/l, kun se nyt oli 16 mmol/l. Huomioitavaa on luonnollisestikin, että itse juoksunaikana laktaattitaso veressä on selkeästi matalampi, koska liikkeen päätyttyä laktaatti pääsee ”huuhtoutumaan” lihaksista verenkiertoon ja näin ollen se näkyy korkeampana tuloksena. Tämäkin huomioiden on keskiarvo todella kova.

Juoksutulosten pohjalta muodostetuilla kuntoryhmillä ei ollut suurta eroa sykkeissä. Suurin ero 1-12 minuutin sykekeskiarvoissa oli vain 1,02 lyöntiä ja kun huomioidaan, että yleensä kovakuntoisemmilla anaerobinen kynnys on lähempänä maksimia kuin huonokuntoisemmilla, ei merkittäviä eroja mielestäni sykkeissä ole. Mielestäni mielenkiintoinen näkökulma on siinä, että lähimpänä testinaikaista maksimiaan juoksi heikoin kuntoryhmä. Kun huomioidaan, että yleensä harjoittelu siirtää anaerobista kynnystä lähemmäksi maksimia, voidaan olettaa heikoimpien olleen suhteellisesti jopa hieman kovemmassa rasiitustilassa testin aikana, kuin kovin kuntoryhmä.

Suoralla hapenottokyvyn testillä selvitettyt kynnyksarvot 21 juoksijan osalta tuottivat mielenkiintoisen vertailukohdan sykekäyriin. Yksi huomattavimpia tekijöitä mielestäni oli se, että teoreettisen ja todellisen hapenottokyvyn ero oli huomattava 13,2 ml/kg/min. Tämä tietenkin osoittaa vähäistä tai olematonta harjoittelua. Kuitenkin todellinen saavutettu hapenottokyvyn keskiarvo oli huima

56,1 ml/kg/min. Merkittävä löytö oli mielestäni se, että kuntoryhmien välinen suhteutetun hapenottokyvyn ero oli hyvin pieni 57,14 / 55,63 / 55,56 ml/kg/min. Vieläkin merkittävämpää oli mielestäni se, että teoreettisen työn erot olivat vastakohtaisesti huomattavan suuret 45,29 / 42,5 / 40,7 ml/kg/min. Teoreettinen työmäärä, eli taloudellisuus selittää tuloserot tällä kertaa enemmän kuin todellinen.

Kun vertailin saatuja kynnyksisarvoja 12-minuutin juoksumatallin sykekäyrään, selvisi yksi mielestäni tärkeä selittävä tekijä kuntoeroihin. Vaikka 2. ja 3. ryhmä ovat lähestulkoon samankuntoisia juoksumatallin perusteella, 3. ryhmä saavutti huonomman tuloksen 12-minuutin juoksumatallissa, koska he juoksivat matalammalla raskuustasolla. 1. ryhmä oli maksimikestävyysalueella 75,76 % ajasta, 2. ryhmä 80,59 % ja 3. ryhmä vain 51,73 %. Tämä tekijä vaikuttaa kiistatta paljon saavutettuun juoksumatallin metrimäärään. Erittäin mielenkiintoiseksi asian tekeekin pohdinta siitä, mikä olisi ollut heidän tuloksensa, mikäli he olisivat yrittäneet samalla tasolla muiden ryhmien kanssa. Kokonaisuutenaan tämä tieto on hieman ristiriidassa 1. vaiheen sykeanalyysin kanssa, missä erot eivät olleet niin suuret. Uskon että tämä johtuu siitä, että 3. kuntoryhmän suoralla matallilla testatut eivät edustaneet täysin keskiarvoisesti ko. kuntoryhmää ja tämä vaikutti hieman vääristävästi tuloksiin.

Kokonaisuutenaan keskiarvolukujen tarkastelu asettaa kysymyksen matallin rajallisuudesta. Vaatisi huomattavasti suurempien henkilömäärien matallin testaamisen juoksumatalla jotta varmistettaisiin paremmin kaikenkuntoisten saaminen matallitavaksi. Toki nykyin matallitiin jo 21 henkilöä mutta arvonta näytti vaikuttaneen tasoittavasti eri kuntoryhmien tuloksissa, joskin taas heikoimpaan kuntoryhmään kuuluneet 2. vaiheessa matallitut eivät antaneet ihan parastaan 1. vaiheen matallitissa.

Tutkimustilanteen vaikutus juoksumatallitukseen on erittäin vaikeasti arvioitavissa. Tarkasteltaessa kyseisen saapumiserän keskiarvoja voisi nopeasti tehdä johtopäätöksen siitä, että sillä oli suuri vaikutus, koska keskiarvo oli selkeästi kovempi (44,57 – 171,47 m). Kuitenkin kun vertaillaan saavutettua keskiarvoa

aikaisempiin saapumiseriin perusyksikön osalta, huomataankin että kuuden viimeisimmän saapumiseränkeskiarvo on 2563,92 metriä (2472,50 – 2675 metriä), eli 13,18 metriä heikompi kuin otoksen. Näin ollen voidaan todeta, että lähimenneisyyteen verrattuna otoksen keskiarvo on lähes keskimääräinen, vaikkakin saman saapumiserän keskiarvoihin nähden selkeää poikkeamaa on. Ulkoiset tekijät eri joukoilla oli samat, koska testi juostiin sisähallissa jossa tuulen ja lämpötilan vaikutus on vakio.

7.3 Henkilökohtainen tuntemus yrittämisen tasosta

Suoritusmotivaatio juoksijoilla oli kouluarvosanalla (4 - 10) esitettyä ennen testiä 8,03 ja testin jälkeen 8,09, eli ihan hyvä. Kuntoryhmien välillä motivaatiossa oli huomattavia eroja: 1. ryhmä 8,68, 2. 7,25 ja 3. 7,45. Huomattava 1,43 pisteen ero ensimmäisen ja toisen kuntoryhmän välillä, sekä 1,23 pisteen ero 1. ja 3. kuntoryhmän välillä on suuri. Välittömästi testin jälkeenkin vastaukset olivat samansuuntaiset 8,65, 7,47 ja 7,45. 1. vaiheen analyysin perusteella tällä motivaatiolla ei kuitenkaan ollut juurikaan merkitystä yrittämiseen juoksutestissä. Taasen 2. vaiheen tulosten mukaan sillä olikin huomattava merkitys lopputulokseen.

Motivaatio on hyvin subjektiivinen tuntemus ja vaikka henkilöllä olisi korkea motivaatio suorittaa testi, se ei välttämättä aina tarkoita että huonommin motivoitunut henkilö suorittaisi testin huonommin. Annettuihin keskiarvoihin vaikuttavana tekijänä lienee myös suhtautuminen yleensäkin liikuntaan, eli hyväkuntoiset yleensä myös pitävät liikunnasta enemmän. Sykettä tarkastellen motivaatiolla ei kuitenkaan tuntuisi olleen paljoa merkitystä siihen kuinka kovasti henkilö yritti testissä.

Rasitustuntemusten (Borg 6-20) koko otoksen keskimääräinen lukuarvo testinajalta on 15,47, mikä on rasittavan ja hyvin rasittavan välillä. Keskiarvoa laskee selkeästi alun matalat lukuarvot, eikä sille siksi pidä antaa suurta painoarvoa. Toisen kierroksen jälkeen laskien keskiarvo oli 16,16 ja kolmannen

16,71. Tällöin keskiarvot ovat jo lähempänä hyvin rasittavaa. Kuntoryhmien välillä oli pieniä vaihteluita. Yleensä harjoitteleella kipukynnys myös nousee suhteessa harjoittelemattomaan ja näin ollen myös tuntemus rasituksesta voidaan ilmoittaa matalampana. Sinänsä odotin, että heikompikuntoisten tuntemukset olisivat olleet selkeästi kovempia suhteessa kovempikuntoisiin, mutta näin ei käynyt.

7.4 Fyysisen suorituskyvyn vaikutus rasiustuntemukseen

Edellisessä luvussa rasiustiedot osoittavat, että kuntoryhmien välillä ei ole suuria eroja. Pienessä määrin kuitenkin voidaan todeta, että heikompikuntoiset etenivät juoksussa fyysisesti matalammalla teholla, mutta tunsivat rasituksen kuitenkin lähes yhtä kovaksi kuin parempikuntoiset. Tältä pohjalta voitaneen todeta, että kunnolla on hieman merkitystä rasiustuntemukseen, mutta ero on kuitenkin hyvin pieni.

7.5 Johtopäätökset

Tässä testissä käytetyn otoksen varusmiehet eivät juosseet 12-minuutin juoksupuotestiä keskimäärin tuloksen kannalta parhaalla mahdollisella rasiustasolla. Keskimääräisesti tulokset olisivat olleet parempia, mikäli otoksen varusmiehet olisivat juosseet noin 1-3 lyöntiä minuutissa kovemmalla keskisykkeellä. Loppukiri oli keskimääräisesti erittäin kova ja sen vaikutus lopputulokseen oli selkeästi parantava. Kuitenkin kun huomioidaan, että kyseessä oli keskimääräinen joukko, josta osa ei harrasta liikuntaa lainkaan, voidaan todeta että otos yritti keskimääräisesti ”riittävän kovaa”.

Kuntoryhmiä vertailtaessa keskikuntoisten yrittäminen oli parasta ja heikkokuntoisten yrittäminen oli heikointa. Subjektiiivinen tuntemus rasituksesta kulki hyvin lineaarisesti todellisen rasituksen kanssa, eikä fyysisellä kunnolla näyttänyt olevan merkittävää vaikutusta rasiustuntemukseen. Pääteltäessä valtakunnallisesti varusmiesten yrittämisentasia, on huomioitava että otoksen

juoksutestin keskiarvo oli 171,47 metriä kovempi kuin esimerkiksi koko joukko-osaston keskiarvo. Tämä seikka ohjaa lopulliseksi johtopäätökseksi sen, että kovemmalla yrittämisellä keskiarvoa voitaisiin nostaa 150-200 metriä.

Voidaan ainoastaan spekuloida sitä, kuinka paljon aikaisemmat saapumiserät ovat yrittäneet juoksutesteissä. Mielestäni yrittämisellä on huomattava merkitys keskiarvoon ja uskon esimerkiksi 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa varusmiesten yrittäneen hieman enemmän verrattaessa tähän hetkeen. Todellisen juoksukunnon vaikutus kuitenkin lienee vielä suurempi selittävä tekijä, onhan lasten ja nuorten luontainen liikkuminen ja elintavat muuttuneet ulkoleikeistä sisälle pelikonsoleiden ääreen. Onhan tällä tosiseikalla oltava vaikutusta 20-vuotiaiden nuortenmiesten kestävyyskuntoon.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää varusmiesten testaamisessa muun muassa antamalla keskimääräisiä tavoitesykykeitä, mikäli sykemittarit on käytössä. Tavoiteltava keskiarvo olisi esimerkiksi 8-12 lyöntiä alle maksimin (1-12 minuutin ajalta). Mikäli testattavan maksimisyke ei ole tiedossa, se voidaan määrittää käyttäen kaavaa $220 - \text{ikä vuosina}$. Tällä käytännöllä varusmiesten ja vapaaehtoistalvelusta suorittavien naisten liian kovasta alkuvauhdista tai kokonaisuutenaan liian hitaasta vauhdista johtuvat todellista heikommat tulokset saataisiin karsittua pois.

Ehdotan aiheesta jatkotutkimuksia. Tutkimuksen kenttävaiheen helpottamiseksi kannattaisi laktaattinäyte jättää kokonaan pois. Tallentavalla mittarilla 5 sekunnin välein saatava syke, Borgin asteikkoa hyödyntäen saatava ilmoitus rasitustuntemuksesta ja kysymykset motivaatiosta ovat mielestäni täysin riittävät tiedot 12-minuutin juoksutestistä. Testin jälkeen pitäisi viikon sisällä selvittää juoksijoiden anaerobinen kynnys sykkeen osalta ja maksimisyke. Nämä tiedot olisi lienee sujuvinta selvittää kenttäkokeilla juoksumaton sijaan, jolloin samanaikaisesti saataisiin mahdollisimman monta testattavaa liikkeelle. Tutkimus pitäisi tehdä valtakunnallisena eri varuskunnissa ja niin talvi- kuin kesäsaapumiserillä. Tutkimus antaisi kattavasti todellisemman tiedon

varusmiesten yrittämisestä 12-minuutin juokсутestissä ja mikä ehkä vielä tärkeämpää, kuvan nuorten todellisesta kestävyyskunnosta.

LÄHTEET

Painetut lähteet

American College of Sport Medicine 2000.

Bauersfeld, K.-H., Schröter, G. 1989. Yleisurheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: Valmennuskolmio OY.

Borg, 1998. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales, Human Kinetics, Champaign, IL.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. Uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen seuranjulkaisu nro 156.

Liukkonen, J., Jaakkola, T. 2003. Psykkinen valmennus hiihtourheilussa. Kajaani: Suomen Hiihtoliitto.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K., Häkkinen, K. (toimituskunta) 2004. Urheiluvalmennus –kuormitusfysiologiset, ravitsemuslogiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet. Jyväskylä: VK-Kustannus OY.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus.

Rehunen S. 1997. Terveys ja liikunta. Jyväskylä: VK-Kustannus OY.

Sinkkonen 2002. Valmennuskirja – kuntojuoksijalla ja maratoonarille. Jyväskylä: Gummerus Kustannus OY.

Vuorimaa, T., Seppänen, L. 1986. Kestävyysjuoksuvalmennus. Kaarina: Suomen urheiluliitto RY.

Weineck, J. 1982. Optimaalinen harjoittelu. Vaasa: Valmennuskirjat OY.

Muut lähteet

Cooperin testi. 2007. [verkkojulkaisu] Saatavissa
[[http://wikipedia.org/wiki/Cooperin testi](http://wikipedia.org/wiki/Cooperin_testi) – 14.7.2007]

Helimäki, Keskinen, Alèn, Komi, Takala 2000. Tutkimustyö: Kuntotestaus suomessa.

Hämeen rykmentin testiaseman tiedostot suoran hapenottokyvyn testeistä.

Hämeen rykmentin urheilukoulun kestävyiden koulutusaineisto (koonnut mm. Jari Toura Urheilukoulu, kurssi- ja tutkimusosasto).

Juha Peltonen väitöstilaisuus.

Laki puolustusvoimista 31.5.1974 / 402, 2 § 5 a

Leena Paavolainen väitöstilaisuus.

Puolustusvoimat pääesikunta koulutusosasto 2007.

Puolustusvoimien liikuntakoulutuksen käsikirjat Julkaissut pääesikunnan koulutusosasto.

Puolustusvoimien testaajakurssin luentoaineisto (Sotilasliikuntakurssi 6).

Puolustusvoimien tilastot 12-minuutin juoksutestistä 1972 – 2007.

Teemu Takala 2001. Tutkimustyö: Submaksimaalisten pp-ergometritestien luotettavuus.

Testaajan opas 2006. Julkaissut pääesikunnan koulutusosasto.

LIITTEET

1. VAIHEEN SYKETIEDOT

LIITE 1/1

**SYKKEET HENKILÖITTÄIN, KUNTORYHMITÄIN JA
KOKONAISKESKIARVOINA**

1. kuntoryhmä

tunniste	cooper	testin max.	ka. 0-12 min	syke-ero: max-(0-12min)	ka 1-12 min	syke-ero: max-(1-12 min)
94	3120	209	194,54	14,46	197,50	11,50
124	3055	199	187	12	189,46	9,54
73	3030	211	195,02	15,98	197,89	13,11
113	3015	201	185,52	15,48	197,89	3,11
101	3010	193	182,86	10,14	184,47	8,53
87	3002	197	181,82	15,18	184,63	12,37
18	3000	217	200,89	16,11	204,18	12,82
88	2990	199	189,63	9,37	192,61	6,39
50	2950	197	171,1	25,9	172,71	24,29
122	2950	187	179,78	7,22	181,76	5,24
116	2940	195	183,04	11,96	185,77	9,23
20	2910	207	190,57	16,43	193,87	13,13
41	2860	201	186,14	14,86	189,65	11,35
75	2850	188	154,59	33,41	159,69	28,31
112	2810	209	194,01	14,99	197,55	11,45
54	2810	206	188,28	17,72	191,72	14,28
119	2810	194	178,77	15,23	181,63	12,37
111	2790	198	182,03	15,97	185,89	12,11
16	2785	197	179,18	17,82	182,43	14,57
55	2780	187	177,01	9,99	179,02	7,98
42	2770	203	189,84	13,16	192,31	10,69
77	2770	207	189,92	17,08	193,02	13,98
47	2770	197	177,12	19,88	179,44	17,56
38	2765	193	174	19	177,46	15,54
85	2735	197	180,96	16,04	184,08	12,92
66	2730	203	196,48	6,52	198,43	4,57
117	2720	190	174,06	15,94	177	13,00
39	2720	191	183,21	7,79	185,88	5,12
2	2720	203	179,5	23,5	183,02	19,98
keskiarvot	2867,83	199,17	183,69	15,49	186,93	12,24

LIITE 1/2

2. kuntoryhmä

tunniste	cooper	testin max.	ka. 0-12 min	syke-ero: max-(0-12min)	ka 1-12 min	syke-ero: max-(1-12 min)
22	2720	202	181,06	20,94	183,47	18,53
44	2710	204	189,85	14,15	192,89	11,11
43	2710	192	178,92	13,08	182,02	9,98
70	2700	194	179,94	14,06	182,08	11,92
49	2670	206	185,34	20,66	188,38	17,62
13	2665	202	191,13	10,87	192,77	9,23
79	2660	205	196,48	8,52	198,53	6,47
80	2660	191	174,86	16,14	177,59	13,41
121	2650	186	175,53	10,47	177,59	8,41
40	2640	199	186,97	12,03	190,36	8,64
78	2635	205	182,4	22,6	185,23	19,77
65	2630	201	188,38	12,62	191,35	9,65
69	2620	205	195,39	9,61	196,49	8,51
9	2610	193	180,08	12,92	179,91	13,09
68	2580	210	193,65	16,35	196,98	13,02
8	2560	194	179,59	14,41	181,37	12,63
37	2560	199	177,01	21,99	178,65	20,35
90	2560	194	187,79	6,21	186,47	7,53
106	2550	195	178,08	16,92	181,31	13,69
103	2550	196	183,81	12,19	186,19	9,81
52	2540	197	183,34	13,66	186,72	10,28
15	2530	217	181,84	35,16	185,38	31,62
46	2530	196	178,14	17,86	181,23	14,77
99	2530	181	162,68	18,32	165,27	15,73
98	2530	210	196,17	13,83	198,23	11,77
108	2510	193	184,84	8,16	188,01	4,99
4	2510	200	177,86	22,14	180,56	19,44
97	2510	186	171,26	14,74	173,75	12,25
104	2500	212	197,91	14,09	200,59	11,41
3	2490	189	179,57	9,43	174,23	14,77
10	2470	199	186,17	12,83	188,92	10,08
keskiarvot	2 590	198,48	183,42	15,06	185,57	12,92

LIITE 1/3

3. kuntoryhmä

tunniste	cooper	testin max.	ka. 0-12 min	syke-ero: max-(0-12min)	ka 1-12 min	syke-ero: max-(1-12 min)
63	2465	211	198,67	12,33	201,74	9,26
120	2460	191	177,19	13,81	180,05	10,95
89	2450	194	182,01	11,99	186,02	7,98
61	2440	212	188,16	23,84	189,6	22,40
96	2430	194	168,93	25,07	170,96	23,04
7	2430	178	168,06	9,94	170,34	7,66
1	2420	189	179,5	9,5	183,02	5,98
86	2410	204	192,57	11,43	195,89	8,11
67	2400	200	182,25	17,75	185,41	14,59
5	2400	204	189,61	14,39	191,83	12,17
100	2390	179	170,83	8,17	173,47	5,53
92	2360	197	175,08	21,92	179,08	17,92
24	2350	197	187,28	9,72	190,66	6,34
76	2350	200	189,48	10,52	191,7	8,30
81	2345	202	185,25	16,75	187,66	14,34
91	2341	201	187,48	13,52	190,13	10,87
62	2340	197	189,03	7,97	192,45	4,55
57	2320	200	187,23	12,77	189,13	10,87
82	2300	200	185,76	14,24	188,19	11,81
110	2300	203	195,05	7,95	197,49	5,51
6	2290	185	170,28	14,72	173,95	11,05
45	2280	198	184,83	13,17	188,37	9,63
14	2265	180	171,85	8,15	174,14	5,86
17	2220	211	189,06	21,94	192,47	18,53
105	2220	201	188,87	12,13	191,26	9,74
23	2210	207	176,35	30,65	179,96	27,04
51	2200	187	177,08	9,92	180,59	6,41
56	2110	206	185,91	20,09	188,5	17,50
21	2110	188	169,56	18,44	172,46	15,54
19	2090	196	174,83	21,17	179,02	16,98
95	2010	181	164,78	16,22	168,11	12,89
107	1930	180	166,34	13,66	168,44	11,56
keskiarvot	2301,13	196,03	181,22	14,81	184,13	11,90

Kootut keskiarvot

1. ka.	2867,83	199,17	183,69	15,49	186,93	12,24
2. ka.	2590	198,48	183,42	15,06	185,57	12,92
3.ka.	2301,13	196,03	181,22	14,81	184,13	11,90
yht. ka.	2577,10	197,85	182,74	15,11	185,50	12,35

Vaihteluvälit

suurin	3120	217	197,52	35,16	204,18	31,62
pienin	1930	178	154,59	6,21	159,69	3,11
	m	krt/min	krt/min	krt/min	krt/min	krt/min

1. VAIHEEN LAKTAATTI-, KYSELY- JA BORG TIEDOT

LIITE 2/1

**LAKTAATTI, KYSELY 1 JA 2, SEKÄ BORG
HENKILÖITTÄIN, KUNTORYHMITÄIN JA
KOKONAISKESKIARVOINA**

1. kuntoryhmä

tunniste	cooper	laktaatti	kysely 1	kysely 2	BORG			
					BORG VIIMEINEN	BORG KA. 1.- KA. 2.-	BORG KA. 3.-	
94	3120	15,79	9	10	20	15,6	16,1	16,6
124	3055	19,27	8	9	20	14,6	15,6	16,5
73	3030	16,53	9	9	20	13,8	14,5	15,0
113	3015	19,23	7	9	20	16,3	17,2	17,5
101	3010	25,38	10	10	20	17,4	17,9	18,2
87	3002	15,27	8	10	20	15,7	16,4	16,6
18	3000	13,26	9		20	15,8	16,6	17,3
88	2990	17,64	9	9	20	16,2	17,0	17,3
50	2950	17,02	9		18	14,0	14,4	14,8
122	2950	15,6	9	9	20	16,3	17,1	17,8
116	2940	14,67	9	9	20	14,1	14,6	15,1
20	2910	13,49	9	8	17	13,7	13,7	13,8
41	2860	16,72	10	9	20	16,8	17,9	18,8
75	2850	15,96	9	5	20	14,2	15,0	15,8
112	2810	14,02	8	9	20	16,2	16,9	17,4
54	2810	13,2	9	8,5	20	16,7	17,4	18,1
119	2810	14,27	9	9	20	15,6	16,3	16,9
111	2790	13,76	8	7	20	14,3	14,8	15,2
16	2785	15,44	8	8	20	16,1	17,0	16,9
55	2780	15,92	8	9	20	16,6	17,1	17,4
42	2770	13,32	7	5	20	16,5	17,3	18,1
77	2770	18,28	8	8	20	13,6	14,4	15,0
47	2770	16,02	9	9	20	16,1	16,6	17,0
38	2765	17,46	9	9	20	17,3	18,2	18,8
85	2735	14,71	10	10	18	14,2	14,7	15,1
66	2730	16,2	10	10	20	16,5	17,5	18,0
117	2720	14,02	8	9	20	14,8	15,6	16,0
39	2720	18,26	8	8	20	15,5	16,1	17,0
2	2720	16,24		9	20	15,7	16,6	17,4
keskiarvot		16,10	8,68	8,65	19,76	15,52	16,22	16,74

LIITE 2/2

2. kuntoryhmä

tunniste	cooper	laktaatti	kysely 1	kysely 2	BORG VIIMEINEN	BORG KA. 1.-	BORG KA. 2.-	BORG KA. 3.-
22	2720	11,96	7	9	19	14,2	14,2	15,0
44	2710	15,83	8	9	19	15,5	15,5	16,1
43	2710	14,86	8	8	19	15,3	15,3	16,1
70	2700	17,82	10	10	18	13,1	13,1	13,8
49	2670	17,17	8		20	16,0	16,0	18,0
13	2665	17,67	7	10	17	14,0	14,0	15,1
79	2660	13,42	10	10	20	14,6	14,6	16,3
80	2660	12,74	10	10	20	13,7	13,7	15,2
121	2650	11,55	8	9	19	14,5	14,5	15,3
40	2640	14,17	8	8	20	15,5	15,5	17,2
78	2635	15,83	7	8	18	14,3	14,3	15,6
65	2630	17,34	10	10	20	16,1	16,1	17,4
69	2620	17,38	8	9	20	15,2	15,2	16,1
9	2610	14,17	9	10	17	12,5	12,5	13,5
68	2580	20,69	7	7	18	13,7	13,7	14,6
8	2560	15,88	8	9	18	13,2	13,2	14,6
37	2560	17,63	8	7	20	16,5	16,5	18,4
90	2560	15,31	9	7	20	14,9	14,9	16,4
106	2550	13,42	6	5	20	16,1	16,1	16,8
103	2550	15,23	10	8	17	15,3	15,3	16,1
52	2540	15,44	8	9	20	17,3	17,5	18,6
15	2530	18,59	7	6	20	15,1	15,1	15,9
46	2530	17,87	7	9	20	16,6	16,6	17,4
99	2530	12,63	7	8	20	16,1	16,1	16,9
98	2530	14,64	7	8	20	16,0	16,0	17,3
108	2510	22,08	9	8	20	18,4	18,4	19,8
4	2510	15,13			20	15,1	15,1	16,9
97	2510	17,63	8	7	20	16,1	16,1	17,8
104	2500	15,98	7	6	20	15,3	15,3	15,9
3	2490	20,21			20	14,7	14,7	16,4
10	2470	14,14	8	7	16	14,2	14,2	14,9
keskiarvot		15,95	8,07	8,25	19,19	15,13	15,14	16,30

LIITE 2/3

3. kuntoryhmä

tunniste	cooper	laktaatti	kysely 1	kysely 2	BORG VIIMEINEN	BORG KA. 1.-	BORG KA. 2.-	BORG KA. 3.-
63	2465	20,69	10	4	20	15,3	17,0	17,0
120	2460	15,43	8	8	20	14,8	16,4	16,4
89	2450	15,53	10	10	20	16,6	19,3	19,3
61	2440	13	6	7	19	15,0	16,6	16,6
96	2430	22,67	9	9	20	14,7	16,3	16,3
7	2430	12,09	7	7	17	12,5	13,8	13,8
1	2420	18,69		8	20	14,7	16,9	16,9
86	2410	16,7	8	8	20	16,8	18,1	18,1
67	2400	17,65	7	8	20	13,6	14,9	14,9
5	2400	17,07	8	9	19	14,8	15,8	15,8
100	2390	18,11	7	8	20	16,6	17,6	17,6
92	2360	21,83	8	9	19	15,8	16,6	16,6
24	2350	13,82	7	6	20	15,1	16,4	16,4
76	2350	15,32	7	5	20	16,3	17,7	17,7
81	2345	8,55	8	8	20	17,1	18,0	18,0
91	2341	16,23	8	9	20	16,2	17,0	17,0
62	2340	15,16	7	7	18	14,9	16,0	16,0
57	2320	25,88	8	6	20	16,3	18,0	18,0
82	2300	18,91	7	7	20	17,7	19,0	19,0
110	2300	18,92	7	10	20	16,4	18,0	18,0
6	2290	16,05	7	8	20	16,0	17,3	17,3
45	2280	15,14	8	8	20	17,2	18,4	18,4
14	2265	18,03	7	7	18	15,9	17,0	17,0
17	2220	18,25	7		19	15,1	16,9	16,9
105	2220	11,83	7	6	18	15,4	16,1	16,1
23	2210	8,43	6	7	20	17,5	18,5	18,5
51	2200	15,6	8	7	18	15,4	16,6	16,6
56	2110	21,45	6	7	20	18,4	19,8	19,8
21	2110	9,3	6	8	19	14,9	15,8	15,8
19	2090	10,76	6	8	19	16,9	17,6	17,6
95	2010	12,58	7	7	20	16,5	17,3	17,3
107	1930	11,06	8	5	20	15,6	16,0	16,0
keskiarvot		15,96	7,42	7,45	19,47	15,81	17,08	17,08

Kootut keskiarvot

1. ka.	16,10	8,68	8,65	19,76	15,52	16,22	16,74
2. ka.	15,71	7,25	7,47	19,42	15,89	17,05	17,07
3.ka.	15,96	7,42	7,45	19,47	15,81	17,08	17,08
yh. ka.	16,00	8,03	8,09	19,47	15,49	16,16	16,71

Vaihteluvälit

suurin	25,88	10	10	20	18,4	19,8	19,8
pienin	8,43	6	4	16	12,5	12,5	13,5

mmol/l pist pist pist pist pist pist

2. VAIHEEN TIEDOT KESKIJARVOINA

LIITE 3

	KAIKKI	1. RYHMÄ	2. RYHMÄ	3. RYHMÄ
	175,9	175,29	176,5	176
	71,1	69,07	72,1	72,35
AEROBINEN KYNNYS				
SYKE /min	160	160	159,57	160,33
VO2 l/min	2,7	2,68	2,72	2,7
VO2 ml/kg/min	38,2	38,98	37,82	37,62
TEOR TYÖ ml	31,6	33,14	31,21	30,17
VO2 /MAX VO2 ABS %	68,1	68,36	68,3	67,73
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	73,7	73,26	73,71	74,1
KUORMA NOP / KULMA				
MAITOHAPPO mmol/l	4	3,33	4,26	4,37
ANAEROBINEN KYNNYS				
SYKE /min	178,2	178	179,29	177,17
VO2 l/min	3,3	3,19	3,46	3,14
VO2 ml/kg/min	46,1	46,34	47,83	43,87
TEOR TYÖ ml	37,5	40,21	36,57	35,42
VO2 /MAX VO2 ABS %	82,2	81,01	86,3	78,9
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	87,4	89,1	86,17	87,05
KUORMA NOP / KULMA				
MAITOHAPPO mmol/l	5,8	5,19	5,93	6,41
MAKSIMAALINEN HAPENOTTO				
MAKSIMISYKE /min	194	193	194,86	194
VO2 l/min	4	3,93	4,02	3,99
VO2 ml/kg/min	56,1	57,14	55,63	55,56
TEOR TYÖ ml	42,9	45,29	42,5	40,7
UUPUMISAIKA min	15,6	17,65	15,29	13,53
UUPUMISKUORMA				
MAKSIMI LA mmol/l	9,9	9,82	9,95	9,92

2. VAIHEEN TIEDOT HENKILÖITTÄIN

LIITE 4/1

PÄIVÄMÄÄRÄ	61.	06.	88.	77.	80.	105.
PITUUS cm	173,0	176,0	178,0	170,0	173,0	179,0
PAINO kg	61,2	62,4	63,1	63,7	69,6	95,1
RASVA %						
AEROBINEN KYNNYS						
SYKE /min	155	157	156	160	149	163
VO2 l/min	2,02	2,35	2,48	2,77	3,06	3,14
VO2 ml/kg/min	33,01	37,66	39,30	43,49	43,97	33,02
TEOR TYÖ ml	29	36	32	34,5	32	29
VO2 /MAX VO2 ABS %	68,2	66,4	65,1	78,2	84,5	64,2
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	80,6	76,6	69,6	82,1	73,6	74,4
KUORMA NOP / KULMA	9,0/1,0	11,0/1,0	10,0/1,0	11,0/1,0	10,0/1,0	9,0/1,0
MAITOHAPPO mmol/l	4,63	3,64	4,76	3,73	2,36	4,25
ANAEROBINEN KYNNYS						
SYKE /min	175	175	186	176	175	177
VO2 l/min	2,20	2,69	3,03	3,16	4,39	3,72
VO2 ml/kg/min	35,95	43,11	48,02	49,61	63,07	39,12
TEOR TYÖ ml	32,0	41,0	39,0	39,0	39,0	34,0
VO2 /MAX VO2 ABS %	74,3	76,0	79,5	89,3	121,3	76,1
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	88,9	87,2	84,8	92,9	89,7	87,2
KUORMA NOP / KULMA	10,0/1,0	13,0/1,0	12,0/1,0	12,0/1,0	12,0/1,0	11,0/1,0
MAITOHAPPO mmol/l	3,57	4,79	4,99	4,86	4,39	5,97
MAKSIMAALINEN HAPENOTTO						
MAKSIMISYKE /min	191	189	204	190	191	195
VO2 l/min	2,96	3,54	3,81	3,54	3,62	4,89
VO2 ml/kg/min	48,37	56,73	60,38	55,57	52,01	51,42
TEOR TYÖ ml	36	47	46	42	43,5	39
UUPUMISAIKA min	9,00	19,00	18,00	15,00	17,00	12,00
UUPUMISKUORMA	11,0/1,0	15,0/1,0	14,0/1,0	13,0/1,0	14,0/1,0	12,0/1,0
MAKSIMI LA mmol/l	5,47	6,94	10,78	8,70	7,26	10,44

LIITE 4/2

PÄIVÄMÄÄRÄ	94.	73.	10.	69.	75.	96.	8.
PITUUS cm	170,0	171,0	179,0	178,0	178,0	173,0	178,5
PAINO kg	65,9	66,8	69,9	90,4	85,0	80,5	64,6
RASVA %							
AEROBINEN KYNNYS							
SYKE /min	166	164	165	165	167	155	156
VO2 l/min	2,90	2,22	2,67	3,21	3,38	3,10	2,64
VO2 ml/kg/min	44,01	33,23	38,20	35,51	39,76	38,51	40,87
TEOR TYÖ ml	38	29	32	31	36	29	32
VO2 /MAX VO2 ABS %	71,3	67,1	68,6	61,7	67,1	69,7	62,6
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	73,8	69,0	76,2	73,8	75,8	74,4	69,6
KUORMA NOP / KULMA	12,0/1,0	9,0/1,0	10,0/1,0	10,0/1,0	11,0/1,0	9,0/1,0	10,0/1,0
MAITOHAPPO mmol/l	2,62	3,00	4,29	3,95	3,08	4,49	2,88
ANAEROBINEN KYNNYS							
SYKE /min	180	185	179	185	182	176	173
VO2 l/min	3,23	2,42	3,34	4,26	4,24	3,44	3,32
VO2 ml/kg/min	49,01	36,23	47,78	47,12	49,88	42,73	51,39
TEOR TYÖ ml	43,5	42,0	36,0	38,0	42,0	34,0	39,0
VO2 /MAX VO2 ABS %	79,4	73,1	85,9	81,9	84,1	77,3	78,7
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	84,5	100,0	85,7	90,5	88,4	87,2	84,8
KUORMA NOP / KULMA	14,0/1,0	13,0/1,0	11,0/1,0	12,0/1,0	13,0/1,0	11,0/1,0	12,0/1,0
MAITOHAPPO mmol/l	5,01	5,21	5,67	7,41	5,04	6,49	5,04
MAKSIMAALINEN HAPENOTTO							
MAKSIMISYKE /min	193	204	194	200	194	195	189
VO2 l/min	4,07	3,31	3,89	5,20	5,04	4,45	4,22
VO2 ml/kg/min	61,76	49,55	55,65	57,52	59,29	55,28	65,33
TEOR TYÖ ml	51,5	42	42	42	47,5	39	46
UUPUMISAIKA min	23,25	15,00	15,00	15,00	19,30	12,00	18,00
UUPUMISKUORMA	16,0/1,0	13,0/1,0	13,0/1,0	13,0/1,0	15,0/1,0	12,0/1,0	14,0/1,0
MAKSIMI LA mmol/l	9,06	11,08	11,00	10,51	8,58	9,20	9,48

LIITE 4/3

PÄIVÄMÄÄRÄ	100.	108.	38.	81.	65.	55.	7.
PITUUS cm	175,0	179,0	180,0	177,0	175,0	180,0	176,0
PAINO kg	61,8	76,9	82,9	74,2	72,1	56,1	60,1
RASVA %							
AEROBINEN KYNNYS							
SYKE /min	169	166	152	164	161	155	154
VO2 l/min	2,56	2,95	2,88	2,88	2,51	2,15	2,18
VO2 ml/kg/min	41,42	38,36	34,74	38,81	34,81	38,32	36,27
TEOR TYÖ ml	29	32	32	29	30,5	30,5	29
VO2 /MAX VO2 ABS %	72,5	70,2	68,6	72,0	62,3	61,1	61,6
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	74,4	69,6	76,2	70,4	72,6	66,3	74,4
KUORMA NOP / KULMA	9,00/1,0	10,0/1,0	10,0/1,0	9,0/1,0	10,0/1,0	10,0/1,0	9,00/1,0
MAITOHAPPO mmol/l	5,71	6,27	2,77	4,39	5,45	3,35	3,76
ANAEROBINEN KYNNYS							
SYKE /min	182	183	164	183	185	173	170
VO2 l/min	2,89	3,66	3,40	3,22	3,02	2,84	2,89
VO2 ml/kg/min	46,76	47,59	41,01	43,40	41,89	50,62	48,09
TEOR TYÖ ml	34,0	38,0	38,0	35,0	34,0	38,0	34,5
VO2 /MAX VO2 ABS %	81,9	87,1	81,0	80,5	74,9	80,7	81,6
TYÖ / MAX TYÖ TEOR %	87,2	82,6	90,5	85,0	81,0	82,6	88,5
KUORMA NOP / KULMA	11,0/1,0	12,0/1,0	12,0/1,0	11,0/1,0	11,0/1,0	12,0/1,0	11,0/1,0
MAITOHAPPO mmol/l	9,88	8,75	4,96	5,82	6,67	6,23	5,50
MAKSIMAALINEN HAPENOTTO							
MAKSIMISYKE /min	197	197	179	207	202	187	181
VO2 l/min	3,53	4,20	4,20	4,00	4,03	3,52	3,54
VO2 ml/kg/min	57,12	54,62	50,66	53,91	55,89	62,75	58,90
TEOR TYÖ ml	39	46	42	41,2	42	46	39
UUPUMISAIKA min	12,00	18,00	15,00	14,15	15,00	18,00	12,00
UUPUMISKUORMA	12,0/1,0	14,0/1,0	13,0/1,0	13,0/1,0	13,0/1,0	14,0/1,0	12,0/1,0
MAKSIMI LA mmol/l	14,46	14,39	8,30	10,88	11,52	12,26	7,57

SUORANTESTIN POHJALTA 12-MINUUTIN JUOKSUTESTIN
 SYKEKÄYRIEN ANALYYSI JA PROSENTUAALISESTI ERI
 KESTÄVYYSALUEILLA JUOSTU AIKA.

LIITE 5

Suoran testin pohjalta saatujen rajojen perusteella, 12-minuutin juoksutestin sykekäyrästä analysoituna			
% ko. kestävyysalueella kokonaisajasta(12min)			
Koko otos	3120- 2220m	8,69 % (0-53,79%)	peruskestävyys
		21,07 % (3,45-85,52%)	vauhtikestävyys
		70,24 % (0-96,55%)	maksimikestävyys
1.ryhmä	3120- 2765m	11,72 % (2,76-53,79%)	
		16,75 % (4,14-37,24%)	
		75,76 % (8,97-91,03%)	
2. ryhmä	2660- 2440m	4,04 % (0-11,03%)	
		15,37 % (3,45-33,79%)	
		80,59 % (62,07-96,55%)	
3. ryhmä	2430- 2220m	10,58 % (2,76-26,21%)	
		37,70 % (4,83-85,52%)	
		51,73 % (0-92,41%)	

KEHONKOOSTUMUSANALYYSI

LIITE 6

InBody 720 KEHONKOOSTUMUSANALYYSI				
Kuntaryhmittäin				
	Tunnus	bmi	rasva%	fit ind
1.	94	22,8	10,9	85
	73	22,8	10	85
	88	19,9	10	73
	75	26,8	14,5	93
	55	17,3	5,5	65
	77	22	11,1	83
	38	25,6	22,6	76
ka.		22,46	12,09	80
2.	80	23,3	16,6	81
	65	23,5	14,7	84
	69	28,5	18,6	91
	8	20,3	10,2	75
	108	24	12,5	87
	10	21,8	12	81
	61	20,4	15,2	75
ka.		23,11	14,26	82
3.	7	19	13	72
	96	27	16	91
	100	20	8,5	74
	81	24	21	76
	82	18	11	68
	105	30	25	80
ka.		23	16	76,83
ka. kaikki		22,73	13,99	80