

**VEREN RASVOJEN JA MIELIALAN MUUTOKSET
VARUSMIESPALVELUKSEN PERUSKOULUTUSKAUDELLA
- SEKÄ NIIDEN YHTEYS KEHON KOOSTUMUKSEEN,
AEROBISEEN SUORITUSKYKYYN JA FYYSISEEN
AKTIIVISUUTEEN**

Tarja Remsu

Liikuntafysiologian Pro gradu -tutkielma

Kevät 2014

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Ohjaaja:

Minna Tanskanen

Tarja Remsu (2014). Veren rasvojen ja mielialan muutokset varusmiespalveluksen peruskoulutuskaudella - sekä niiden yhteys kehon koostumukseen, aerobiseen suorituskyyntä ja fyysiseen aktiivisuuteen. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, Pro gradu -tutkielma, 73 s.

TIIVISTELMÄ

Tämän Pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää varusmiespalveluksen kahdeksan viikkoa kestävä peruskoulutuskauden harjoittelun vaikutuksia varusmiesten veren rasva-arvoihin. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää mielialan muutokset peruskoulutuskauden aikana sekä tutkia veren rasva-arvojen ja mielialan välistä yhteyttä. Lopuksi tutkittiin tupakoinnin vaikutuksia veren rasva-arvoihin ja mielialaan.

Kahdeksan viikkoa kestäneeseen tutkimukseen osallistui 52 (ikä 19.5 ± 0.3 v.) vapaaehtoista varusmiestä Kainuun Prikaatin viestikomppaniasta. Mittaukset ja kyselyt tehtiin peruskoulutuskauden alussa, keskivaiheilla sekä lopussa. Veren seerumista määritettiin kokonais-, LDL- ja HDL-kolesteroli- sekä triglyseridipitoisuudet. Mielialaa tutkittiin lyhennetyllä versiolla POMS (Profile of Mood States) -mielialakyselystä, jonka 26 mielialaa kuvaavasta adjektiivista muodostettiin kuusi summamuuttujaa eri mielialoille: uupumus, hämmennys, depressio, ahdistuneisuus, kiukku ja elinvoima. Kehon koostumuksen mittaukseen käytettiin bioimpedanssimenetelmää. Aerobinen suorituskyyntä (VO_{2max}) määritettiin maksimaalisella juoksumattotestillä.

Tutkimustulosten perusteella veren rasva-arvot eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi eikä terveyteen vaikuttavia muutoksia havaittu peruskoulutuskauden alun ja lopun välillä. Mieliala koheni peruskoulutuskauden ensimmäisten viikkojen aikana uupumuksen ($p < 0.05$), ahdistuneisuuden ($p < 0.01$) ja hämmennyksen ($p < 0.001$) osalta. Huonontuneet veren rasva-arvot olivat pääosin yhteydessä huonontuneeseen mielialaan ja päinvas-toin. Poikkeuksena kuitenkin oli HDL-kolesterolipitoisuus, jonka pitoisuuden parantues-sa ahdistuneisuus ja uupumus lisääntyivät ($p < 0.05$). Myös LDL-kolesterolipitoisuuden laskiessa peruskoulutuskauden aikana, hämmennys lisääntyi peruskoulutuskauden lopul-la ($p < 0.05$). Regressioanalyysin perusteella kokonaiskolesterolimutosta peruskoulutus-kauden aikana selittivät 39 % painoindeksi- (vkt 1 - 8) ja uupumusmuutokset (vkt 5 - 8) ($p < 0.001$). LDL-kolesterolimutosta selitti ainoastaan painoindeksimuutos 21 % ($p < 0.01$). HDL-kolesterolimutosta selitti peruskoulutuskauden alun ahdistuneisuusmuutos 11 % ($p < 0.05$). Peruskoulutuskaudella oli positiivinen vaikutus kehon koostu-mukseen ja aerobiseen suorituskyyntä, mm. paino putosi 1.8 ± 0.3 kg ($p < 0.001$) ja VO_{2max} parani 3.9 ± 0.5 ml/kg/min ($p < 0.001$). Tupakoinnilla ei todettu olevan tilastolli-sesti merkitseviä vaikutuksia veren rasva-arvoihin tai mielialaan.

Peruskoulutuskaudella ei ollut vaikutusta jo alkuarvoltaan hyviin veren rasvoihin. Pää-asiallisesti veren rasvojen huonontuessa myös mieliala huononi. Poikkeuksena oli HDL-kolesterolimutosta, jonka parantuesssa ahdistuneisuus ja uupumus lisääntyivät sekä LDL-kolesterolimutosta, joka peruskoulutuskauden aikana parantuessaan lisäsi hämmennystä peruskoulutuskauden lopulla.

Avainsanat: Peruskoulutuskausi, Kolesteroli, Mieliala, VO_{2max} , Kehon koostumus

Tarja Remsu (2014). Changes in blood lipid and mood state during military basic training period - and their association with body composition, aerobic performance and physical activity. Department of Biology of Sport, University of Jyväskylä, Master's thesis, 73 p.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate 1) changes in blood lipids and mood state during military basic training period (BT), 2) relationships between blood lipids and mood states and 3) the effects of smoking on blood lipids and mood states.

Fiftytwo voluntary male conscripts (age: 19.5 ± 0.3 years) from Kainuu Pricade participated in this eight weeks study. All measurements and queries were performed in the beginning, middle and at the end of BT. Venous blood samples were collected after overnight fast for cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol and triglycerides. Mood states were assessed with the abbreviated version of POMS (Profile of Mood States). Volunteers rated a series of 26 mood-related adjectives on a five-point scale. The individual adjectives factor into six mood scales: fatigue, confusion, depression, tension, anger and vigor. Body composition was measured by bioelectrical impedance analysis. Aerobic performance (VO_{2peak}) was determined by a maximal treadmill test.

According to this study there were no statistically significant changes in blood lipids during BT. Also the health impact of blood lipid changes was low. Significant decreases in POMS fatigue ($p < 0.05$), tension ($p < 0.01$) and confusion ($p < 0.001$) occurred over the first weeks of BT. Mainly worsened blood lipids were associated with worsened mood and vice versa. However higher levels of HDL-cholesterol were associated with greater tension and fatigue ($p < 0.05$). Also decreased LDL-cholesterol levels were associated with greater confusion ($p < 0.05$) during last weeks of BT. In the multivariate regression analysis changes in BMI (weeks 1 - 8) and fatigue (weeks 5 - 8) explained cholesterol changes 39 % ($p < 0.001$), BMI change explained LDL-cholesterol change 21 % ($p < 0.01$) and tension change (weeks 1 - 5) explained HDL-cholesterol change 11 % ($p < 0.05$). Favourable changes in body composition and in aerobic performance occurred during BT, e.g. on average weight decreased by 1.8 ± 0.3 kg ($p < 0.001$) and VO_{2max} improved by 3.9 ± 0.5 ml/kg/min ($p < 0.001$). Smoking was not associated with blood lipids or mood.

In conclusion, blood lipids which were initially good did not improve during BT. Mainly worsened blood lipids were associated with worsened mood state. The exceptions were the HDL-cholesterol and LDL-cholesterol. Increased HDL-cholesterol was associated with negative affect with tension and fatigue. Decreased LDL-cholesterol during BT was associated with negative affect with confusion at the end of BT.

Key words: Basic training period, Cholesterol, Mood state, VO_{2peak} , Body composition

KÄYTETYT LYHENTEET

BIA	biosähköinen impedanssianalyysi (bioelectric impedance analysis)
BMI	painoindeksi (Body Mass Index)
DXA	kaksienergisen röntgensäteen absorptiometria (dual-energy x-ray absorptiometry)
GLM	monisuuntainen vertailuanalyysi (General Linear Model)
HDL	high density lipoprotein
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LDL	low density lipoprotein
MET	metabolinen ekvivalentti (metabolic equivalent)
PKK	peruskoulutuskausi
POMS	mielialamittari (Profile of Mood States)
RER	hengitysosamäärä (Respiratory Exchange Ratio)
TRIMP	harjoituksen syketason (%HRR) ja keston (min) perusteella laskettava harjoituksen rasituskertymää kuvaava arvo (Training Impulse)
VLDL	very low density lipoprotein
VO _{2max}	maksimaalinen hapenkulutus

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄYTETYT LYHENTEET
SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	8
2 VEREN SEERUMIN LIPIDIT JA LIPOPROTEIINIT.....	10
3 MIELIALA	12
3.1 Mielialan määritelmä	12
3.2 Mielialan yhteys veren rasvoihin	12
4 FYYSSINEN AKTIIVISUUS.....	14
4.1 Fyysisen aktiivisuuden määritelmä.....	14
4.2 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen	14
4.3 Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset veren rasvoihin.....	15
5 KEHON KOOSTUMUS	18
5.1 Kehon koostumuksen arviointi	18
5.2 Kehon koostumuksen yhteys veren rasva-arvoihin.....	18
6 AEROBINEN SUORITUSKYKY	20
6.1 Aerobisen suorituskyvyn arviointi	20
6.2 Aerobiseen suorituskykyyn vaikuttavat tekijät	20
6.3 Aerobisen suorituskyvyn yhteys veren rasva-arvoihin	21
7 VARUSMIESKOULUTUS	23
7.1 Peruskoulutuskauden sisältö	23
7.2 Fyysinen aktiivisuus peruskoulutuskaudella.....	23
7.3 Kehon koostumuksen muutokset varusmiespalveluksessa	25
7.4 Aerobisen suorituskyvyn muutokset varusmiespalveluksessa.....	25
7.5 Mielialan muutokset varusmiespalveluksessa	26
8 TUTKIMUKSEN TARKOITUS	28

9	MENETELMÄT	29
9.1	Tutkittavat	29
9.2	Mittausasetelma.....	29
9.2.1	Veren rasva-arvojen määrittäminen	30
9.2.2	Harjoituskuorman (TRIMP) määrittäminen.....	30
9.2.3	Kehon koostumuksen mittaaminen	31
9.2.4	Aerobisen suorituskyvyn mittaaminen.....	31
9.2.5	Mielialan analysointi.....	32
9.3	Tilastolliset menetelmät	32
10	TULOKSET	34
10.1	Kehon koostumuksen muutokset peruskoulutuskauden aikana.....	34
10.2	Maksimaalinen hapenottokyky peruskoulutuskaudella	34
10.3	Mielialan muutokset peruskoulutuskaudella.....	36
10.4	Veren rasva-arvojen muutokset peruskoulutuskauden aikana	38
10.4.1	Tasoryhmän ja kuntoluokan vaikutus veren rasva-arvoihin	39
10.4.2	TRIMP-luokan vaikutus veren rasva-arvoihin.....	43
10.4.3	BMI-luokan vaikutus veren rasva-arvoihin	45
10.4.4	Tupakoinnin vaikutus veren rasvoihin.....	47
10.4.5	Veren rasvojen muutosten yhteys kehon koostumus- ja VO_{2max} - muutoksiin.....	49
10.5	Veren rasva-arvojen ja mielialan välinen yhteys	51
10.6	Veren rasva-arvojen muutosta selittävät tekijät	55
11	POHDINTA	57
11.1	Veren rasva-arvot	57
11.2	Mieliala	59
11.3	Veren rasva-arvojen ja mielialan välinen yhteys	61

11.4 Kehon koostumus.....	62
11.5 Maksimaalinen hapenottokyky	62
11.6 Tupakointi	63
11.7 Yhteenveto	64
12 LÄHTEET.....	66

1 JOHDANTO

Varusmiespalvelukseen siirtyminen vaatii nuorilta alokkailta sopeutumista uuteen elinympäristöön useamman kuukauden ajaksi. Moni alokas voi tuntea varusmiespalveluksen alussa itsensä hieman stressaantuneeksi, hämmentyneeksi, ahdistuneeksi tai masentuneeksi (Clow ym. 2006; Martin ym. 2006). Erityisesti naisalokkaille tehdyssä tutkimuksessa mieliala oli jopa epätavallisen huono varusmiespalveluksen alussa (Lieberman ym. 2008). Kuitenkin mieliala paranee ja stressi vähenee varusmiespalveluksen edetessä (Lieberman ym. 2008; Martin ym. 2006; McClung ym. 2009).

Se, että varusmiehet voivat kokea varusmiespalveluksen fyysisesti ja henkisesti raskaaksi, todennäköisesti korostaa myös ruuan ja erityisesti makeiden herkkujen merkitystä itsensä palkitsemisessa ja mielihyvän tuottamisessa varusmiespalveluksen aikana (Jalilinoja ym. 2011). Tämä voi näkyä veren rasva-arvojen: kokonais-, LDL- ja HDL-kolesteroli- sekä triglyseridipitoisuuksien, huononemisena, kun vapaa-aikana syötyjen munkkien ja kahvileipien määrä lisääntyy. Tähtisen ym. (2002) tutkimuksessa varusmiesten painossa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta kuuden kuukauden varusmiespalveluksen aikana, mutta kokonais- ($p < 0.001$), LDL- ($p < 0.01$) ja HDL-kolesteroli- ($p < 0.001$) sekä triglyseridipitoisuudet ($p < 0.01$) nousivat tilastollisesti merkitsevästi. Ruokailutottumiskyselyn perusteella selvisi, että varusmiespalveluksen aikana 62.8 % varusmiehistä lisäsi munkkien ja kahvileipien syöntiä, 55.3 % jälkiruokien ja 33.3 % pizzojen, hampurilaisten ja lihapiirakoiden syöntiä verrattuna aikaan ennen varusmiespalveluksen aloittamista.

Veren rasva-arvojen ja mielialan välistä yhteyttä on tutkittu vuosikymmeniä. Suurin osa tutkimuksista löytää yhteyden matalien kolesterolitasojen ja mielialamuutosten välille (Troisi 2009). Yhteyttä on tutkittu myös varusmiehillä ja Liebermanin ym. (2012) naisalokkaille tekemässä tutkimuksessa todettiin, että parantuneet veren rasva-arvot olivat yhteydessä huonontuneeseen mielialaan ja päinvastoin.

Tämän Pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli ensisijaisesti selvittää varusmiespalveluksen kahdeksan viikkoa kestävästä peruskoulutuskaudesta aikaiset muutokset veren ras-

va-arvoissa ja mielialassa sekä tutkia näiden yhteyttä toisiinsa. Tarkastelun kohteena olivat myös eri luokittelujen vaikutukset veren rasva-arvoihin ja mielialaan. Lopuksi tutkittiin tupakoinnin vaikutuksia veren rasva-arvoihin ja mielialaan.

2 VEREN SEERUMIN LIPIDIT JA LIPOPROTEIINIT

Veren plasman tärkeimmät rasva-aineet eli lipidit ovat kolesteroli, triglyseridit ja fosfolipidit. Suurin osa lipideistä on sitoutunut proteiineihin muodostaen lipoproteiineja, jolloin lipidit veteen liukenemattomina voivat kulkea veressä. Lipoproteiinit luokitellaan neljään luokkaan niiden proteiinitihedysten mukaan: kylomikronit, VLDL (very low density lipoprotein), LDL (low density lipoprotein) ja HDL (high density lipoprotein). (Durstine ym. 2002).

Ravinnosta saatu rasva, pääasiassa triglyseridi ja kolesteroli, imeytyy ohutsuolen seinämän soluihin. Rasvan sitoutuessa vesiliukoisen proteiinin kanssa muodostuu kylomikroneita. Kylomikronit kulkeutuvat imukudosta pitkin verenkiertoon. Verenkierrossa kylomikroneista kolesteroli siirtyy maksaan ja triglyseridit varastoidaan lihas- ja rasvakudokseen. (McArdle ym. 2010, 23 - 26).

Maksassa eri energialähteistä (proteiinit, hiilihydraatit, alkoholi) syntetisoituu triglyserideja ja kolesterolia, jotka liittyvät VLDL-hiukkasiin. VLDL kuljettaa triglyseridit maksan ulkopuolisille kohdekudoksille ja luovutettuaan triglyseridit, VLDL muuttuu kolesterolia kuljettavaksi LDL:ksi. LDL kuljettaa kolesterolin maksan ulkopuolisille kudoksille, joissa kolesterolia käytetään mm. solukalvojen rakennusaineeksi, steroidihormonien ja sappihappojen valmistukseen sekä D-vitamiinin tuotantoon. Mikäli soluissa on tarpeellinen määrä kolesterolia, ylimääräinen LDL voi jäädä verenkiertoon. LDL voi tällöin kasata kuljettamansa kolesterolin verisuonten seinämiin ja aiheuttaa verisuonten ahtautumia. HDL:n tehtävänä on kuljettaa ylimääräinen kolesteroli maksaan. (McArdle ym. 2010, 23 - 26).

Veren rasvoilla ja lipoproteiineilla on jo kauan aikaa ollut tunnettu yhteys sydän- ja verisuonitautien kanssa. LDL-kolesterolipitoisuuden noustessa ja HDL-kolesterolipitoisuuden laskiessa sydän- ja verisuonitauteihin sairastumisen riski kasvaa. (Durstine ym. 2002). Vaikka triglyseridipitoisuus on useissa tutkimuksissa kääntäen verrannollinen HDL-kolesterolipitoisuuden kanssa, myös kohonneen triglyseridipitoisuuden on todettu olevan itsenäinen riskitekijä sydän- ja verisuonitaukeille (Austin

1998). Suomessa on käytössä eurooppalaiset tavoitearvot veren seerumin rasva- ja lipoproteiinipitoisuuksille. Pienen riskin henkilöillä kokonaiskolesterolipitoisuuden (kaikkien lipoproteiinihiukkasten yhteenlaskettu kolesterolipitoisuus) tulisi olla alle 5 mmol/l, LDL-kolesterolipitoisuuden alle 3 mmol/l ja triglyseridin tavoitetaso on alle 1.7 mmol/l. Suurentuneen valtimotautiriskin (mm. tupakoivilla, vähän liikkuvilla, verenpaine koholla) omaavilla henkilöillä, LDL-kolesterolipitoisuuden tulisi olla alle 2.5 mmol/l ja erityisen suuren riskin omaavilla henkilöillä, LDL-kolesterolipitoisuuden tulisi olla alle 1.8 mmol/l. HDL-kolesterolin tavoitearvona miehillä on yli 1.0 mmol/l ja naisilla yli 1.2 mmol/l. (Perk ym. 2012).

3 MIELIALA

3.1 Mielialan määritelmä

Mieliala kuvaa ihmisen sen hetkistä tunnetilaa, joka on suhteellisen pysyvä ja vallitseva olotila (Bäckmand 2006). Normaaliin tunnetilaan kuuluvat myös lyhytkestoiset voimakaatkin negatiiviset ja positiiviset tunnetilan muutokset, joihin voi liittyä voimakkaita autonomisen hermoston reagoinnista johtuvia fysiologisia muutoksia, ilmeitä ja eleitä. (Kalliopuska 2005, 50). Kun mieliala häiriintyy pidemmäksi ajaksi, päiviksi tai jopa vuosiksi, on kyse erilaisista masennus- tai ahdistushäiriöistä. Masennushäiriöstä kärsivällä henkilöllä on voimakas tunne kuvitellusta tai todellisesta uhkasta, hänellä on mielialan laskua, alemmuuden tunnetta, pahanolon tunnetta, hänen aktiivisuutensa on vähentynyt ja hänellä voi olla unihäiriöitä. Masennus voi liittyä fyysisiin ja psyykkisiin sairauksiin, elämän tuomiin negatiivisiin asioihin, kuten työttömyys ja avioero, alkoholin ja päihteiden käyttöön tai ikääntymiseen. (Kalliopuska 2005, 122 - 123). Ahdistushäiriöistä kärsivä henkilö on tuskainen, levoton tai jännittynyt. Tai hänellä voi olla epämääräisen pelon, uhan ja epäonnen tuntemuksia. (Kalliopuska 2005, 10).

Mielialaa tutkitaan usein itsearviointiin perustuvilla mielialamittareilla. Mittareita on olemassa monia erilaisia. Yhtenä mittarina käytetään McNair'n ym. (1971) kehittämää POMS (Profile of Mood States) -mielialamittaria tai siihen perustuvia lyhyempiä versioita. Alkuperäinen POMS -mielialamittari koostuu 65:stä tunnetilaa kuvaavasta adjektiivista. POMS mittaa mielialan vaihtelua ja kuuden eri mielialan (uupumus, hämmennys, depressio, ahdistuneisuus, kiukku ja elinvoima) tilaa.

3.2 Mielialan yhteys veren rasvoihin

Muldoon ym. (1990) meta-analyysillään olivat ensimmäisiä, jotka esittivät yhteyden veren rasva-arvojen ja mielialan välille. Kolesterolipitoisuuden alentaminen ruokavaliolla tai lääkityksellä tai näiden yhdistelmällä vähensi sepelvaltimotautiin sairastuvuutta ja kuolleisuutta, mutta samalla tapaturmaiset ja väkivaltaiset kuolemat sekä itsemurhat li-

sääntyivät. Sen jälkeen on tehty monia tutkimuksia eri väestöryhmille veren rasvojen sekä lipoproteiinien ja mielialan välisestä yhteydestä, mutta tulokset ovat olleet ristiriitaisia.

Nakao ym. (2001) tutkivat ensimmäistä yliopisto-opiskeluvuottaan aloittaneiden nuorten opiskelijoiden veren rasvojen ja masennusoireiden välistä yhteyttä. Opintojen alkaessa 114 henkilöllä oli kohonnut kokonaiskolesteroliarvot (≥ 220 mg/dl, 5.64 mmol/l). Kolme kuukautta opintojen aloittamisen jälkeen veren rasva-arvot määritettiin uudelleen. 41 henkilöllä kokonaiskolesteroliarvot olivat edelleen koholla. Opiskelijoiden mielialaa arvioitiin samaan aikaan POMS –mielialamittarilla. Henkilöt jaettiin kahteen ryhmään, niihin, joiden kokonaiskolesteroliarvot olivat pysyvästi koholla ja niihin, joiden kokonaiskolesteroliarvot olivat olleet väliaikaisesti koholla. Tutkimuksessa todettiin, että henkilöillä, joiden kokonaiskolesteroliarvot olivat pysyvästi koholla, kokonaiskolesteroliarvot olivat yhteydessä masennusoireisiin. Sutinin ym. (2010) tutkimuksessa matala HDL-kolesterolipitoisuus oli yhteydessä masennusoireisiin naisilla, mutta ei miehillä.

Markovitz ym. (1997) eivät toisaalta löytäneet masennus- tai ahdistusoireiden yhteyttä veren rasva-arvoihin nuorilla aikuisilla. Kinder ym. (2004) totesivat myös, että masennuksella ei ollut yhteyttä HDL-kolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksiin alle 30-vuotiailla miehillä. Joissakin tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että henkilöillä, joilla on luonnostaan matalat kokonaiskolesteroliarvot (< 4.14 mmol/l), matala kokonaiskolesterolipitoisuus ennustaa masentuneisuutta (Morgan ym. 1993). Suarez (1999) havaitsi samankaltaisia tuloksia tutkiessaan masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden yhteyttä mataliin rasva- ja lipoproteiinipitoisuuksiin nuorilla naisilla. Tuloksena oli, että matalat, erityisesti alle 4.14 mmol/l olevat kokonaiskolesterolipitoisuudet sekä matalat LDL-kolesteroli- ja triglyseridipitoisuudet, olivat merkitsevästi ja negatiivisesti yhteydessä masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden kanssa.

Lieberman ym. (2012) tutkivat merivoimien naisalokkaiden rasva- ja muiden plasmamarkkereiden yhteyttä ahdistuneisuuteen, masentuneisuuteen ja väsymykseen 12 viikkoa kestäneen peruskoulutuskauden aikana. Tutkimustuloksena todettiin, että parantuneet HDL-kolesterolipitoisuudet olivat yhteydessä heikentyneeseen mielialaan ja korkeammat LDL-kolesterolipitoisuudet olivat yhteydessä parempaan mielialaan.

4 FYYSINEN AKTIIVISUUS

4.1 Fyysisen aktiivisuuden määritelmä

Fyysinen aktiivisuus on tahdonalaisesti luurankolihasilla tuotettua kehon liikettä, jonka seurauksena energiankulutus kasvaa yli lepoenergiankulutuksen (Bouchard ym. 2007, 11 - 14; Caspersen ym. 1985). Liikkeen aiheuttaman energiankulutuksen mittaamisessa käytetään yksikköinä kilokaloreita (kcal) tai kilojouleja (kJ). 1 kcal vastaa 4.184 kJ. Fyysisen aktiivisuuden kuluttama energia riippuu siitä kuinka paljon lihasmassaa on käytössä kehon liikkeen synnyttämiseen sekä lihassupistuksen intensiteetistä, kestosta ja tiheydestä. Liikunta on fyysisen aktiivisuuden yksi osa, joka on suunniteltua, jäsennellyä, toistettavaa ja tavoitteellista toimintaa. (Caspersen ym. 1985). Päivittäistä energiankulutusta voidaan kuvata MET (metabolinen ekvivalentti, metabolic equivalent) – yksiköllä. Se osoittaa kuinka paljon energian kulutus on verrattuna lepotilan energian kulutukseen. Levossa ihmisen hapenkulutus on 3.5 ml/kg/min ja energiankulutus 1 kcal/kg/h, joka on 1 MET. (Ainsworth ym. 2000).

4.2 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen

Fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen on olemassa monenlaisia menetelmiä. Menetelmät voidaan jakaa subjektiivisiin ja objektiivisiin menetelmiin. Objektiivisiä menetelmiä ovat isotooppimittaukset (kaksoisleimattu vesi), suora ja epäsuora kalorimetria, sykemitäus sekä liiketunnistus. Subjektiiviset menetelmät perustuvat omaan arvioon (kyselyt, haastattelut, päiväkirjat) fyysisestä aktiivisuudesta. Kuhunkin tilanteeseen sopivan menetelmän valinta riippuu tutkittavien henkilöiden määrästä, kuinka kauan mittausta tehdään ja paljonko mittauksiin on käytettävissä rahaa. (Strath ym. 2005).

Sykkeen mittausta voidaan käyttää arvioitaessa fyysisen aktiivisuuden energiankulutusta. Sykemittareiden käyttö energiankulutuksen arvioimiseen perustuu sydämen sykkeen ja hapen kulutuksen väliseen lineaariseen yhteyteen. Kuitenkin matalilla energiankulutuksen tasoilla sydämen syke ei nouse yhtä jyrkästi kuin korkeammilla energiankulutuk-

sen tasoilla. Sydämen sykkeeseen voivat vaikuttaa myös muut asiat kuin kehon liikkeet. Esimerkiksi stressi, ympäristön lämpötila, korkea ilmankosteus, nestehukka, asento tai jotkut sairaudet voivat nostaa sykettä ilman, että energian- tai hapenkulutus muuttuisi. Eri kuntoisilla henkilöillä sykkeet vaihtelevat samalla intensiteettitasolla, joten jokaiselle henkilölle täytyy määrittää kalibroimalla fyysisen aktiivisuuden taso. Kalibrointi voidaan toteuttaa mittaamalla samanaikaisesti sykettä ja hapenkulutusta. (Ainslie ym. 2003).

Liiketunnistimet ovat mekaanisia ja/tai elektronisia laitteita, jotka tunnistavat raajan tai vartalon liikkeen tai kiihtyvyyden riippuen siitä, missä kohtaa kehoa liiketunnistin on. Tunnistimia on monenlaisia. Yksinkertaisimmat liiketunnistimet ovat askelmittareita ja monimutkaisemmat laitteet ovat kiihtyvyydsmittareita, jotka mittaavat kiihtyvyyttä jopa kolmessa tasossa. Askelmittareiden etuna on niiden helppokäyttöisyys sekä halpa hinta. Kiihtyvyydsmittarit mittaavat liikettä jokaisesta tasosta aktiivisuusyksikköinä tietyltä ajalta (Freedson ym. 1998). Kiihtyvyydsmittareiden rajoituksena on, että ne eivät mittaa kaihentyypistä aktiivisuutta, esimerkiksi monimutkaisia liikemalleja, joissa on mukana staattisia ja dynaamisia liikkeitä (Matthew 2005). Kiihtyvyydsmittarin ja sykemittarin yhdistelmällä voidaan hyödyntää molempien menetelmien parhaat puolet ja parantaa mittaustarkkuutta (Strath ym. 2005).

4.3 Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset veren rasvoihin

Fyysisen aktiivisuuden ja veren rasvojen välistä yhteyttä on tutkittu paljon monilla erilaisilla harjoitteluinterventioilla ja erilaisilla henkilöjoukoilla, joten tiivistelmän tekeminen hieman ristiriitaisista tuloksista on hankalaa. Tässä käsitellään muutamasta meta-analyysistä tehtyjä havaintoja. Aerobisen harjoittelun on yleisimmin todettu nostavan HDL-kolesterolipitoisuutta, kun taas parannuksia triglyseridi-, kokonaiskolesteroli- ja LDL-kolesterolipitoisuuksissa havaittiin paljon harvemmin (Tambalis ym. 2009). Tambalis ym. (2009) tarkastelivat meta-analyysissään 84 eri tutkimuksen aerobisen harjoittelun, voimaharjoittelun sekä näiden yhdistelmäharjoittelun vaikutuksia veren rasva-arvoihin. Kun aerobisen harjoittelun intensiteetti oli kohtalainen (alle 60 % maksimisykkeestä, sydämen sykereservistä tai VO_{2max} :sta), harjoittelu ei aiheuttanut suurimmassa osassa tutkimuksia tilastollisesti merkitseviä muutoksia rasva- tai lipoproteiinipitoisuuksissa.

sisä. HDL-kolesterolipitoisuudet kohosivat tilastollisesti merkitsevästi vain kuudessa tutkimuksessa 28:sta ja vain muutamassa tutkimuksessa havaittiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia kokonaiskolesteroli-, LDL-kolesteroli- tai triglyseridipitoisuuksissa. Lisäksi viikkoharjoittelumäärän piti ylittää 150 minuuttia, että rasva-arvoissa havaittiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Kun aerobinen harjoittelu tehtiin korkealla intensiteetillä (yli 60 % maksimisykkeestä, sydämen sykereservistä tai VO_{2max} :sta), 22:ssa meta-analyysin 37 tutkimuksesta HDL-kolesterolipitoisuus parani tilastollisesti merkitsevästi. Kokonaiskolesteroli-, triglyseridi- ja LDL-kolesterolipitoisuuksissa tilastollisesti merkitseviä muutoksia esiintyi harvemmin. Kun rasva-arvot paranivat merkitsevästi, viikkokohtaisen harjoittelun määrä vaihteli 90 minuutista 200 minuuttiin. Tästä voitiin yhteenvetona todeta, että veren rasva-arvoihin vaikuttaa enemmän harjoittelun intensiteetti kuin harjoittelun määrä, sillä harjoittelun määrän lisääminen intensiteetin pysyessä samana ei aiheuttanut muutoksia veren rasva-arvoissa.

Kodaman ym. (2007) meta-analyysissä tultiin johtopäätökseen, että harjoituskertojen kesto oli määräävämpi tekijä kuin harjoituksen intensiteetti tai harjoituskertojen määrä, jotta aerobisella harjoittelulla olisi ollut positiivisia vaikutuksia HDL-kolesterolipitoisuuteen. Regressioanalyysin perusteella jokainen 10 minuuttia lisää harjoituskertaan kasvatti HDL-kolesterolipitoisuutta 1.4 mg/dl (0.036 mmol/l), kun harjoituskerran pituus oli 23 – 74 minuuttia.

Marrugat ym. (1996) totesivat, että fyysisen aktiivisuuden täytyy kuluttaa energiaa enemmän kuin 7 kcal/min (esim. tanssi, uinti, portaiden kiipeäminen, tennis, juokseminen yli 8 km/h), jotta sillä olisi positiivisia vaikutuksia HDL-kolesterolipitoisuuteen ja yli 9 kcal/min (esim. käsipallo, squash), jotta fyysisellä aktiivisuudella olisi tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia kokonaiskolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksiin. Durstinen (2002) pitkittäis- ja poikittaistutkimuksista tehdyssä analyysissä todettiin, että 24 – 32 km reipasta kävelyä tai hölkkäämistä viikossa, joka kuluttaa 1200 – 2200 kilokaloria, vähentää triglyseridipitoisuutta 5 - 38 mg/dl (0.06 – 0.43 mmol/l) ja nostaa HDL-kolesterolipitoisuutta 2 – 8 mg/dl (0.05 – 0.21 mmol/l).

Aerobisessa harjoittelussa ikä tai sukupuoli ei vaikuttanut HDL-kolesterolipitoisuuden muutokseen (Tambalis ym. 2009). Toisaalta HDL-kolesterolipitoisuus mukautuu aeroibi-

sen harjoittelun vaikutuksesta miehillä varmemmin, kun ennen aerobisen harjoittelun aloittamista HDL-kolesterolipitoisuus on normaali (> 44 mg/dl, 1.13 mmol/l). Liian matala (alle viitearvojen) HDL-kolesterolipitoisuus ennen harjoittelun aloittamista voi estää HDL-kolesterolipitoisuuden kohoamisen. (Zmuda ym. 1998). Henkilöillä, joilla oli korkea kokonaiskolesterolipitoisuus (> 5.7 mmol/l) ja kehon painoindeksi < 28 , aerobinen harjoittelu nosti HDL-kolesterolipitoisuutta enemmän kuin henkilöillä, joiden kokonaiskolesterolipitoisuus oli pienempi ja kehon painoindeksi oli > 28 (Kodama ym. 2007). Leon & Sanchez (2001) puolestaan totesivat, että aerobisen harjoittelun vaikutus triglyseridiarvoihin voi olla suurempi miehillä kuin naisilla. Aerobisen harjoittelun ja voimaharjoittelun yhdistäminen pienensi pääasiassa LDL-kolesterolipitoisuutta (Tambalis ym. 2009).

5 KEHON KOOSTUMUS

5.1 Kehon koostumuksen arviointi

Ihmisen kehon kolme rakenteellista peruskomponenttia ovat lihakset, rasva ja luusto. Kehon koostumuksen mittaamisella pyritään selvittämään näiden komponenttien massaa sekä suhteellista osuutta ihmiskehossa. (Keskinen 2012, 108 - 110). Wang ym. (1992) loivat kehonkoostumusmallin, jossa keho on jaettu viiteen tasoon. Tasot ovat alkuaine-, molekyyli-, solu-, kudosa- ja koko elimistön taso. Yksinkertaisimmassa kehonkoostumusmallissa keho jaetaan kahteen (2-komponenttimalli) osaan: rasvamassaan ja rasvattomaan massaan. Rasvamassaan luetaan kaikki kehon lipidit eli rasva-aineet ja rasvattomaan massaan sisältyvät kaikki muu. 3-komponenttimallissa rasvattomasta massasta erotetaan vesi. 4-komponenttimallissa rasvattoman massan kiinteät aineet jaetaan edelleen proteiineiksi ja kivennäisaineiksi. (Ellis 2000).

Kehon koostumuksen absoluuttinen mittaaminen elävillä ihmisillä ei ole mahdollista, joten sen arviointiin on kehitetty erilaisia epäsuoria menetelmiä. Yksinkertaisimpia, edullisimpia ja suurille joukoille kenttäolosuhteissa käytännöllisimpiä kehon koostumuksen arviointimenetelmiä ovat painon ja pituuden perusteella määritettävä painoindeksi (BMI, body mass index), vyötärö-lantio -suhteen määrittäminen sekä ihopoimimittaukset. Laboratorio-oloissa käytettäviä menetelmiä ovat mm. vedenalaispunnitus, kaksienenerginen röntgenabsorptiometria (DXA) sekä biosähköinen impedanssimenetelmä (BIA). (Wells & Fewtrell 2006).

5.2 Kehon koostumuksen yhteys veren rasva-arvoihin

Cercato ym. (2004) tutkivat lihavuuden ja veren rasvojen välistä yhteyttä ja totesivat, että kehon painon noustessa triglyseridipitoisuudet nousevat ja HDL-kolesterolipitoisuudet laskevat. Samaan lopputulokseen päätyivät Howard ym. (2003) katsauksessaan.

Al-Ajlan (2011) tutki nuorten opiskelijamiesten painoindeksin ja veren rasva-arvojen välistä yhteyttä. Tuloksena oli, että painoindeksi korreloi positiivisesti kokonaiskolesteroli- ja LDL-kolesterolipitoisuuksien kanssa ja vastaavasti negatiivisesti HDL-kolesterolipitoisuuden kanssa. Seidell'n ym. (1991) tutkimuksessa suurella vyötärön ympäryksellä oli yhteys matalan HDL-kolesterolipitoisuuden ja korkean triglyseridipitoisuuden kanssa sekä miehillä että naisilla. Suuri vyötärön ympäryys oli myös yhteydessä korkeiden LDL-kolesterolipitoisuuksien kanssa ainoastaan naisilla. Kapea lantion ympäryys oli yhteydessä matalan HDL-kolesterolipitoisuuden kanssa miehillä ja korkeiden triglyseridipitoisuuksien kanssa sekä miehillä että naisilla.

Ito ym. (2004) tutkivat rasvamassan yhteyttä dyslipidemiaan normaalipainoisilla henkilöillä. Poikittaistutkimuksesta kävi ilmi, että rasvan kertyminen erityisesti keskivartaloon, mm. vyötärön ympäryksellä mitattuna, korreloi tilastollisesti merkitsevästi kokonaiskolesteroli-, triglyseridi-, LDL-kolesteroli- ja HDL-kolesterolipitoisuuksien kanssa.

6 AEROBINEN SUORITUSKYKY

6.1 Aerobisen suorituskyvyn arviointi

Fyysiselle kunnolle on olemassa monia määritelmiä. Caspersen ym. (1985) määrittelevät fyysisen kunnan joukkona ominaisuuksia, jotka ihmisellä on tai, jotka hänen täytyy hankkia selviytyäkseen fyysisistä suorituksista. McArdle ym. (2010, 835) määrittelevät fyysisen kunnan mittana, kuinka hyvin henkilö kykenee suoriutumaan fyysisestä aktiivisuudesta. Fyysinen kunto muodostuu useasta eri komponentista; kestävydestä, lihasvoimasta, notkeudesta, koordinaatiosta sekä tasapainosta, joista tärkeimmät komponentit ovat kestävyys ja lihasvoima. Kestävyydellä tarkoitetaan kykyä vastustaa väsymystä, joka riippuu työtä tekevien lihasten energian saannista ja riittävydestä, jotka puolestaan ovat riippuvaisia henkilön hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvystä. Kestävyys voidaan jakaa energia-aineenvaihdunnan perusteella aerobiseen ja anaerobiseen kestävyteen. Henkilön aerobinen kunto eli aerobinen suorituskyky voidaan määrittellä mittaamalla tai arvioimalla maksimaalinen hapenottokyky, VO_{2max} . (Kyrolainen ym. 2010). Lihasvoima voidaan jakaa maksimi-, nopeus- ja kestovoimaan. Maksimivoima on lihaksen tuottama suurin voima. Nopeusvoima on voima, joka pystytään tuottamaan mahdollisimman nopeasti mahdollisimman lyhyessä ajassa. Kestovoima on lihaksen kykyä ylläpitää tiettyä kuormitusta tietyn ajan. (Knapik ym. 2006).

6.2 Aerobiseen suorituskykyyn vaikuttavat tekijät

Maksimaaliseen hapenottokykyyn vaikuttavat monet tekijät, joista tärkeimmät ovat laji, harjoittelutausta, perimä, sukupuoli, ikä sekä kehon koko ja koostumus. Maksimaalinen hapenottokyky riippuu merkittävästi lajista, jota suoritetaan. Mitä enemmän lihaksia on käytössä, sitä suurempi on hapen tarve. Hapenottokykyyn vaikuttaa noin 5 - 20 % laji-kohtainen harjoittelutausta, sillä lihasten energia-aineenvaihdunta kehittyy harjoittelun myötä. Perimän vaikutus hapenottokykyyn on noin 20 - 30 %. Naisten pienempi koko, erilainen kehonkoostumus ja pienempi hemoglobiinipitoisuus veressä selittävät naisten ja miesten väliset erot hapenottokyvyssä. Ikäännyttäessä hapenottokyky laskee noin yh-

den prosentin vuodessa 25 ikävuoden jälkeen. Kehon massa selittää lähes 70 % erot hapenottokyvyssä eri henkilöiden välillä, joten hyvin usein hapenottokyky suhteutetaan henkilön painoon. (McArdle ym. 2010, 237 - 242).

6.3 Aerobisen suorituskyvyn yhteys veren rasva-arvoihin

Olchawan ym. (2004) tutkimuksessa verrattiin kestävyysurheilijoiden ja samanikäisten fyysisesti aktiivisten miesten aerobisen kunnan ja veren rasvojen välistä yhteyttä. Kestävyysurheilijoilla, joiden VO_{2max} oli korkeampi kuin kontrolliryhmällä (53.4 ± 1.2 vs. 38.8 ± 1.0 ml/min/kg), oli myös tilastollisesti merkitsevästi korkeammat HDL-kolesterolipitoisuudet. Liikunta saa aikaan positiivisia muutoksia aerobisessa kunnossa, mutta aerobisen kunnan ja veren rasva-arvojen välinen yhteys on ristiriitainen.

Borodulin'n ym. (2005) tutkimuksessa aerobista kuntoa arvioitiin Polarin (Polar Electro Oy, Kempele, Suomi) kuntotestillä. Aerobinen kunto oli kääntäen verrannollinen kokonaiskolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksiin ja suoraan verrannollinen HDL-kolesterolipitoisuuteen miehillä. Naisilla aerobinen kunto oli käänteisesti yhteydessä triglyseridipitoisuuden kanssa ja suoraan verrannollinen HDL-kolesterolipitoisuuden kanssa.

Katzmarzykin ym. (2001) tutkimuksessa oli mukana 295 miestä ja 355 naista iältään 17 - 65 -vuotiaita. He harjoittelivat ohjatusti kolme kertaa viikossa 20 viikkoa polkupyöräergometrillä. Harjoituksen intensiteetti oli 55 % VO_{2max} :sta tutkimuksen alussa ja tutkimuksen lopussa 75 % sekä yhden harjoituskerran kesto vaihteli tutkimuksen alun 30 minuutista tutkimuksen loppupuolen 50 minuuttiin. Maksimaalinen hapenottokyky (VO_{2max}) parani tilastollisesti merkitsevästi keskimäärin 17.5 %. Yksilöiden välillä oli kuitenkin suuria eroja, joillakin VO_{2max} parani huomattavasti ja joillakin henkilöillä ei lainkaan. Tutkimuksessa havaittiin VO_{2max} :in ja veren rasva-arvojen välille vain pieni ja ei-tilastollisesti merkitsevä yhteys. Myöskään sillä, kuinka paljon VO_{2max} parani, ei ollut vaikutusta veren rasva-arvoihin.

Sternfeldin ym. (1999) pitkittäistutkimuksessa henkilöt olivat tutkimuksen alussa 18 - 30 -vuotiaita ja heidän fyysisen kunnan, painon ja veren rasva-arvojen muutoksia seurattiin

7 vuoden ajan. Tutkimuksessa todettiin, että alentunut aerobinen kunto oli yhteydessä alentuneeseen HDL-kolesterolipitoisuuteen ja päinvastoin. Muutokset aerobisessa kunnossa korreloivat vain vähän LDL-kolesteroli-, kokonaiskolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksien muutosten kanssa. Carnethon ym. (2003) tutkimuksessaan totesivat, että heikon aerobisen kunnan ja hyperkolesterolemian välillä oli vain vaatimaton yhteys.

7 VARUSMIESKOULUTUS

7.1 Peruskoulutuskauden sisältö

Varusmieskoulutus perustuu Suomessa yleiseen asevelvollisuuteen, joka miehillä on pakollinen. Noin 80 % jokaisesta miesikäluokasta suorittaa varusmiespalveluksen. Varusmiespalvelusaika kestää 6 kuukautta miehistötehtäviin koulutettavilla, 9 kuukautta miehistön erityistaitoa ja ammattimaista osaamista vaativiin tehtäviin koulutettavilla ja 12 kuukautta upseereiksi, aliupseereiksi ja miehistön vaativiin erityistehtäviin koulutettaville. Varusmiespalvelus alkaa peruskoulutuskaudella, jonka tavoitteena on antaa varusmiehille tarvittavat valmiudet toimia jääkäriyhmän miehistötehtävissä. Peruskoulutuskauden pituus on kahdeksan viikkoa suurimmalla osalla varusmiehistä. Koulutuksen sisältö on kaikille varusmiehille pääosin samanlainen ja sen aikana suoritetaan sotilaan perustutkinto, jossa mitataan henkilökohtaisia taitoja ase- ja ampumakoulutuksessa, taistelu- ja marssikoulutuksessa sekä liikuntakoulutuksessa. Peruskoulutuskauden aikana varusmiehet määrätään eri koulutushaaroihin ja -ryhmiin sekä johtajakoulutukseen tai erikoiskoulutuskursseille. (Puolustusvoimat, 2013).

7.2 Fyysinen aktiivisuus peruskoulutuskaudella

Peruskoulutuskauden aikana luodaan pohja fyysiselle suorituskyvyille sekä kehitetään liikuntataitoja taistelu-, marssi-, liikunta- ja muulla fyysisesti kuormittavalla koulutuksella peruskoulutuskauden jälkeiseen erikois- ja joukkokoulutuskauden sotilaskoulutukseen. Fyysisen koulutuksen painopiste on peruskoulutuskaudella kestävyiden ja lihaskunnan kehittämisessä sekä perusliikuntataitojen oppimisessa. (Puolustusvoimat, 2013).

Peruskoulutuskauden aikana sotilaskoulutusta on yhteensä 300 tuntia, josta 100 tuntia on sotilaallista fyysistä harjoittelua, kuten marssimista ja taistelukoulutusta. Noin 33 tuntia koostuu erilaisista urheilulajeista, kuten juoksu, sauvakävely, kävely, voimaharjoittelu, suunnistus, hiihto sekä kamppailulajeista ja joukkuelajeista (mm. pallopelit). Loput tunnit koostuvat muusta sotilaskoulutuksesta, kuten amunnasta ja varusteiden käsittelystä.

(Santtila ym. 2008). Peruskoulutuskauteen sisältyy neljä pidempää, 2 - 8 tunnin, mars-siharjoitusta taisteluvarustuksessa ja kaksi muutaman päivän mittaista maastoharjoitusta (Tanskanen ym. 2011b). Peruskoulutuskauden jälkeinen fyysisen aktiivisuuden määrä riippuu koulutushaarasta ja tehtävistä.

Tanskasen ym. (2011b) tutkimuksessa fyysistä aktiivisuutta peruskoulutuskauden aikana mitattiin ranteeseen kiinnitetyllä kiihtyvyyssmittarilla. Fyysinen aktiivisuus luokiteltiin kolmeen osaan erikseen päivä- ja yöajalta: 1) lepo, ≤ 1.0 MET, 2) erittäin kevyt – kevyt aktiivisuus, 1.0 - 3.9 MET, 3) kohtalainen – raskas fyysinen aktiivisuus, ≥ 4 MET. Päivällä kohtalaista tai raskasta fyysistä aktiivisuutta oli keskimäärin 2 tuntia ja 7 minuuttia. Erittäin kevyttä tai kevyttä fyysistä aktiivisuutta oli 11 tuntia ja 36 minuuttia ja lepoa 30 minuuttia. Yöaikaan (klo 21 - 6) vastaavat ajat olivat 5 minuuttia, yksi tunti sekä 7 tuntia ja 30 minuuttia. Päiväaikainen kohtalainen ja raskas fyysinen aktiivisuus lisääntyi kahden ensimmäisen viikon jälkeen ja pysyi sen jälkeen samana peruskoulutuskauden loppua kohden. Peruskoulutuskauden kuormittavuutta on arvioitu myös sykkeeseen perustuvan harjoituskuorman (TRIMP) avulla. Tulosten perusteella peruskoulutuskauden fyysinen kuormittavuus oli verrattavissa huippu-urheilijoiden harjoitus- ja kilpailukauden päivittäisiin ja viikoittaisiin kokonaiskuormituksiin. (Jurvelin 2012).

Wyss ym. (2012) tutkivat viidessä eri sotilaskoulussa olevien henkilöiden fyysisen aktiivisuuden tyyppiä, kestoa ja intensiteettiä 13 viikkoa kestävästä peruskoulutuskaudesta. Ensimmäiset 7 viikkoa oli yleistä peruskoulutusta ja seuraavat 6 viikkoa toiminnallista peruskoulutusta. Sykettä mitattiin sykemittarilla rintakehästä ja lantiolle asennetulla kiihtyvyyssmittarilla mitattiin lantion kiihtyvyyttä sekä askelten määrää. Toinen kiihtyvyyssmittari oli kiinnitettynä selkäreppuun. Dataa kerättiin viikoilla 2, 4, 8 ja 10 maanantaista torstaihin valveillaoloaikana. Keskimääräinen fyysisen aktiivisuuden energiankulutus oli 10.5 ± 2.4 MJ (2507 ± 573 kcal) päivässä. Jalkaisin matkaa kertyi 12.9 ± 3.3 km päivää kohti. Keskimääräinen energiankulutus pieneni tilastollisesti merkitsevästi viikosta 2 viikkoon 8.

7.3 Kehon koostumuksen muutokset varusmiespalveluksessa

Suomalaisten varusmiesten fyysinen kunto on laskenut ja samalla kehon paino noussut viimeisten vuosikymmenten aikana. Santtilan ym. (2006) tutkimuksessa vuosien 1993 - 2004 välisenä aikana varusmiesten paino on noussut 4.4 kg (5.9 %), kun vastaavana aikana pituutta on tullut lisää 0.6 cm (0.3 %). Esimerkiksi Sodankylän Jääkäriprikaatissa 2005 aloittaneista varusmiehistä 3.7 % oli alipainoisia, 65.3 % oli normaalipainoisia, 23.4 % oli ylipainoisia ja 7.6 % oli lihavia (Mikkola ym. 2009).

Useissa varusmiestutkimuksissa, varsinkin peruskoulutuskaudella, on todettu, että varusmiesten paino keskimäärin putoaa ja kehon kokonaisrasvan määrä vähenee. Toisaalta rasvattoman massan osuus kasvaa. (Cederberg ym. 2011; Lieberman ym. 2008; Mikkola ym. 2009; Tanskanen ym. 2011a). Varusmiespalveluksen aiheuttamasta muutoksesta kehon koostumukseen hyötyvät eniten ylipainoiset ja lihavat nuoret miehet. Mikkolan ym. (2009) tutkimuksessa lihavilla miehillä paino putosi 8.2 kg (7.7 %) ja rasvamassa väheni 9.0 kg (25 %). Toisaalta ali- ja normaalipainoisilla paino lisääntyi ja rasvamassa sekä rasvaprosentti kohosivat.

Varusmiesten painon putoaminen ja rasvan (mm. viskeraalisen rasvan) määrän vähentyminen johtuivat varusmiespalveluksen aikaisen liikunnan aiheuttamasta lisääntyneestä energiankulutuksesta, joka ylitti päivittäisen energiansaannin (Cederberg ym. 2011; Santtila ym. 2008).

7.4 Aerobisen suorituskyvyn muutokset varusmiespalveluksessa

Varusmiespalveluksen aloittavien nuorten miesten keskimääräinen maksimaalinen hapenottokyky (VO_{2max}) on heikentynyt 8 - 12 % viimeisten parin vuosikymmenen aikana. Miesten määrä, joilla VO_{2max} on joko matala tai erittäin matala, on lisääntynyt ja vastavasti, miesten määrä, joilla on korkea VO_{2max} , on vähentynyt. (Dyrstad ym. 2005; Santtila ym. 2006).

Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että varusmiesten aerobinen kapasiteetti kasvaa merkittävästi peruskoulutuskauden aikana. Santtilan ym. (2008) tutkimuksessa peruskoulu-

tuskauden aikana varusmiesten maksimaalinen hapenottokyky (VO_{2max}) parani keskimäärin 13.4 %. Henkilöillä, joilla VO_{2max} oli varusmiespalveluksen alkaessa suurempi kuin 54.9 ml/kg/min, aerobinen kunto ei kohonnut peruskoulutuskauden aikana (Dyrstad ym. 2006). Mitä matalampi VO_{2max} oli peruskoulutuskauden alussa, sitä suurempi oli VO_{2max} :n kehitys (Santtila ym. 2008; Tanskanen ym. 2011b).

Mikkola ym. (2012) tutkivat varusmiesten kestävyyskunnan kehitystä Cooperin (1968) testin avulla. Varusmiespalveluksen aikana (6 – 12 kk) Cooperin testissä juostu matka piteni keskimäärin 169 m (6.8 %). Lihavilla miehillä, jotka olivat alussa huonokuntoisimpia, tulos parani eniten, 273 m (13.6 %). Parantunut aerobinen kunto johtui ainakin osittain painon putoamisesta. Myös parantunut juoksun taloudellisuus sekä parempi verenkiertoelimistön kunto saattoivat vaikuttaa.

Syitä sille, miksi kestävyysuorituskyky peruskoulutuskauden aikana ei paljoa kehity, voivat olla, ettei korkeaintensiteettistä kestävyysharjoittelua ole tarpeeksi, harjoitteluohjelmat eivät ole peruskoulutuskauden myötä kovenevia tai varusmiesten alkuperäinen kuntotaso on jo korkea (Dyrstad ym. 2006). Toisaalta, peruskoulutuskauden jälkimmäisen puoliskon harjoituskuorman on todettu olevan liian rasittava, jolloin levon ja kuormituksen epätasapaino johtaa kuormituksen kasaantumiseen ja siten estää kestävyysuorituskyvyn kehittymistä (Tanskanen ym. 2011a).

7.5 Mielialan muutokset varusmiespalveluksessa

Varusmiespalveluksen aloittaminen voi olla monelle nuorelle miehelle ja naiselle fyysisesti ja henkisesti raskasta. Varusmiespalvelukseen siirtyminen merkitsee uusille alokaille pakollista fyysistä harjoittelua, yhdessä asumista, laitoskeittiössä syömistä, jatkuvaa valvonnan alla olemista, tiukkaa kuria ja monien uusien fyysisten ja henkisten taitojen kehittämistä. Varusmieskoulutuksen alussa alokkaat voivat tuntea hämmennyneisyyttä, ahdistusta ja masennusta (Lieberman ym. 2008; McClung ym. 2009). Liebermanin ym. (2008) tutkimuksessa merivoimien naisalokkaiden mieliala oli matalampi kuin samanikäisillä naispuolisilla opiskelijoilla. Kuitenkin 12 viikon peruskoulutuskauden aikana uupumus, hämmennys, depressio, ahdistuneisuus ja kiukku asteittain vähenivät niin,

että peruskoulutuskauden lopulla yleinen mieliala oli parempi kuin samanikäisillä naispuolisilla opiskelijoilla.

Tanskasen ym. (2012) tutkimuksessa kahdeksan päivää kestäneen maastoharjoituksen aikana oli tarkoituksena selvittää miten energiapatukoista saatava lisäenergia vaikuttaa muun muassa mielialaan. 21 varusmiestä jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään, joissa kontrolliryhmän varusmiehet söivät tavallista kenttärुokaa ja toinen ryhmä söi lisäksi energiapatukoita. Molemmissa ryhmissä positiivinen mieliala laski maastoharjoituksen puoliväliin mennessä, mutta nousi ennen maastoharjoitusta olleelle tasolle kolme päivää maastoharjoituksen loputtua. Vastaavasti negatiivinen mieliala lisääntyi maastoharjoituksen puoliväliin mennessä, mutta mieliala parantui maastoharjoituksen loppua kohden. Ryhmällä, joka söi energiapatukoita, sekä positiivinen että negatiivinen mieliala olivat paremmat kuin kontrolliryhmällä.

8 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tämän tutkimuksen päätarkoituksena oli selvittää veren rasva-arvojen (kokonaiskolesteroli-, LDL-kolesteroli-, HDL-kolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksien) ja mielialan muutoksia varusmiespalveluksen kahdeksan viikkoa kestäväen peruskoulutuskauden aikana sekä tutkia veren rasva-arvojen ja mielialan yhteyttä toisiinsa. Tutkimuksen osatavoitteena oli tutkia kehon koostumuksen, aerobisen suorituskyvyn ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä veren rasva-arvoihin sekä mielialaan. Tässä tutkimuksessa selvitettiin myös tupakoinnin vaikutuksia veren rasva-arvoihin ja mielialaan.

9 MENETELMÄT

9.1 Tutkittavat

Tässä Pro gradu -tutkielmassa käytetty aineisto on osa laajempaa tutkimusta, joka toteutettiin Kainuun prikaatin viestikomppaniaan tammikuussa 2006 saapuneilla alokkeilla kahdeksan viikkoa kestäneen peruskoulutuskauden aikana. Tutkimukseen ilmoittautui kyselomakkeiden perusteella vapaaehtoisesti 131 varusmiestä, joista 47 suljettiin pois hengitys- ja verenkiertoelimistön tai liikuntaelimistön sairauksien tai puutteellisesti täytetyn ilmoittautumiskaavakkeen tai puutteellisen motivaation vuoksi. Jäljelle jääneet 84 varusmiestä jaettiin kolmeen luokkaan (aktiivi-, harraste- ja perustasoryhmät) varusmiespalvelusta edeltäneen liikunta-aktiivisuuden perusteella (IPAQ, International Physical Activity Questionnaire) (Craig ym. 2003). Jokaisesta aktiivisuusluokasta valittiin satunnaisesti 19 - 20 varusmiestä, jotta varmistettiin suuri vaihtelu alkuperäisessä fyysisessä kunnossa. Lopuksi nämä 59 varusmiestä jaettiin kolmeen kuntoluokkaan varusmiespalveluksen ensimmäisellä viikolla mitatun maksimaalisen hapenottokyvyn perusteella (hyvä: $VO_{2max} > 45$ ml/kg/min; kohtalainen: $VO_{2max} = 40 - 44.9$ ml/kg/min ja matala: $VO_{2max} < 39.9$ ml/kg/min). Tämän Pro gradu -tutkielman lopulliseen analyysiin valittiin kaikki ne henkilöt, joiden veren rasva-arvot saatiin mitattua viikoilta 1, 5 ja 8. Näin tutkimusjoukon kooksi tuli 52 mieshenkilöä (ikä 19.5 ± 0.3 v., pituus 178.6 ± 7.0 cm ja paino 79.9 ± 16.5 kg). Varusmiehille kerrottiin tutkimuksen sisältö ja he antoivat kirjallisen suostumuksensa tutkimukseen. Heille myös kerrottiin mahdollisuudesta keskeyttää tutkimus milloin tahansa. Tutkimusprotokolla hyväksyttiin Suomen Puolustusvoimilla sekä Jyväskylän yliopiston ja Kainuun maakuntayhtymän eettisillä toimikunnilla.

9.2 Mittausasetelma

Tutkimus kesti peruskoulutuskauden ajan eli ensimmäiset 8 viikkoa varusmiespalveluksesta. Peruskoulutuskauden alussa, keskivaiheilla ja lopulla (viikoilla 1, 5 ja 8) tutkittavat osallistuivat testeihin, joissa mitattiin maksimaalinen aerobinen suorituskyky (VO_{2max}) ja otettiin verinäytteet veren rasva-arvojen (kokonaiskolesteroli, LDL-kolesteroli, HDL-kolesteroli ja triglyseridi) määrittystä varten. Niin ikään tutkittaville

tehtiin kehon koostumusmittaukset ja heidän mielialaansa selvitettiin POMS (Profile of Mood States) –mielialamittarilla kolmesti peruskoulutuskauden aikana. Testipäivän aikataulu oli vakioitu yksilöllisesti jokaiselle tutkittavalle.

9.2.1 Veren rasva-arvojen määrittäminen

Verinäytteet rasva-arvojen määrittystä varten otettiin viikoilla 1, 5 ja 8 kyynärlaskimosta yön yli paaston jälkeen klo 6:30 ja 7:30 välisenä aikana. Verinäytteet sentrifugoitiin seerumin erottamiseksi ja näytteet säilytettiin pakkasessa analysointiin saakka. Kokonaiskolesteroli-, HDL-kolesteroli- ja triglyseridipitoisuudet määritettiin Vitros DT60 kuivakemiallisella analysoijalla (Ortho-Clinical Diagnostics, Inc., USA). Analysaattorin valmistajan kokonaiskolesterolille, HDL-kolesterolille ja triglyseridille määrittämät mittauksen sisäiset variaatiokertoimet (with-in assay) olivat 2.3 %, 3.7 % ja 2.6 %. Vastaavat päivien väliset (between day) variaatiokertoimet olivat 2.6 %, 7.5 % ja 4.0 %. LDL-kolesterolipitoisuuden arvioinnissa käytettiin Friedewaldin ym. (1972) yhtälöä:

LDL-kolesteroli = kokonaiskolesteroli – HDL-kolesteroli – triglyseridi/2.2.

9.2.2 Harjoituskuorman (TRIMP) määrittäminen

Peruskoulutuskauden aikaista kokonaisharjoituskuormaa (TRIMP) arvioitiin palveluspäivien aikana mitatusta sykedatasta alla olevan miehille soveltuvan kaavan (Banister 1991, 403 - 413) avulla:

$$\text{TRIMP} = A * B * C,$$

jossa A on aika (min), B on $[(\text{HR} - \text{HR}_{\text{lepo}})/(\text{HR}_{\text{max}} - \text{HR}_{\text{lepo}})]$ ja C on $0.64 * e^{1.92B}$.

Tarkempi kuvaus harjoituskuorman laskemisesta on esitetty aiemmin (Jurvelin 2012).

9.2.3 Kehon koostumuksen mittaaminen

Kehon koostumuksen mittaukset tehtiin tutkittaville kolme kertaa peruskoulutuskaudella viikoilla 1, 5 ja 8. Mittaukset tehtiin aina yön yli paaston jälkeen klo 6:00 ja 7:00 välisenä aikana. Mittausta edeltävän päivän fyysinen aktiivisuus oli intensiteetiltään kevyttä ja fyysistä harjoittelua ei ollut lainkaan 12 tuntiin ennen mittauksia. Myös nesteiden nauttiminen oli vakioitu mittauksia edeltävänä päivänä. Tutkittavien pituus mitattiin 0.5 cm:n tarkkuudella seinään kiinnitetyllä stadiometrillä kerran tutkimuksen aikana viikolla 1.

Kehon koostumusta arvioitiin bioimpedanssimenetelmällä (Inbody720, Biospace Co. Ltd, Seoul, Korea), jossa tutkittavat kevyessä vaatetuksessa (t-paita ja shortsit) seisoivat paljain jaloin jalka-antureiden päällä ja pitivät kädensijoista kiinni mittauksen ajan. Mittaustuloksena saatiin mm. kehon paino, rasvaton massa, rasvamassa sekä rasvaprosentti. Painoindeksi (BMI) laskettiin jakamalla kehon paino (kg) pituuden (m) neliöllä. Vyötärön ympärysmitta mitattiin mittanauhalla alimman kylkiluun ja suoliluun yläreunan puolesta välistä uloshengityksen lopussa.

9.2.4 Aerobisen suorituskyvyn mittaaminen

Aerobisen suorituskyvyn (VO_{2max}) määrittämiseksi varusmiehet suorittivat maksimaalisen juoksumattotestin peruskoulutuskaudella viikoilla 1, 5 ja 8. Jokainen henkilö suoritti testin aina samaan aikaan päivästä, klo 8:30 ja 17:00 välisenä aikana. Myös ruokavalio oli mittauspäivinä vakioitu. Ennen varsinaista juoksumattotestiä varusmiehet lämmittelivät juoksumatolla ensin 3 minuuttia kävellen nopeudella 4.6 km/h ja sitten 3 minuuttia kävellen/hölkäten nopeudella 6.3 km/h juoksumaton kulman ollessa 1° . Lämmittelyn jälkeen kuormituksen intensiteettiä nostettiin 6 ml/kg/min teoreettisen hapenkulutuksen mukaisesti joka kolmas minuutti tutkittavan uupumukseen saakka (ACSM, 2001). Hengityskaasu- ja -tilavuusdata mitattiin jatkuva-aikaisesti hengitys hengitykseltä (Jaeger Oxygen Pro, VIASYS Healthcare GmbH, Hoechberg, Saksa). Datasta laskettiin keskiarvot minuutin intervalleissa tilastollisia analyyseja varten. Varusmiesten sydämen sykettä testin aikana mitattiin 5 sekunnin intervalleissa sykemittarilla (Polar810i, Polar Electro Oy, Kempele, Suomi). Maksimaalisen hapenoton kriteerit täytyivät jokaisella testatulla: VO_{2max} ja sydämen syke eivät enää nousseet, vaikka juoksumaton kulmaa ja/tai nopeutta

muutettiin, hengitysosamäärä (RER, Respiratory Exchange Ratio) oli suurempi kuin 1.1 ja minuutti testin päättymisen jälkeen mitattu veren laktaattipitoisuus oli yli 8 mmol/l (ACSM, 2001).

9.2.5 Mielialan analysointi

Mielialaa ja mielialan vaihteluita peruskoulutuskauden aikana tutkittiin lyhennetyllä versiolla POMS –mielialakyselystä. Kyselylomake sisälsi 26 tunnetilaa kuvaavaa adjektiivia (esim. jännittynyt, masentunut, uupunut, hermostunut ja selväjätkinen). Jokaisen tunnetilan kohdalla piti rengastaa yksi viidestä vaihtoehdosta (A = ei lainkaan, B = melko vähän, C = jonkin verran, D = melko paljon, E = erittäin paljon), joka parhaiten kuvasi sitä miltä tutkittavasta oli tuntunut kyselyä edeltävän viikon aikana kyselypäivä mukaan lukien. Mielialaa kuvaavista adjektiiveista muodostettiin summamuuttujat kuudelle eri mielialalle; uupumus, hämmennys, depressio, ahdistuneisuus, kiukku ja elinvoima.

9.3 Tilastolliset menetelmät

Tutkittavat luokiteltiin tilastollista analysointia varten useaan eri luokkaan. Tutkittavat jaettiin tasoryhmiin, aktiivi, harraste ja perus, ennen varusmiespalvelusta olleen itsearvioidun liikunta-aktiivisuuden perusteella. Lisäksi tutkittavat jaettiin kolmeen kuntoluokkaan, hyvä, kohtalainen ja matala, peruskoulutuskauden ensimmäisellä viikolla mitatun aerobisen suorituskyvyn (VO_{2max}) perusteella. Peruskoulutuskauden aikaisen keskimääräisen päiväkohtaisen harjoituskuorman perusteella tutkittavat luokiteltiin TRIMP-luokkiin suuri, kohtalainen ja pieni. Edelleen tutkittavat jaettiin kolmeen BMI-luokkaan peruskoulutuskauden alussa lasketun painoindeksin perusteella: $BMI < 23.0$, $BMI = 23.0 - 25.8$ ja $BMI > 25.9$. Ne, jotka peruskoulutuskauden alussa tehdyn kyselyn mukaan eivät olleet tupakoineet viimeisen viikon aikana tai olivat tupakoineet satunnaisesti, luokiteltiin ryhmään ei-tupakoivat ja ne, jotka tupakoivat päivittäin, luokiteltiin ryhmään tupakoivat.

Tilastollinen testaus suoritettiin SPSS –ohjelman (SPSS statistics 20; SPSS Inc., Chicago, USA) avulla. Muuttujista laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat ($ka \pm sd$) ja niiden

normaalijakaumatarkastelut tehtiin Kolmogorov-Smirnov -testillä. Muuttujille, jotka eivät noudattaneet normaalijakaumaa (mm. triglyseridiarvot ja BMI), tehtiin logaritmisointi ennen tilastollista analyysiä. Muuttujille, jotka eivät noudattaneet normaalijakaumaa logaritmisoinnin jälkeenkään (mm. mielialamuuttujat), käytettiin parametrittomia testejä. Tekstissä, taulukoissa ja kuvissa esitetään kuitenkin alkuperäiset arvot vertailun helpottamiseksi. Peruskoulutuskauden harjoittelun (testiviikot 1, 5 ja 8) ja luokkien itsenäistä sekä näiden yhteisvaikutusta mitattaviin muuttujiin tarkasteltiin General Linear Model (GLM) monisuuntaisella vertailuanalyysillä. Normaalisti jakautuneiden muuttujien välisiä korrelaatioita (esim. veren rasva-arvojen muutosten korrelaatiot kehon koostumus- ja VO_{2max} -muutoksiin) tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiolla. Friedmanin testillä tutkittiin mielialan muutokset eri viikkojen välillä ja Wilcoxonin Signed-Rank -testillä tutkittiin tarkemmin minkä viikkojen välillä erot olivat. Mielialamuuttujia vertailtiin luokitteleviin muuttujiin Kruskal-Wallis testillä. Mielialamuuttujien ja veren rasvojen muutosten välistä yhteyttä tutkittiin Spearmanin korrelaatiotestillä. Regressioanalyysillä tutkittiin mitkä seuraavista muuttujista: TRIMP (harjoituskuorma), painoindeksimuutokset, VO_{2max} -muutokset ja mielialamuutokset selittivät veren rasva-arvojen muutoksia peruskoulutuskauden aikana. Tuloksia pidettiin tilastollisesti merkitsevinä, kun $p < 0.05$.

10 TULOKSET

10.1 Kehon koostumuksen muutokset peruskoulutuskauden aikana

Peruskoulutuskauden aikana, viikosta 1 viikkoon 8, tutkittavien paino putosi 1.8 ± 0.3 kg ($p < 0.001$) ja sen myötä rasvamassan määrä (FM) väheni 2.3 ± 0.3 kg ($p < 0.001$) (Taulukko 1). Rasvaprosentti (F-%) pieneni 1.8 ± 0.3 prosenttiyksikköä ($p < 0.001$), painoindeksi (BMI) 0.6 ± 0.1 yksikköä ($p < 0.001$) ja vyötärön ympäryys 3.0 ± 0.4 cm ($p < 0.001$). Rasvattoman massan (FFM) määrä lisääntyi 0.5 ± 1.2 kg ($p < 0.05$). Tupakoinnilla ei ollut vaikutusta painoindeksiin.

TAULUKKO 1. Kehonkoostumuksen muutokset peruskoulutuskauden aikana, keskiarvot \pm keskihajonnat ja vaihteluvälit.

	Vko 1		Vko 5		Vko 8	
	ka \pm sd	Vaihteluväli	ka \pm sd	Vaihteluväli	ka \pm sd	Vaihteluväli
Paino (kg), n=50	79.9 \pm 16.5	56.7-141.2	79.7 \pm 15.8	57.2-139.7	78.3 \pm 14.9^{###,***}	55.4-132.4
FM (kg), n=50	16.0 \pm 10.3	3.0-62.8	15.7 \pm 10.2	3.2-62.3	14.0 \pm 8.6^{###,***}	3.3-53.2
FFM (kg), n=50	63.8 \pm 8.9	41.4-78.4	64.0 \pm 8.3	42.1-77.4	64.3 \pm 8.8[*]	42.5-79.2
F-% , n=50	18.9 \pm 7.6	5.1-44.5	18.5 \pm 7.7	5.4-44.6	17.0 \pm 6.7^{###,***}	5.5-40.2
BMI , n=50	24.9 \pm 4.2	18.2-41.3	24.8 \pm 4.0	18.5-40.8	24.4 \pm 3.7^{###,***}	17.9-38.7
Vyötärö (cm), n=47	86.3 \pm 9.7	71-112	83.7 \pm 8.4^{***}	69-107	83.6 \pm 7.5^{***}	71-103

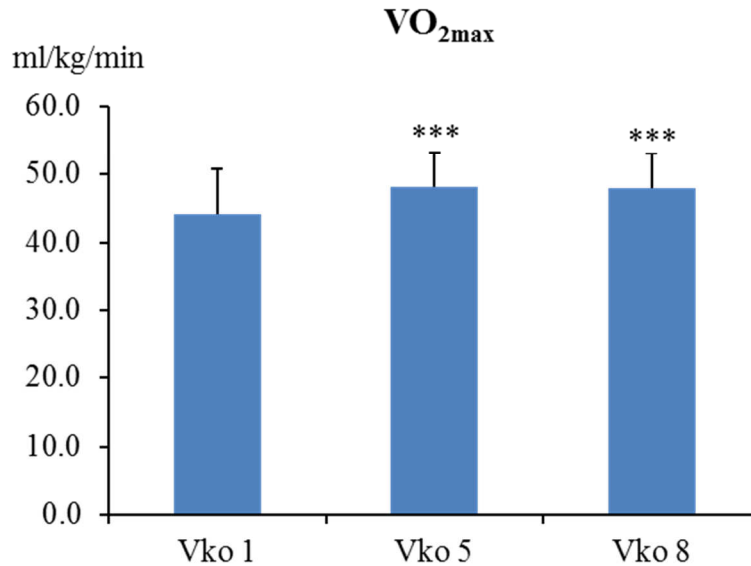
*: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$ ero verrattuna viikkoon 1

###: $p < 0.01$, ####: $p < 0.001$ ero verrattuna viikkoon 5

10.2 Maksimaalinen hapenottokyky peruskoulutuskaudella

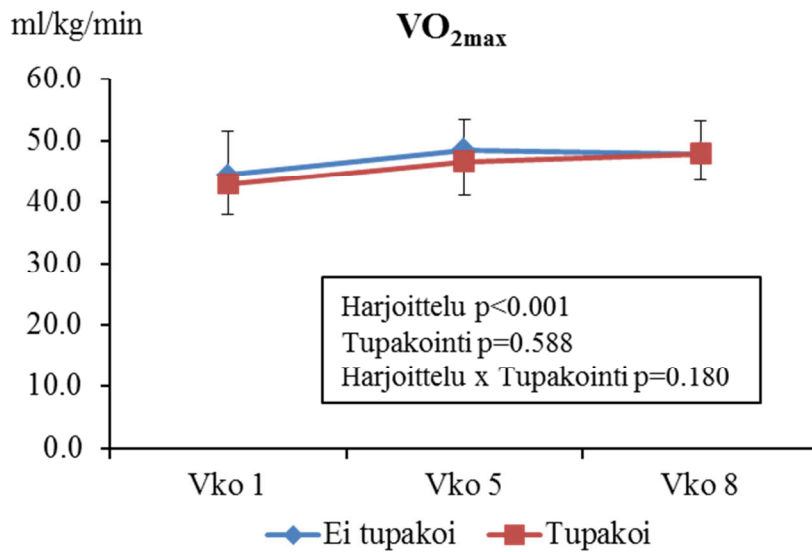
Keskimääräinen maksimaalinen hapenottokyky (VO_{2max}) oli peruskoulutuskauden alussa 44.2 ± 6.6 ml/kg/min (Kuva 1). Ensimmäisten neljän viikon aikana VO_{2max} parani 4.1 ± 0.5 ml/kg/min ($p < 0.001$), mutta viimeisten neljän viikon aikana ei havaittu enää tilastol-

lisesti merkitsevää muutosta. Viikkojen 1 ja 8 välinen muutos VO_{2max} :ssa oli 3.9 ± 0.5 ml/kg/min ($p < 0.001$).



KUVA 1. Keskimääräiset VO_{2max} -arvot (\pm keskihajonnat) 35 tutkittavalta viikoilla 1, 5 ja 8. *** $p < 0.001$ ero verrattuna viikkoon 1.

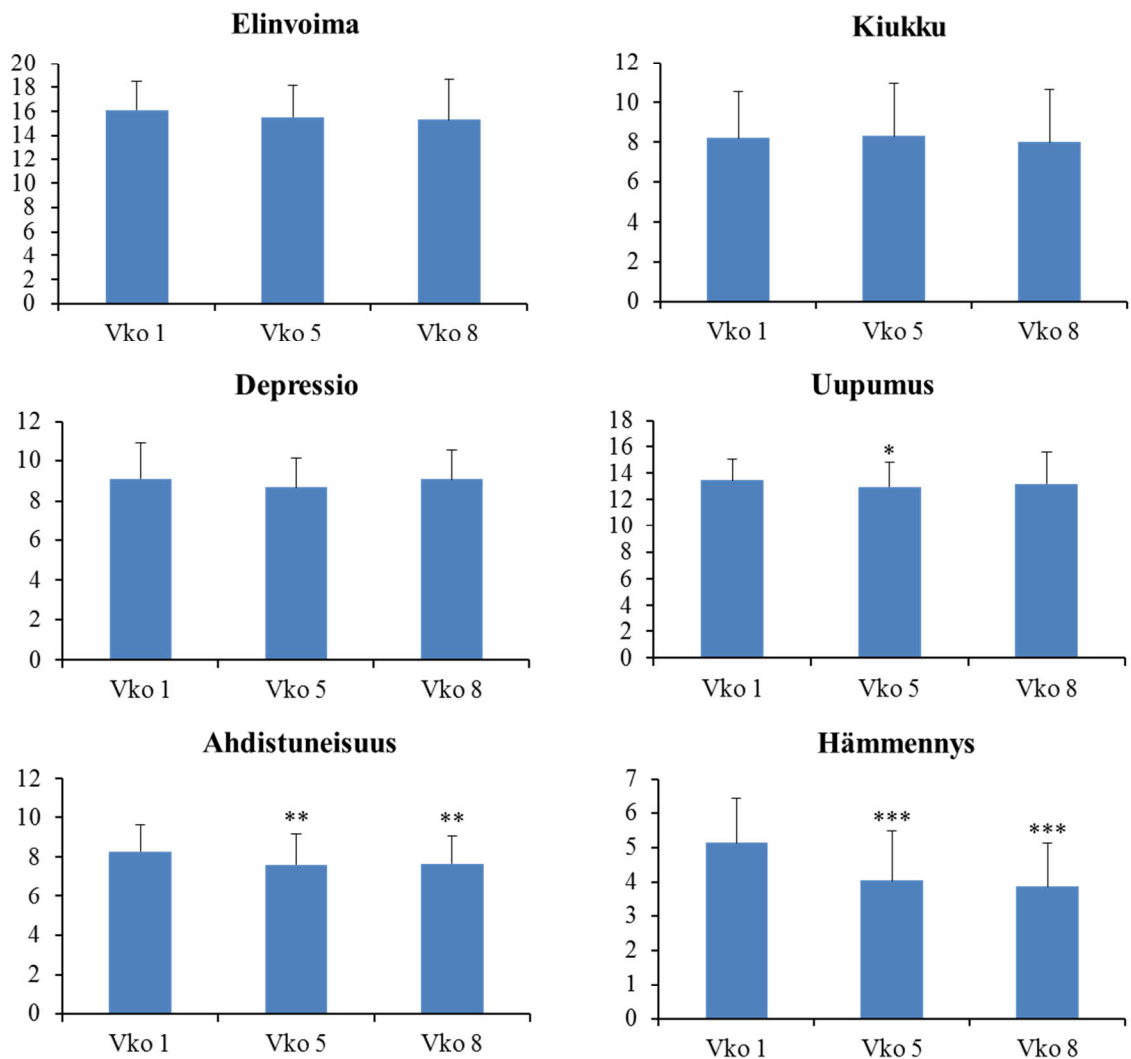
Tasoryhmän vaikutusta VO_{2max} :iin on aiemmin tarkasteltu Ilvosen (2012) Pro gradu-tutkielmassa. Tupakoinnilla (Kuva 2) tai peruskoulutuskauden harjoittelun (viikot 1, 5 ja 8) ja tupakoinnin yhteisvaikutuksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta VO_{2max} muutoksiin.



KUVA 2. Peruskoulutuskauden harjoittelun ja tupakoinnin (Ei tupakoi, n=26 ja Tupakoi, n=9) sekä näiden yhteisvaikutus maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max}) muutoksiin viikoilla 1, 5 ja 8.

10.3 Mielialan muutokset peruskoulutuskaudella

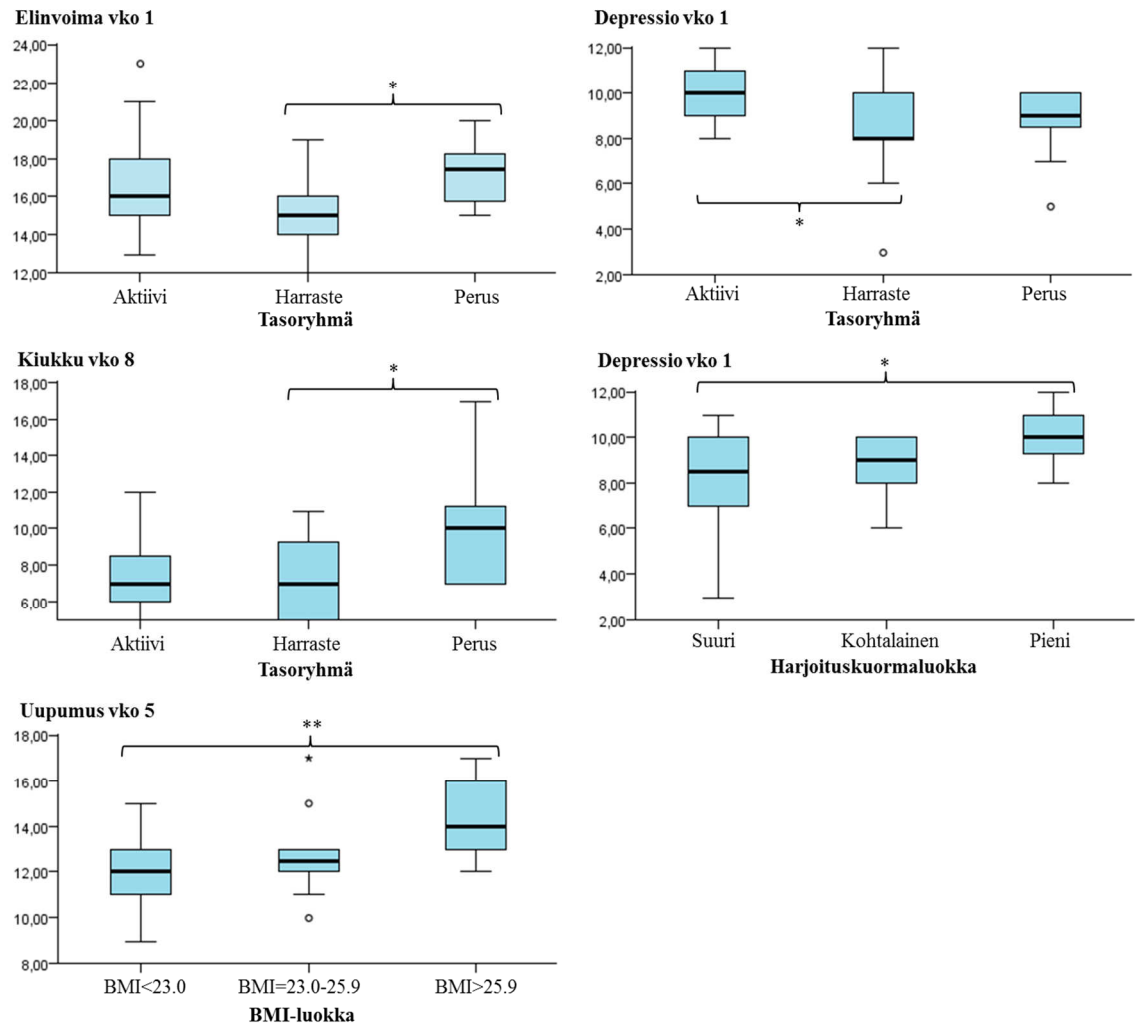
POMS -mielialakyselyn summamuuttujista *uupumus* väheni tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.05$) peruskoulutuskauden ensimmäisellä puoliskolla, mutta peruskoulutuskauden loppupuoliskolla ei enää tilastollisesti merkitsevää muutosta todettu. *Ahdistuneisuus* väheni niin ikään tilastollisesti merkitsevästi peruskoulutuskauden ensimmäisten viikkojen aikana ($p<0.01$), mutta peruskoulutuskauden loppupuolella muutokset eivät enää olleet tilastollisesti merkitseviä. Myös *hämmennys* väheni peruskoulutuskauden aikana laskun ollessa tilastollisesti merkitsevää ($p<0.001$) viikkojen 1 ja 5 välillä, mutta tilastollista merkitsevyyttä ei havaittu enää peruskoulutuskauden viimeisten viikkojen aikana. Elinvoima, kiukku ja depressio eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi peruskoulutuskauden aikana. (Kuva 3).



KUVA 3. POMS -mielialakyselyllä mitatut mielialamuutokset peruskoulutuskauden aikana (keskiarvot \pm keskihajonnat). *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$ erot verrattuna viikkoon 1.

Mielialamuuttujien (elinvoima, kiukku, depressio, uupumus, ahdistuneisuus ja hämmennys) sekä eri luokkien: tasoryhmä, kuntoluokka, BMI-luokka, harjoituskuormaluokka (TRIMP) ja tupakointi välisiä eroja tutkittiin kolmella eri viikolla (viikot 1, 5 ja 8). Peruskoulutuskauden alussa (vko 1) harraste- ja perustasoryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero elinvoimassa siten, että perustasoryhmä tunsu itsensä elinvoimaisemmaksi kuin harrastetasoryhmä ($p < 0.05$). Niin ikään peruskoulutuskauden alussa aktiivitasoryhmällä oli tilastollisesti merkitsevästi enemmän depressiota kuin harrastetasoryhmällä ($p < 0.05$). Myös niillä, joiden harjoituskuormaluokka oli pieni, oli tilastollisesti merkitsevästi enemmän depressiota kuin niillä, joiden harjoituskuormaluokka oli suuri

($p < 0.05$). Peruskoulutuskauden lopulla, viikolla 8, perustasoryhmällä esiintyi tilastollisesti merkitsevästi enemmän kiukkua kuin harrastetasoryhmällä ($p < 0.05$). Viikolla 5 ne, joiden $BMI > 25.9$ tunsivat itsensä tilastollisesti merkitsevästi uupuneemmiksi kuin ne, joiden $BMI < 23.0$ ($p < 0.01$). Muiden mielialamuuttujien ja ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. (Kuva 4).



KUVA 4. Mielialamuuttujat ja ryhmät, joiden välillä oli tilastollisesti merkitsevät erot. *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$.

10.4 Veren rasva-arvojen muutokset peruskoulutuskauden aikana

Peruskoulutuskauden ensimmäisten viikkojen aikana, viikosta 1 viikkoon 5, veren LDL-kolesterolipitoisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.01$), jonka jälkeen se laski

tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.05$) viikkoon 8 mennessä (Taulukko 2). HDL-kolesterolipitoisuus laski tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.05$) ensimmäisten viikkojen aikana, mutta nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.01$) viikosta 5 viikkoon 8. Kokonaiskolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia peruskoulutuskauden aikana. Peruskoulutuskauden alkaessa varusmiesten veren rasva-arvot keskimäärin eivät ylittäneet eurooppalaisia viitearvoja matalan riskin henkilöille. Ainoastaan yhdellä henkilöllä (1.9 %) kokonaiskolesterolipitoisuus oli yli 5 mmol/l. LDL-kolesterolipitoisuus oli yli suositusten (≥ 3.0 mmol/l) kahdeksalla (15.4 %) henkilöllä ja HDL-kolesterolipitoisuus alle 1.0 mmol/l seitsemällä henkilöllä (13.5 %). Yhdelläkään tutkittavalla triglyseridipitoisuudet eivät olleet suositusten (≥ 1.7 mmol/l) yläpuolella. Vastaavat prosenttiluvut peruskoulutuskauden lopulla olivat 3.8, 13.5, 11.5 ja 0 %.

TAULUKKO 2. Veren rasva-arvojen muutokset peruskoulutuskauden aikana. Keskiarvot \pm keskihajonnat ja vaihteluvälit, $n=52$.

	Vko 1		Vko 5		Vko 8	
	ka \pm sd	vaihteluväli	ka \pm sd	vaihteluväli	ka \pm sd	vaihteluväli
Kokonaiskolesteroli (mmol/l)	3.96 \pm 0.60	2.6-5.5	4.05 \pm 0.59	2.6-5.2	4.01 \pm 0.55	2.5-5.1
LDL-kolesteroli (mmol/l)	2.33 \pm 0.54	1.1-3.4	2.47 \pm 0.52**	1.2-3.6	2.36 \pm 0.45#	1.1-3.3
HDL-kolesteroli (mmol/l)	1.32 \pm 0.26	0.9-1.9	1.25 \pm 0.24*	0.6-1.9	1.34 \pm 0.29##	0.8-2.4
Triglyseridi (mmol/l)	0.70 \pm 0.26	0.3-1.6	0.72 \pm 0.27	0.4-1.5	0.69 \pm 0.26	0.4-1.4

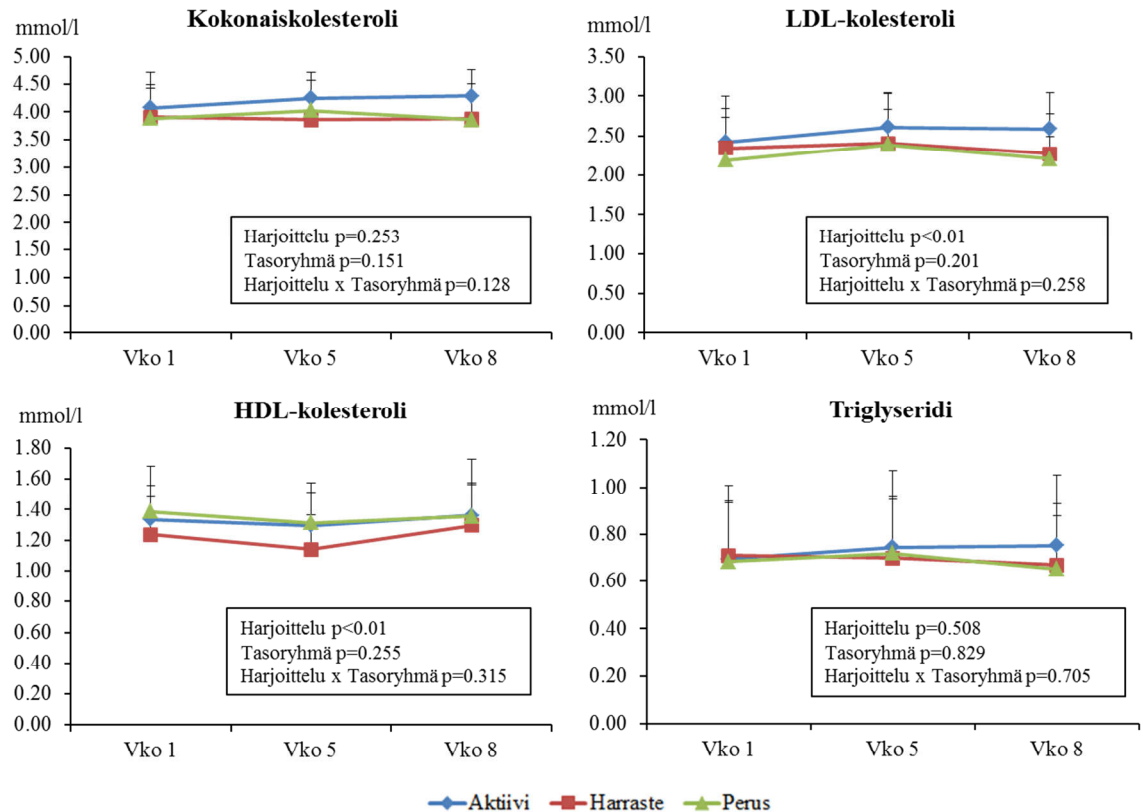
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ ero verrattuna viikkoon 1

#: $p < 0.05$, ##: $p < 0.01$ ero verrattuna viikkoon 5

10.4.1 Tasoryhmän ja kuntoluokan vaikutus veren rasva-arvoihin

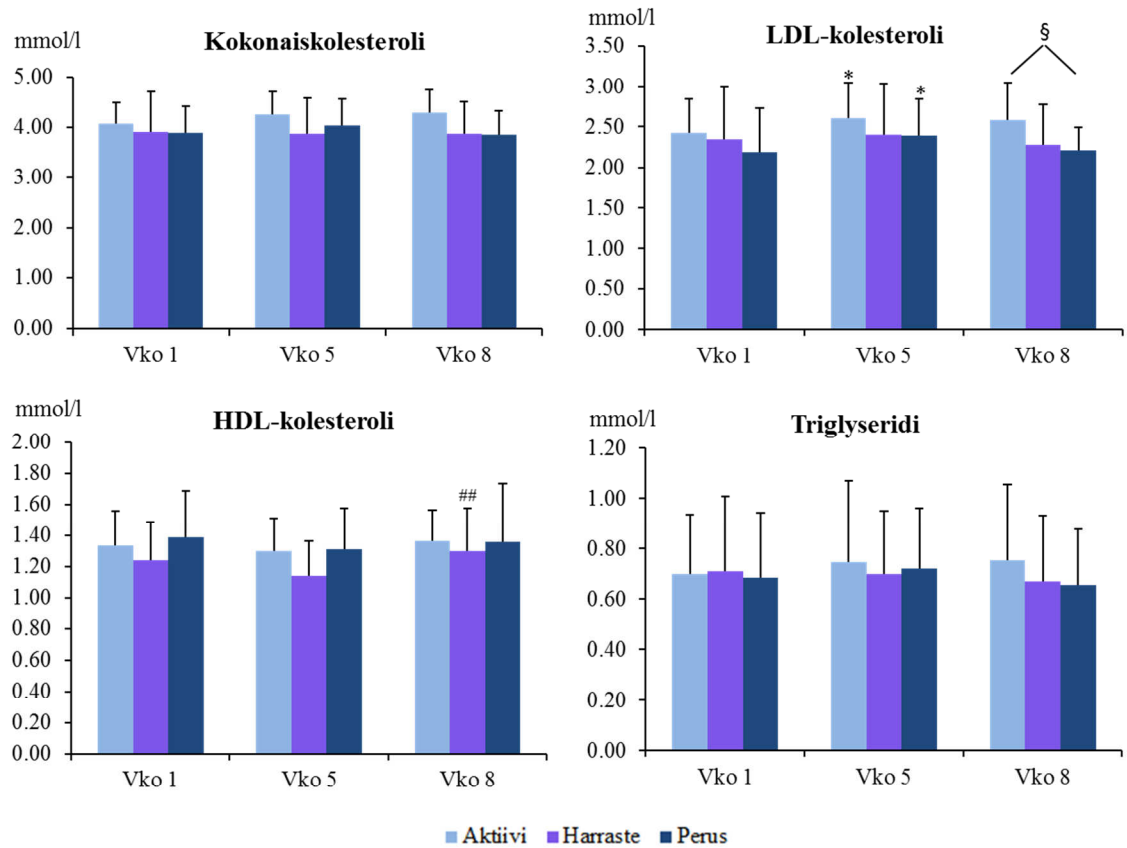
Veren rasva-arvojen muutoksia peruskoulutuskauden aikana tarkasteltiin ennen varusmiespalvelusta olleen itsearvioidun liikunta-aktiivisuuden mukaan jaettujen tasoryhmien (aktiivi, harraste ja perus) ja ensimmäisellä viikolla mitatun aerobisen suorituskyvyn

(hyvä, kohtalainen ja matala) mukaan. Peruskoulutuskauden aikaisella fyysisellä harjoittelulla oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus LDL- ja HDL-kolesterolipitoisuuksiin (Kuva 5). Sen sijaan tasoryhmällä (aktiivi, harraste tai perus) ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta mihinkään veren rasva-arvoon. Myöskään tasoryhmän ja harjoittelun yhteisvaikutusta ei havaittu.



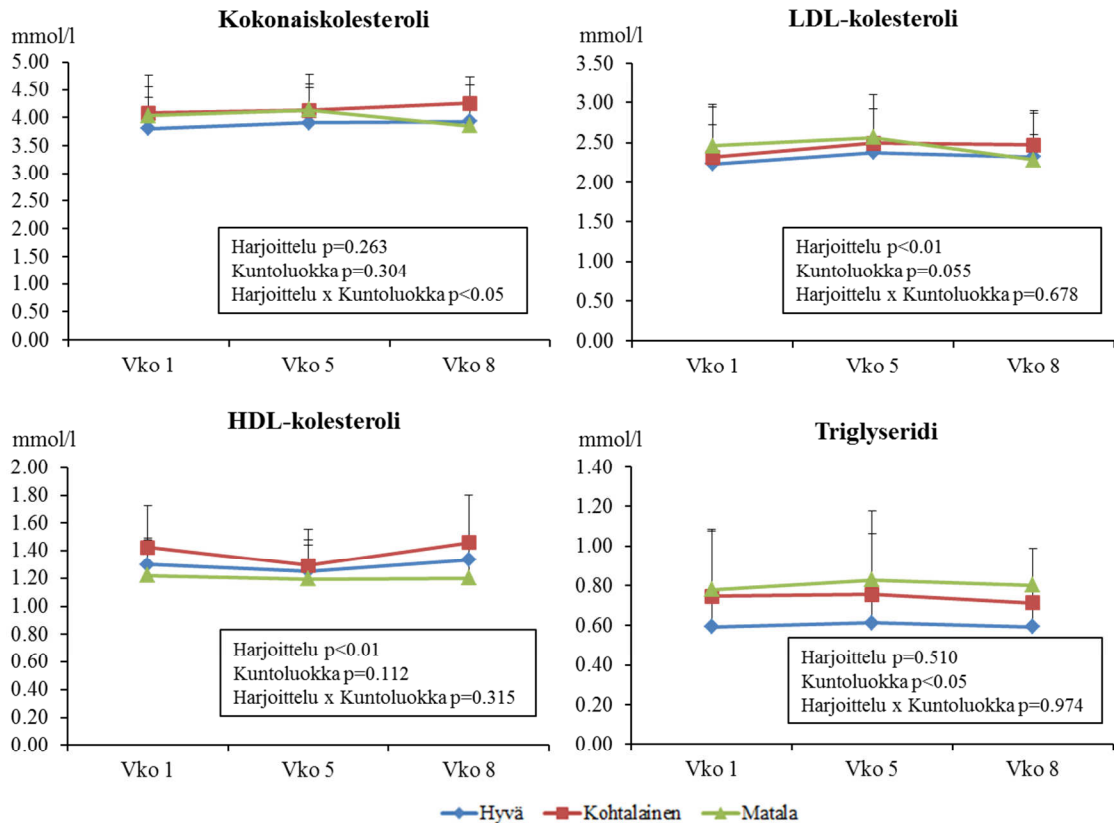
KUVA 5. Harjoittelun ja tasoryhmien (Aktiivi, n=18; Harraste, n=18 ja Perus, n=16) sekä niiden yhteisvaikutukset veren rasva-arvoihin viikoilla 1, 5 ja 8.

Tarkasteltaessa tarkemmin tasoryhmittäin, LDL-kolesterolipitoisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi viikosta 1 viikkoon 5 aktiivi- ja perusryhmillä ($p < 0.05$) (Kuva 6). LDL-kolesterolipitoisuus oli merkitsevästi ($p < 0.05$) suurempi aktiiviryhmällä verrattuna perustasoryhmään viikolla 8. Viikolla 8 harrasteryhmällä oli merkitsevästi suurempi HDL-kolesterolipitoisuus ($p < 0.01$) verrattuna viikkoon 5. Kokonaiskolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja eri viikkojen tai tasoryhmien välillä.



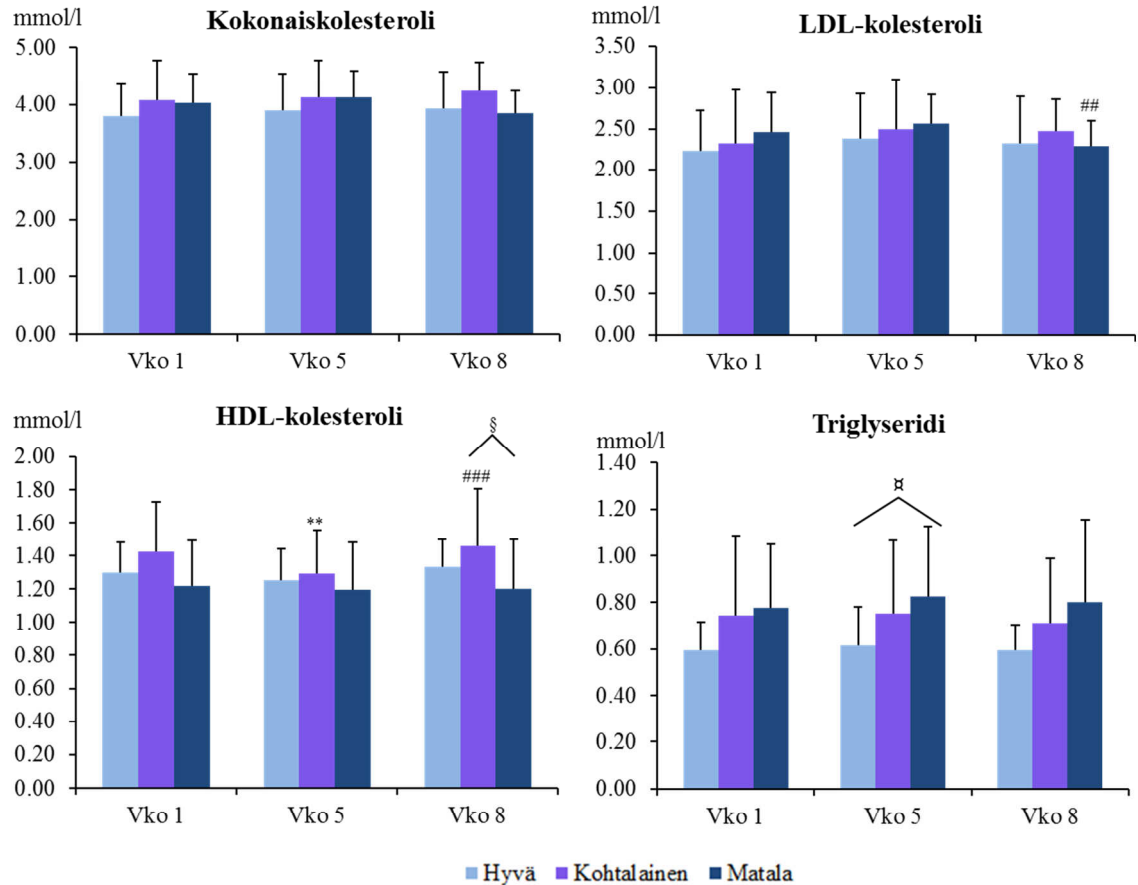
KUVA 6. Veren rasvat tasoryhmittäin (Aktiivi, n=18; Harraste, n=18 ja Perus, n=16). *: p<0.05 ero verrattuna viikkoon 1, ##: p<0.01 ero verrattuna viikkoon 5, §: p<0.05 ero aktiivi- ja perus-tasoryhmien välillä.

Kuntoluokalla oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus ainoastaan triglyseridipitoisuuksiin siten, että niillä, joiden kuntoluokka oli hyvä, oli alhaisemmat triglyseridipitoisuudet verrattuna kohtalaisen ja matalan kuntoluokan henkilöihin (Kuva 7). Peruskoulutuskaudella (harjoittelulla) ja kuntoluokalla yhdessä oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus kokonaiskolesterolipitoisuuteen siten, että kokonaiskolesterolipitoisuus laski heillä, joiden kuntoluokka oli matala peruskoulutuskauden loppupuolella.



KUVA 7. Harjoittelun ja kuntoluokkien (Hyvä, n=20; Kohtalainen, n=17 ja Matala, n=15) sekä niiden yhteisvaikutukset veren rasvoihin peruskoulutuskaudella viikoilla 1, 5 ja 8.

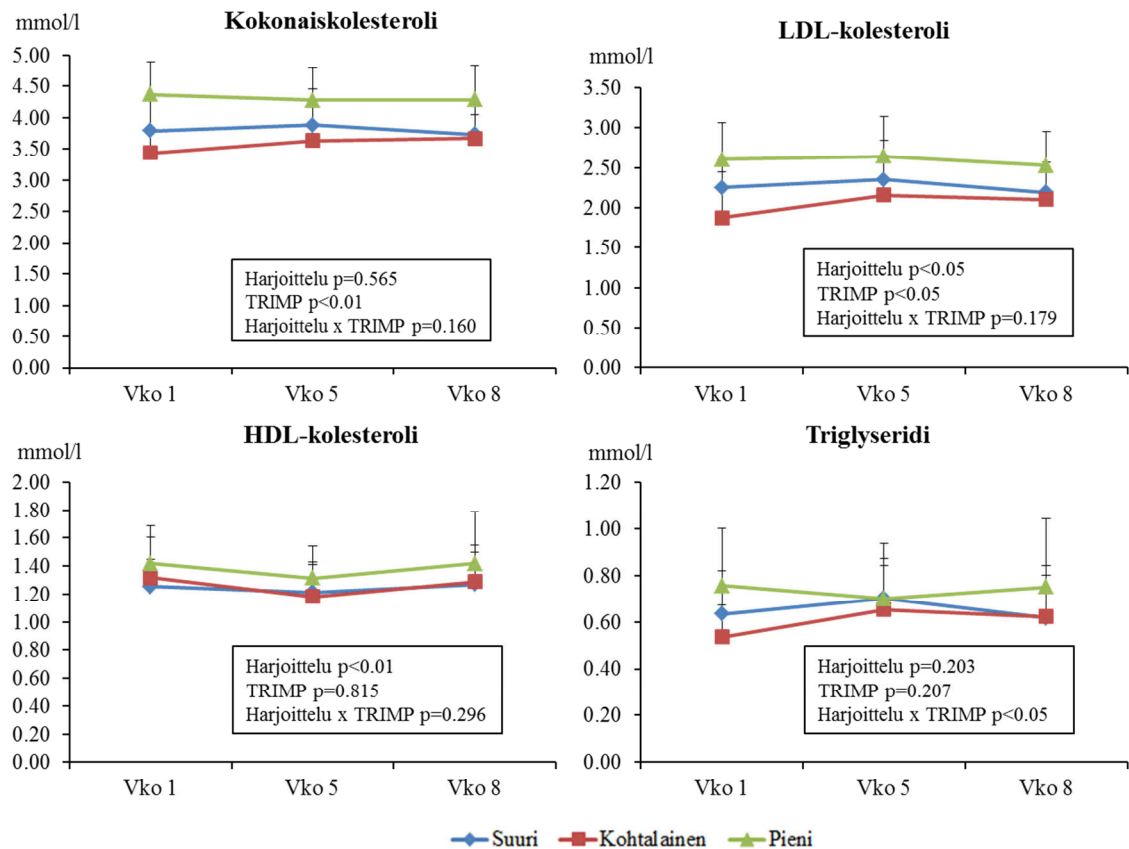
Kuntoluokan vaikutus veren rasva-arvoihin on esitetty tarkemmin kuvassa 8. LDL-kolesterolipitoisuus matalan kuntoluokan henkilöillä laski tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.01$) viikkojen 5 ja 8 välillä. Kohtalaisessa kuntoluokassa HDL-kolesterolipitoisuus laski tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.01$) viikosta 1 viikkoon 5, mutta nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.001$) viikosta 5 viikkoon 8. Lisäksi HDL-kolesterolipitoisuudessa oli viikon 8 arvoissa tilastollisesti merkitsevä ero ($p<0.05$) kohtalaisen ja matalan kuntoluokan välillä. Triglyseridipitoisuudessa oli viikon 5 mittauksissa tilastollisesti merkitsevä ero ($p<0.05$) hyvän ja matalan kuntoluokan välillä. Kokonaiskolesterolipitoisuuksissa ei todettu tilastollisesti merkitseviä muutoksia eri viikkojen tai kuntoluokkien välillä peruskoulutuskauden aikana.



KUVA 8. Veren rasva-arvojen muutokset kuntoluokittain (Hyvä, n=20; Kohtalainen, n=17 ja Matala, n=15) viikoilla 1, 5 ja 8. **: p<0.01 ero verrattuna viikkoon 1. ###: p<0.001 ero verrattuna viikkoon 1. §: p<0.05 ero kohtalaisen ja matalan kuntoluokan välillä. ♂: p<0.05 ero hyvän ja matalan kuntoluokan välillä.

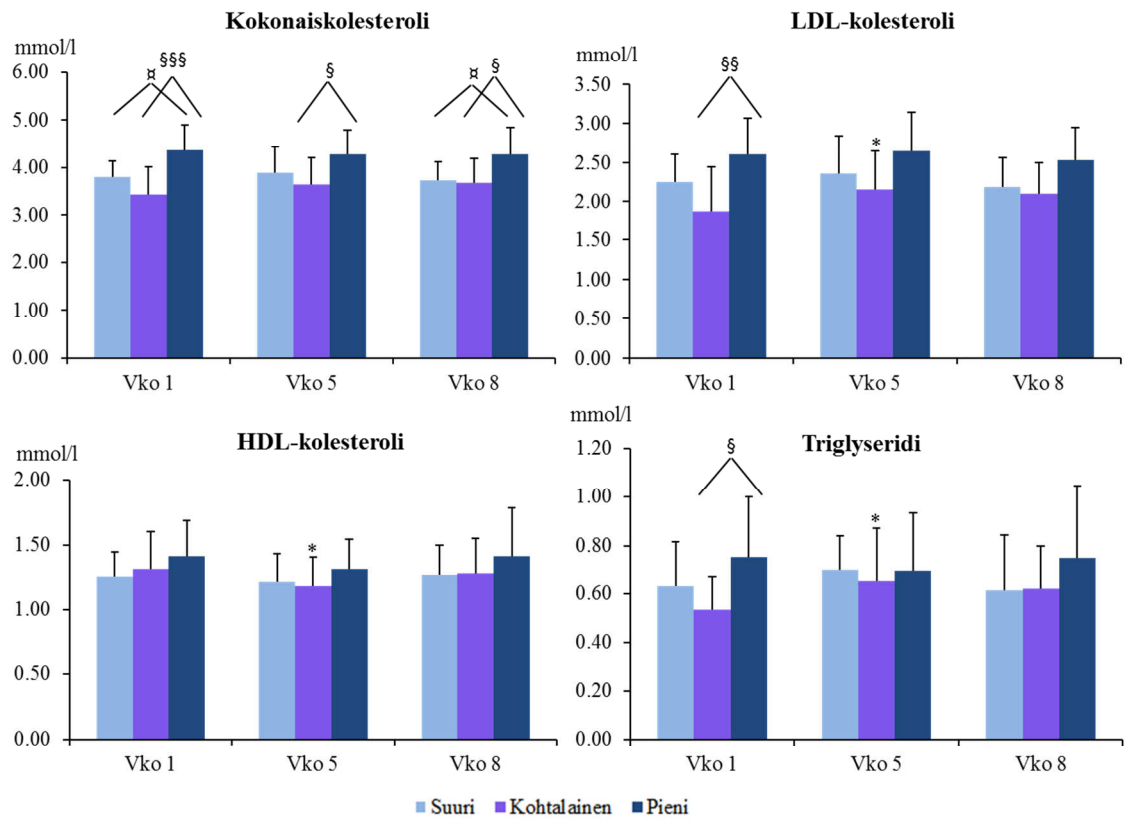
10.4.2 TRIMP-luokan vaikutus veren rasva-arvoihin

Keskimääräinen harjoituskuorma (TRIMP, training impulse) sykkeestä laskettuna peruskoulutuskauden aikana päivää kohti oli 276 ± 67 (vaihteluväli 185 - 442). TRIMP-luokalla oli tilastollisesti merkitsevät vaikutukset kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuuksiin siten, että pienen TRIMP-luokan henkilöillä oli korkeammat kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuudet kuin suuren ja kohtalaisen TRIMP-luokan henkilöillä (Kuva 9). Lisäksi peruskoulutuskaudella (harjoittelulla) ja TRIMP-luokalla oli tilastollisesti merkitsevä yhteisvaikutus triglyseridipitoisuuksiin.



KUVA 9. Harjoittelun ja TRIMP-luokkien (Suuri, n=13; Kohtalainen, n=11 ja Pieni, n=12) sekä niiden yhteisvaikutukset veren rasvoihin viikoilla 1, 5 ja 8.

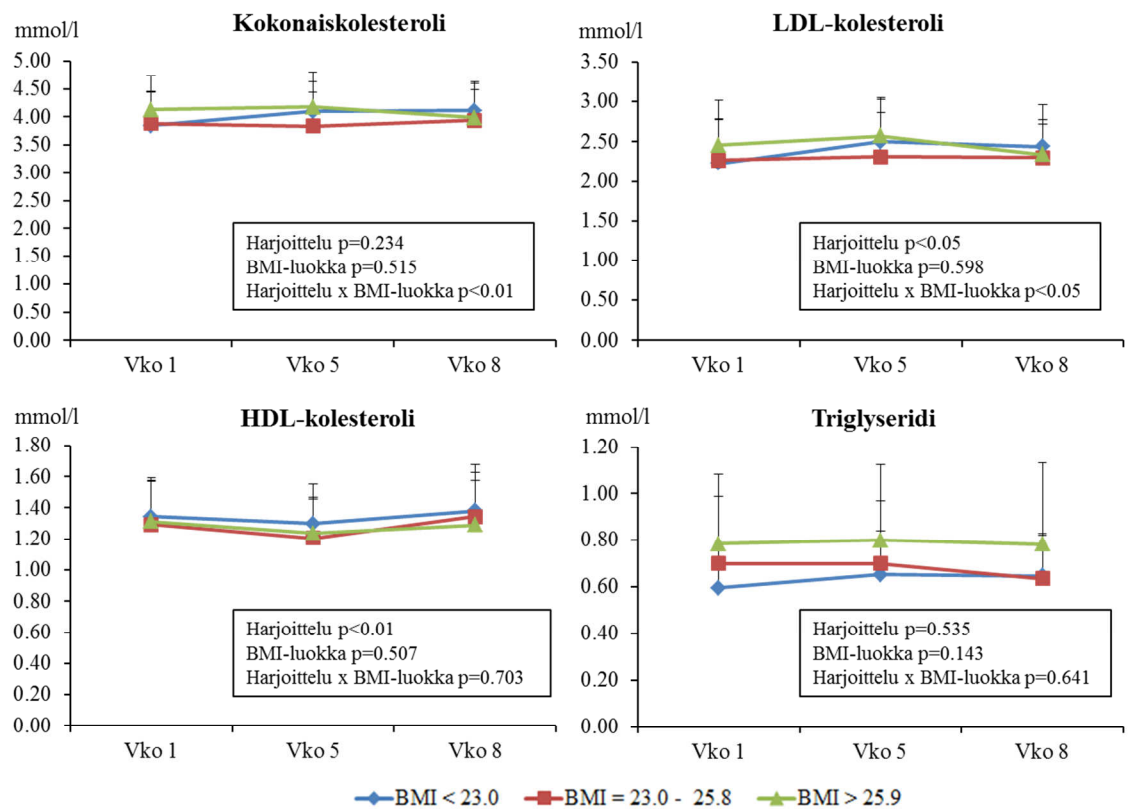
TRIMP-luokkien yksityiskohtaisempi vaikutus veren rasvoihin on esitetty kuvassa 10. Kokonaiskolesterolipitoisuus oli viikolla 1 tilastollisesti merkitsevästi suurempi niillä, joiden harjoituskuorma oli pieni verrattuna niihin, joiden harjoituskuorma oli suuri ($p<0.05$) tai kohtalainen ($p<0.001$). Myös viikoilla 5 ja 8 niillä, joiden harjoituskuorma oli pieni, oli tilastollisesti merkitsevästi suuremmat ($p<0.05$) kokonaiskolesterolipitoisuudet kuin niillä, joiden harjoituskuorma oli kohtalainen (viikot 5 ja 8) tai suuri (viikko 8). LDL-kolesteroli- ja triglyseridipitoisuudet olivat viikolla 1 tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.01$ ja $p<0.05$) suuremmat niillä, joiden harjoituskuorma oli pieni verrattuna niihin, joiden harjoituskuorma oli kohtalainen. Viikolla 5 kohtalaisen harjoituskuormaluokan henkilöillä oli tilastollisesti merkitsevästi suuremmat LDL-kolesteroli- ja triglyseridipitoisuudet kuin viikolla 1 ($p<0.05$). Viikosta 1 viikkoon 5 HDL-kolesterolipitoisuus huononi tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.05$) niillä, joiden harjoituskuorma oli kohtalainen.



KUVA 10. Veren rasva-arvojen muutokset TRIMP-luokittain (Suuri, n=13; Kohtalainen, n=11 ja Pieni, n=12). *: $p < 0.05$ ero verrattuna viikkoon 1. §: $p < 0.05$, §§: $p < 0.01$, §§§: $p < 0.001$ ero kohtalaisen ja pienen TRIMP-luokan välillä. ♂: $p < 0.05$ ero suuren ja pienen TRIMP-luokan välillä.

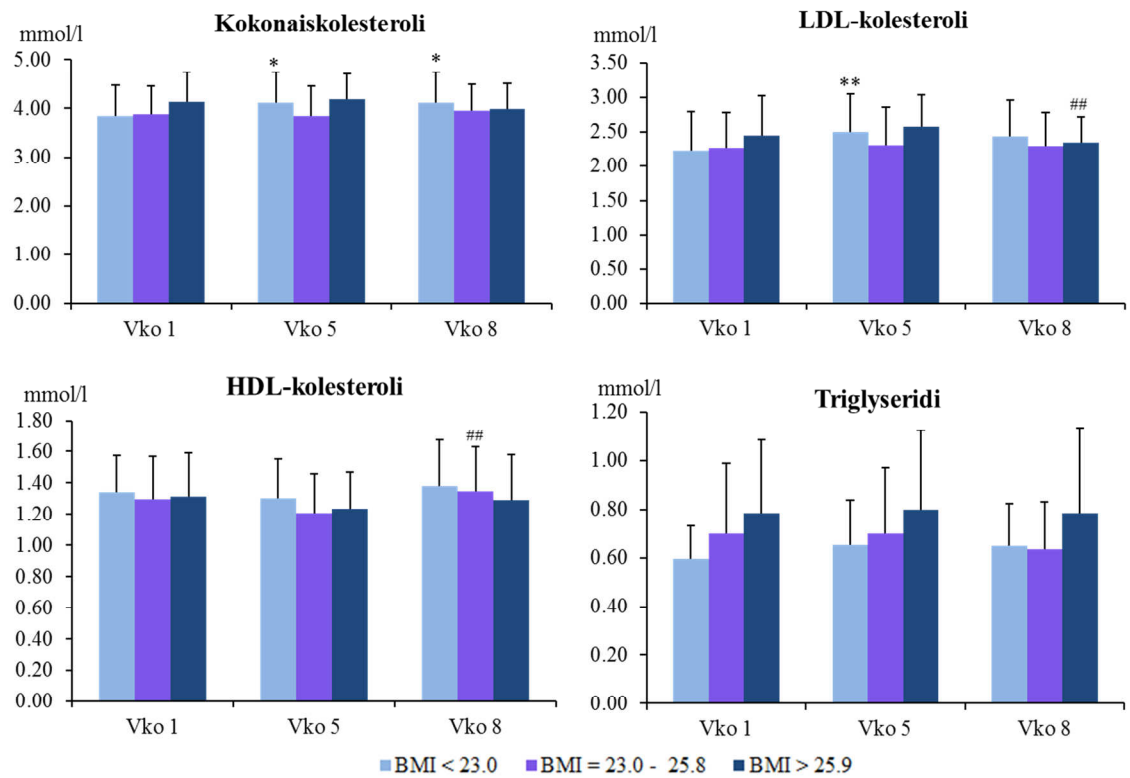
10.4.3 BMI-luokan vaikutus veren rasva-arvoihin

BMI-luokalla yksinään ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta veren rasvoihin, mutta yhdessä peruskoulutuskauden (harjoittelun) kanssa kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuudet laskivat peruskoulutuskauden aikana tilastollisesti merkitsevästi niillä, joilla oli suurin painoindeksiluokka (Kuva 11).



KUVA 11. Harjoittelun ja BMI-luokkien (BMI<23.0, n=17; BMI=23.0 - 25.8, n=16 ja BMI>25.9, n=19) sekä niiden yhteisvaikutukset veren rasvoihin peruskoulutuskauden aikana viikoilla 1, 5 ja 8.

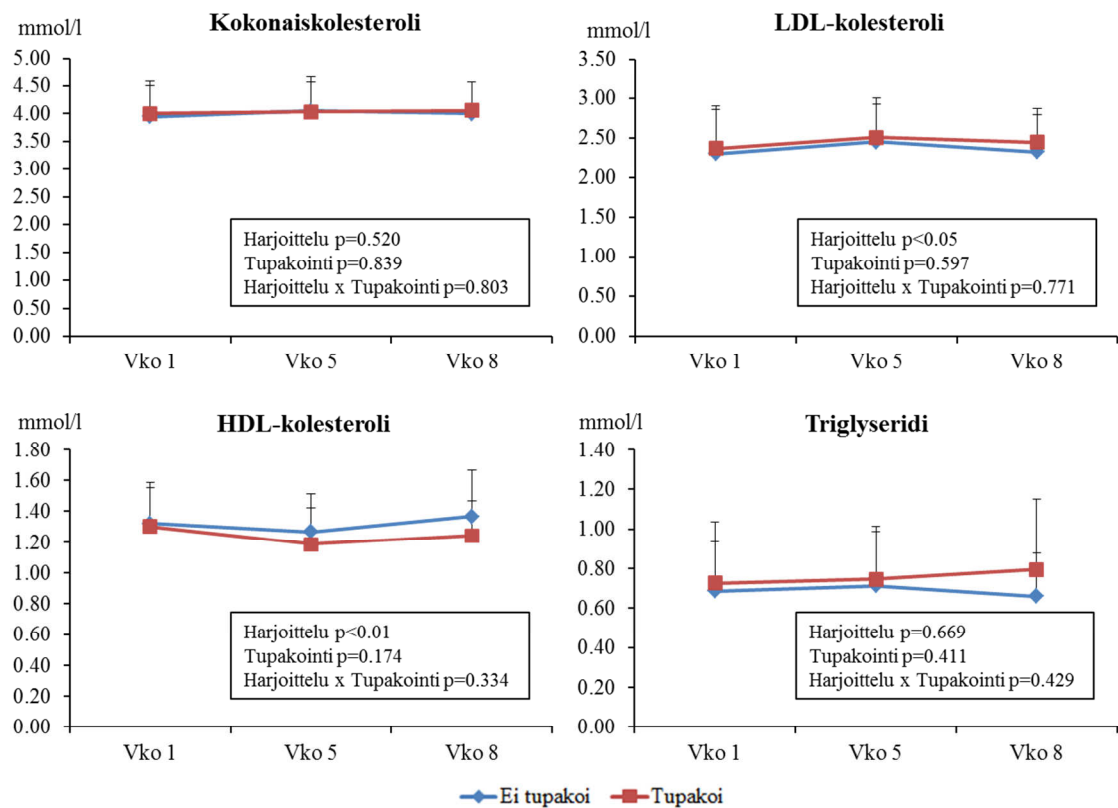
Kuvassa 12 on esitetty tarkemmin eri BMI-luokissa veren rasva-arvoissa havaitut muutokset. Matalimmassa BMI-luokassa (BMI<23.0) veren kokonaiskolesterolipitoisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.05$) viikosta 1 viikkoihin 5 ja 8. LDL-kolesterolipitoisuus muuttui tilastollisesti merkitsevästi BMI-luokassa BMI<23.0, jossa LDL-kolesterolipitoisuus nousi ($p<0.01$) viikkojen 1 ja 5 välillä sekä BMI-luokassa BMI>25.9, jossa LDL-kolesterolipitoisuus laski ($p<0.01$) viikosta 5 viikkoon 8. HDL-kolesterolipitoisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.01$) BMI-luokassa BMI=23.0 - 25.8 viikosta 5 viikkoon 8. Triglyseridipitoisuudessa ei todettu tilastollisesti merkitseviä muutoksia eri viikkojen tai BMI-luokkien välillä.



KUVA 12. Veren rasva-arvojen muutokset BMI-luokittain (BMI<23.0, n=17; BMI=23.0 - 25.8, n=16 ja BMI>25.9, n=19) peruskoulutuskauden aikana viikoilla 1, 5 ja 8. *: p<0.05, **: p<0.01 ero verrattuna viikkoon 1. ##: p<0.01 ero verrattuna viikkoon 5.

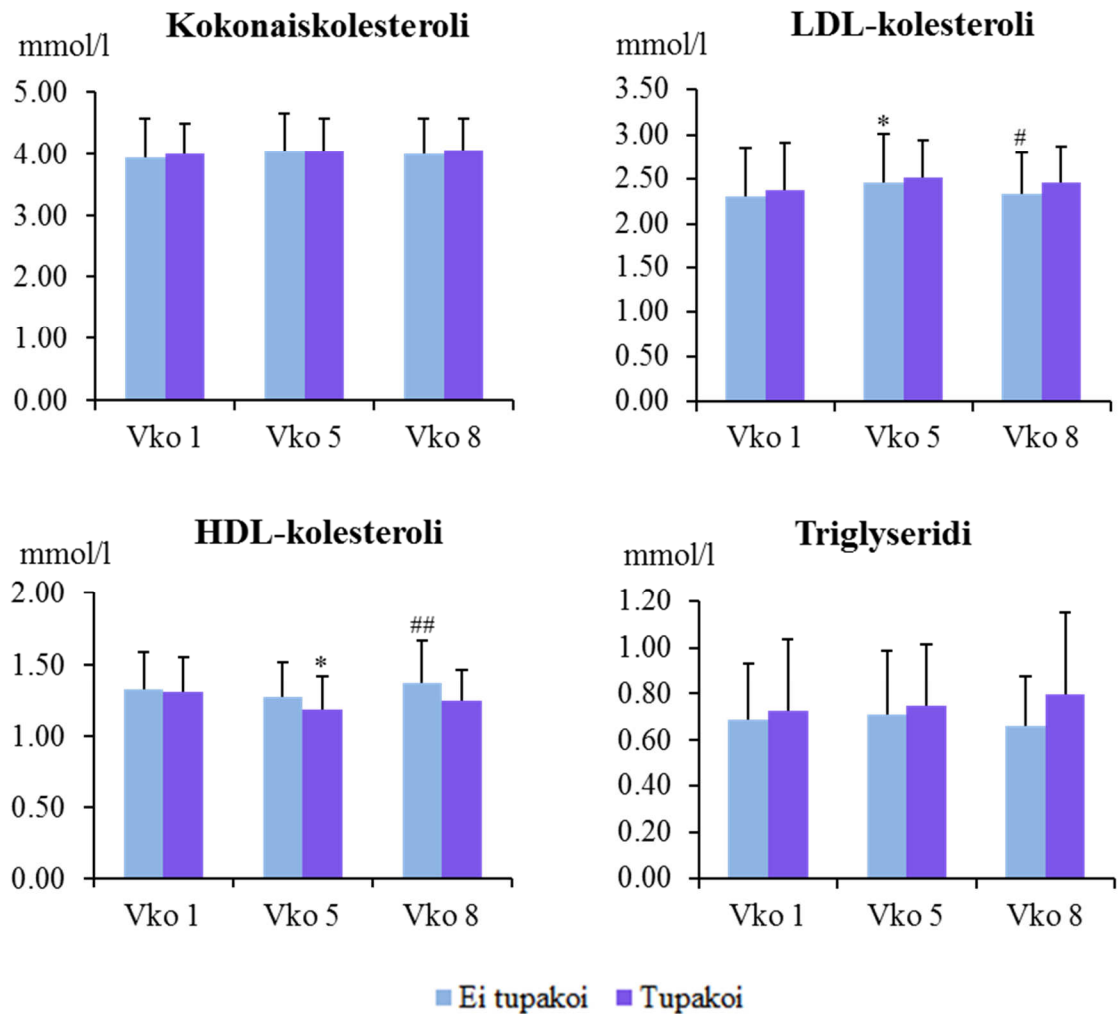
10.4.4 Tupakoinnin vaikutus veren rasvoihin

Tupakoinnilla ei yksinään eikä yhdessä peruskoulutuskauden (harjoittelun) kanssa ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta veren rasvoihin (Kuva 13).



KUVA 13. Harjoittelun ja tupakoinnin (Ei-tupakoi, n=39 ja Tupakoi, n=13) sekä niiden yhteisvaikutukset veren rasva-arvoihin peruskoulutuskauden aikana viikoilla 1, 5 ja 8.

Ei-tupakoiilla LDL-kolesterolipitoisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.05$) viikosta 1 viikkoon 5 ja laski tilastollisesti merkitsevästi viikosta 5 viikkoon 8 ($p<0.05$) (Kuva 14). Tupakoiilla HDL-kolesterolipitoisuus laski tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.05$) viikosta 1 viikkoon 5. Ei-tupakoiilla HDL-kolesterolipitoisuus nousi tilastollisesti merkitsevästi ($p<0.01$) viikosta 5 viikkoon 8. Kokonaiskolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksiin tupakoinnilla tai tupakoimattomuudella ei ollut tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia.



KUVA 14. Tupakoinnin (Ei-tupakoi, n=39 ja Tupakoi, n=13) vaikutus veren rasva-arvoihin peruskoulutuskauden aikana viikoilla 1, 5 ja 8. *: $p < 0.05$ ero verrattuna viikkoon 1. #: $p < 0.05$, ##: $p < 0.01$ ero verrattuna viikkoon 5.

10.4.5 Veren rasvojen muutosten yhteys kehon koostumus- ja VO_{2max} -muutoksiin

Veren rasva-arvojen muutosten yhteyttä tutkittiin kehon koostumus- ja VO_{2max} -muutosten kanssa. Peruskoulutuskauden aikana kokonaiskolesterolimuu- toksen korreloitiin positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi rasvamassan ($p < 0.01$), rasvaprosentin ($p < 0.01$), painoindeksin ($p < 0.01$) ja toisaalta myös rasvattoman massan ($p < 0.05$) muutosten kanssa (Taulukko 3). Peruskoulutuskauden viimeisten viikkojen aikana todetut muutokset kokonaiskolesterolipitoisuuksissa korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi

rasvamassan ($p < 0.01$) ja rasvaprosentin ($p < 0.05$) muutosten kanssa. Peruskoulutuskauden aikana havaitut muutokset LDL-kolesterolipitoisuudessa korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi rasvamassan ($p < 0.01$), rasvaprosentin ($p < 0.01$) ja painoindeksin ($p < 0.01$) muutosten kanssa. Peruskoulutuskauden alun muutokset LDL-kolesterolipitoisuudessa korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi rasvamassan ($p < 0.05$) ja rasvaprosentin ($p < 0.05$) muutosten kanssa. Peruskoulutuskauden viimeisten viikkojen aikana todetut muutokset LDL-kolesterolipitoisuudessa korreloivat positiivisesti ja merkitsevästi rasvamassan ($p < 0.01$), rasvaprosentin ($p < 0.01$) ja painoindeksin ($p < 0.05$) muutosten kanssa. HDL-kolesteroli- ja triglyseridimuutokset eivät korreloineet tilastollisesti merkitsevästi minkään kehon koostumusmuutoksen kanssa. Veren rasva-arvomuutokset eivät korreloineet tilastollisesti merkitsevästi VO_{2max} -muutosten kanssa.

TAULUKKO 3. Veren rasva-arvojen muutosten sekä kehon koostumusmuutosten väliset korrelaatiot sekä niiden tilastolliset merkitsevyydet (Pearson). *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$. Δ =muutos eri viikkojen välillä.

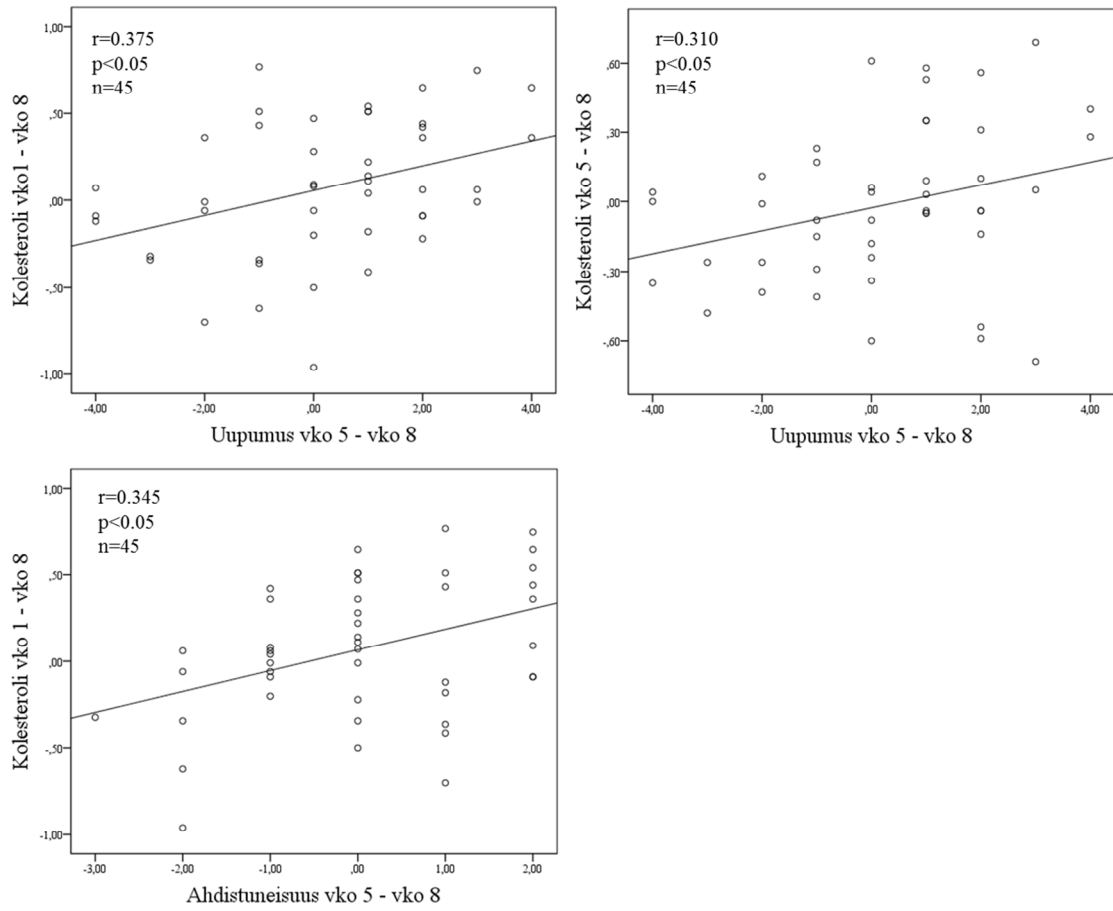
	KOL $\Delta(\text{vko1-vko8})$	KOL $\Delta(\text{vko5-vko8})$	LDL $\Delta(\text{vko1-vko8})$	LDL $\Delta(\text{vko1-vko5})$	LDL $\Delta(\text{vko5-vko8})$
FM $\Delta(\text{vko1-vko5})$				0.359*	
FM $\Delta(\text{vko1-vko8})$	0.611**		0.684**		
FM $\Delta(\text{vko5-vko8})$		0.443**			0.539**
FFM $\Delta(\text{vko1-vko8})$	0.376*				
F-% $\Delta(\text{vko1-vko5})$				0.357*	
F-% $\Delta(\text{vko1-vko8})$	0.593**		0.664**		
F-% $\Delta(\text{vko5-vko8})$		0.416*			0.526**
BMI $\Delta(\text{vko1-vko8})$	0.685**		0.677**		
BMI $\Delta(\text{vko5-vko8})$					0.385*

FM=Rasvamassa, FFM=Rasvaton massa, F-%=Rasvaprosentti, BMI=Painoindeksi

10.5 Veren rasva-arvojen ja mielialan välinen yhteys

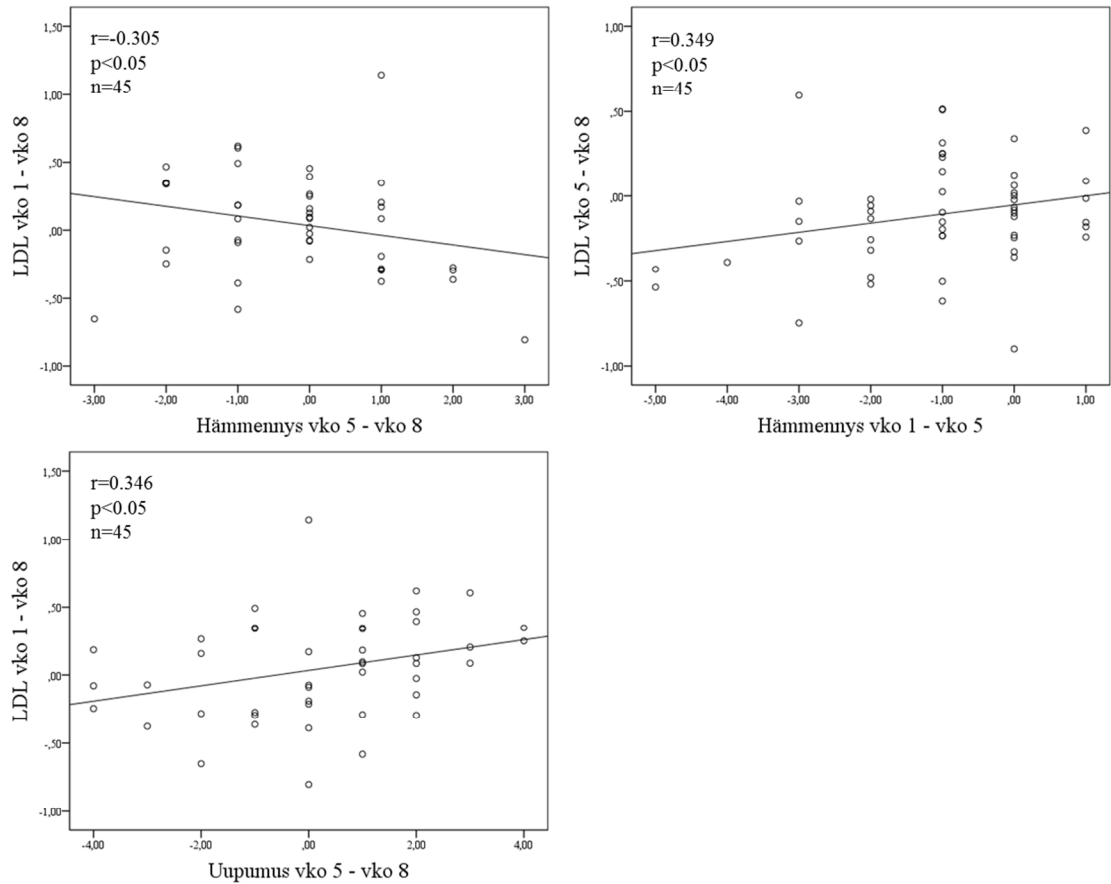
Veren rasva-arvojen ja mielialan välistä yhteyttä peruskoulutuskauden alussa sekä veren rasva-arvojen ja mielialan muutosten välisiä yhteyksiä peruskoulutuskauden aikana tutkittiin korrelaatioilla. Peruskoulutuskauden alussa kokonais- ($p < 0.01$) ja LDL-kolesterolipitoisuudet ($p < 0.05$) korreloivat mielialamuuttujista positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan ahdistuneisuuden kanssa. Muiden veren rasva-arvojen ja mielialamuuttujien välillä ei havaittu tilastollista merkitsevyyttä peruskoulutuskauden alussa.

Alla olevissa kuvissa (Kuvat 15 - 18) on esitetty hajontakuvinoina tilastollisesti merkitsevät yhteydet veren rasva-arvojen ja mielialan välisissä muutoksissa. Peruskoulutuskauden kokonaiskolesterolimuuos korreloi positiivisesti peruskoulutuskauden loppupuolen uupumus- ja ahdistuneisuusmuutosten kanssa ($p < 0.05$) (Kuva 15). Peruskoulutuskauden lopun muutos kokonaiskolesterolipitoisuudessa korreloi positiivisesti uupumusmuutoksen kanssa ($p < 0.05$).



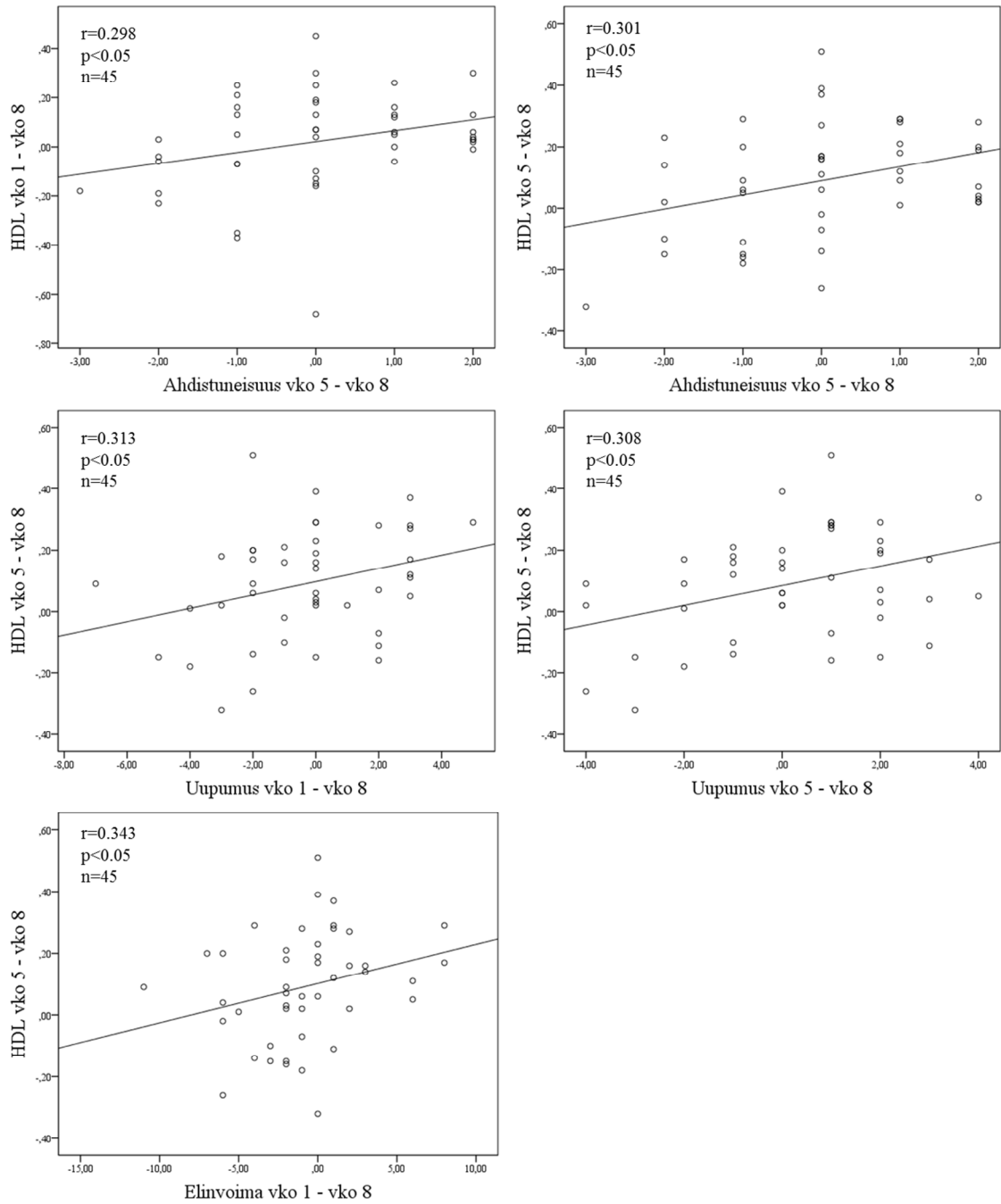
KUVA 15. Kokonaiskolesterolin- ja POMS-muutosten väliset korrelaatiot.

Peruskoulutuskauden aikainen LDL-kolesterolimuutos korreloi negatiivisesti hämmennysmuutosten ja positiivisesti peruskoulutuskauden loppupuolen uupumusmuutosten kanssa ($p<0.05$) (Kuva 16). Peruskoulutuskauden loppupuolen LDL-kolesterolimuutos korreloi positiivisesti peruskoulutuskauden alun hämmennysmuutoksen kanssa ($p<0.05$).



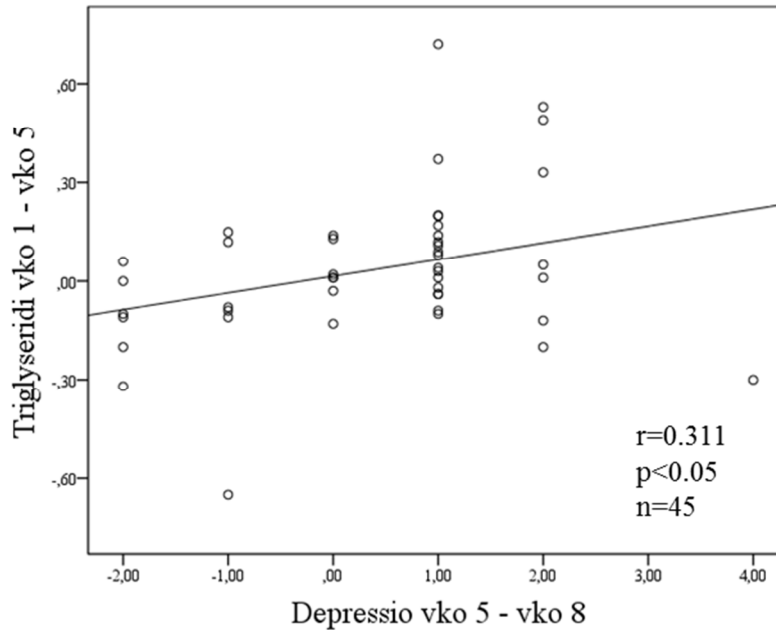
KUVA 16. LDL-kolesteroli- ja POMS-muutosten väliset korrelaatiot.

Peruskoulutuskauden aikainen muutos HDL-kolesterolipitoisuudessa korreloi positiivisesti peruskoulutuskauden loppupuolen ahdistuneisuusmuutoksen kanssa ($p < 0.05$) (Kuva 17). Peruskoulutuskauden loppupuolen muutos HDL-kolesterolipitoisuudessa korreloi positiivisesti koko peruskoulutuskauden uupumus- ja elinvoimamuutosten ($p < 0.05$) sekä peruskoulutuskauden loppupuolen ahdistuneisuus- ja uupumusmuutosten kanssa ($p < 0.05$).



KUVA 17. HDL-kolesteroli- ja POMS-muutosten väliset korrelaatiot.

Peruskoulutuskauden alun triglyseridimuutos korreloi positiivisesti peruskoulutuskauden lopun depressiomuutoksen kanssa ($p<0.05$) (Kuva 18).



KUVA 18. Triglyseridi- ja POMS-muutosten väliset korrelaatiot.

10.6 Veren rasva-arvojen muutosta selittävät tekijät

Regressioanalyysin tuloksena taulukossa 4 on esitetty ennusteyhtälöt, jotka TRIMP-muuttujasta ja painoindeksi-, VO_{2max} - sekä mielialamuutoksista selittivät kokonais-, LDL- ja HDL-kolesterolimutoksia peruskoulutuskauden aikana (viikkojen 1 ja 8 välillä). Triglyseridimuutos ei korreloinut minkään edellä mainitun muuttujan tai muutoksen kanssa, joten sille ei saatu ennusteyhtälöä. Kokonaiskolesterolimutosta kuvaavaan malliin otettiin mukaan kokonaiskolesterolimutoksen kanssa korreloineet painoindeksimuutokset ($BMI \Delta(vko1-vko5)$, $BMI \Delta(vko1-vko8)$ ja $BMI \Delta(vko5-vko8)$) sekä Uupumus $\Delta(vko5-vko8)$. Malliin jäivät ainoastaan $BMI \Delta(vko1-vko8)$ ja Uupumus $\Delta(vko5-vko8)$, jotka yhdessä selittivät kokonaiskolesterolimutoksesta 39 %. LDL-kolesterolimutostamallissa olivat mukana niin ikään painoindeksimuutokset ($BMI \Delta(vko1-vko5)$, $BMI \Delta(vko1-vko8)$ ja $BMI \Delta(vko5-vko8)$) sekä Uupumus $\Delta(vko5-vko8)$. Malliin jäi ainoastaan $BMI \Delta(vko1-vko8)$, joka selitti LDL-kolesterolimutosta 21 %. HDL-kolesterolimutostamallissa olivat mukana Elinvoima $\Delta(vko1-vko8)$, Kiukku $\Delta(vko1-vko5)$, Ahdistuneisuus $\Delta(vko1-vko5)$ sekä Ahdistuneisuus $\Delta(vko5-vko8)$,

joista Ahdistuneisuus $\Delta(\text{vko1-vko5})$ jäi ainoana malliin HDL-kolesterolimutosta selittäväksi (11 %) tekijäksi.

TAULUKKO 4. Regressioanalyysin monimuuttujamallit, jotka selittivät peruskoulutuskauden veren rasva-arvojen muutoksia. Δ = muutos viikkojen välillä.

Ennusteyhtälö	Vakioitu R^2	SEE	p
KOL = 0.187 + 0.343 * BMI $\Delta(\text{vko1-vko8})$ + 0.061 * Uupumus $\Delta(\text{vko5-vko8})$	0.387	0.332	0.000
LDL = 0.152 + 0.296 * BMI $\Delta(\text{vko1-vko8})$	0.214	0.34	0.001
HDL = -0.011 – (0.052 * Ahdistuneisuus $\Delta(\text{vko1-vko5})$)	0.110	0.19	0.015

11 POHDINTA

Peruskoulutuskauden harjoittelulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eikä terveydellistä vaikutusta veren rasva-arvoihin. Toisaalta varusmiesten veren rasva-arvot olivat keskimäärin viitearvojen paremmalla puolella jo varusmiespalvelukseen astuttaessa. Kehon koostumuksessa havaitut positiiviset muutokset olivat pääosin yhteydessä parantuneisiin kokonais- ja LDL-kolesterolimutuksiin. Mieliä parani peruskoulutuskauden aikana uupumuksen, ahdistuneisuuden ja hämmennyksen osalta. Pääasiallisesti veren rasva-arvojen huonontuessa myös mieliä huononi. Poikkeuksena oli HDL-kolesterolimutos, jonka parantuessa ahdistuneisuus ja uupumus lisääntyivät sekä LDL-kolesterolimutos, joka peruskoulutuskauden aikana parantuessaan lisäsi hämmennystä peruskoulutuskauden lopulla. Tupakoinnilla ei havaittu olevan vaikutusta tutkittaviin muuttujiin.

11.1 Veren rasva-arvot

Peruskoulutuskauden alussa, keskivaiheilla ja lopussa varusmiesten veren seerumista määritettiin kokonais-, LDL- ja HDL-kolesteroli- sekä triglyseridipitoisuudet. Peruskoulutuskauden ensimmäisten neljän viikon aikana veren rasva-arvoissa oli havaittavissa huononnusta, mutta tilastollisesti merkitsevät muutokset todettiin ainoastaan LDL- ja HDL-kolesterolipitoisuuksissa. Peruskoulutuskauden neljän viimeisen viikon aikana rasva-arvot hieman paranivat, mutta tilastollisesti merkitseviä muutoksia havaittiin niin ikään ainoastaan LDL- ja HDL-kolesterolipitoisuuksissa. Tarkasteltaessa koko peruskoulutuskautta, veren rasva-arvojen muutosten välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja peruskoulutuskauden alun ja lopun välillä.

Tässä tutkimuksessa positiiviset muutokset kehon koostumuksessa olivat yhteydessä parantuneisiin kokonais- ja LDL-kolesterolimutuksiin. Kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuudet laskivat eniten niillä, joilla oli suurin painoindeksi. HDL-kolesteroli- ja triglyseridimuutosten ja kehon koostumusmuutosten välillä ei todettu yhteyttä. Tulokset ovat samansuuntaisia muiden tutkimusten kanssa (mm. Al-Ajlan 2011). Cederbergin ym. (2011) varusmies tutkimuksessa painon putoaminen oli yhteydessä parantuneisiin kokonais-, LDL- ja HDL-kolesterolipitoisuuksiin. Sen sijaan VO_{2max} -

muutoksilla ei tässä tutkimuksessa ollut yhteyttä veren rasvamuutosten kanssa. Kuitenkin hyväkuntoisilla oli matalammat triglyseridipitoisuudet verrattuna huonokuntoisiin. Myös niillä, joiden harjoituskuorma oli pieni, oli korkeammat kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuudet kuin niillä, joiden harjoituskuorma oli suurin. TRIMP:llä harjoituskuormaa laskettaessa oletuksena on, että hyväkuntoisilla on pienempi harjoituskuorma kuin huonokuntoisilla johtuen siitä, että hyväkuntoiset suoriutuvat samasta työmäärästä matalammalla sykkeellä kuin huonokuntoiset. Tästä aineistosta aikaisemmin tehdyn tutkimuksen perusteella myös tässä tutkimuksessa hyväkuntoisilla varusmiehillä oli pienemmät harjoituskuormat kuin huonokuntoisilla (Ilvonen 2012). Regressioanalyysin monimuuttujamallin perusteella painoindeksin ja uupumuksen kasvaessa kokonaiskolesterolipitoisuus nousi peruskoulutuskauden aikana. LDL-kolesterolimutosta selitti ainoastaan painoindeksi, jonka kasvaessa LDL-kolesterolipitoisuus kasvoi. Vastaavasti HDL-kolesterolimutosta selitti ainoastaan ahdistuneisuus, jonka vähentyessä HDL-kolesterolipitoisuus nousi.

Tässä tutkimuksessa veren rasva-arvojen muutokset olivat vaatimattomia. Esimerkiksi HDL-kolesterolipitoisuus nousi peruskoulutuskauden aikana keskimäärin vain 2.19 ± 13.1 %, joka on vähemmän kuin verinäytteitä analysoivan laitteen mittauksen sisäiset ja päivien väliset variaatiokertoimet (vrt. 3.7 ja 7.5 %). Muissa varusmiestutkimuksissa peruskoulutuskauden ajalta on saatu parempia tuloksia. Liebermanin ym. (2008) sekä Liebermanin ym. (2012) tutkimuksissa peruskoulutuskauden aikana LDL-kolesterolipitoisuudet laskivat tilastollisesti merkitsevästi. Toisaalta HDL- ja kokonaiskolesterolipitoisuuksissa ei esiintynyt tilastollisesti merkitseviä muutoksia (Lieberman ym. 2008). Pasiakoksen ym. (2012) tutkimuksessa yhdeksän viikon peruskoulutuskauden fyysinen aktiivisuus paransi miehillä kokonaiskolesterolipitoisuutta 8 %, LDL-kolesterolipitoisuutta 10 % ja triglyseridipitoisuutta 13 %. Peruskoulutuskauden fyysisen aktiivisuuden määrä ja intensiteetti eivät kuitenkaan olleet riittäviä kohottamaan HDL-kolesterolipitoisuutta. Cederbergin ym. (2011) tutkimuksessa HDL-kolesterolipitoisuus parani ja muut rasva-arvot huononivat tilastollisesti merkitsevästi koko varusmiespalveluksen aikana.

Vaikka muutokset veren rasva-arvoissa peruskoulutuskauden aikana olivat vaatimattomia eikä muutoksilla terveyden kannalta ole merkitystä, kuitenkin jo hyvin pienet muu-

tokset voivat vähentää riskiä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin. Esimerkiksi 0.026 mmol/l (1 mg/dl) nousu HDL-kolesterolipitoisuudessa vähentää sepelvaltimotautiriskiä 2 % miehillä ja 3 % naisilla. Vastaavasti 1 %:n lasku LDL-kolesterolipitoisuudessa vähentää 2 - 3 % sepelvaltimotautiin sairastumisriskiä. (Leon & Sanchez 2001).

Kestävyysharjoittelu, jota peruskoulutuskauden harjoittelukin pääasiassa on, vaikuttaa veren rasvoista eniten HDL-kolesterolipitoisuutta nostavasti ja triglyseridipitoisuutta laskevasti. Jo vähäisetkin määrät kohtuullisella intensiteetillä, 90 – 200 minuuttia (Tambalis ym. 2009) tai 1200 – 2200 kilokaloria (Durstine ym. 2002) viikoittaista fyysistä aktiivisuutta voivat saada aikaan positiivisia muutoksia veren rasva-arvoissa. Tässä tutkimuksessa niin ei kuitenkaan käynyt. Joissakin tutkimuksissa on todettu, että kestävyysharjoittelua tarvitaan vähintään 12 viikkoa, ennen kuin vaikutuksia veren rasva-arvoissa näkyisi (Leon & Sanchez 2001). Vaikka harjoittelun määrä peruskoulutuskaudella oli korkea, voi olla, että harjoittelun intensiteetti ei yksittäisen henkilön kannalta ollut riittävä saamaan aikaan parannuksia veren rasva-arvoissa.

Aikaisemmin on todettu, että varusmiesten vapaa-aikana syömien munkkien, kahvileipiä ja muiden epäterveellisten välipalojen, erityisesti makeiden herkkujen, käyttö lisääntyy varusmiespalveluksen aikana (Tahtinen ym. 2002). Tämä osaltaan voi vaikuttaa siihen, että veren rasva-arvoissa ei havaittu positiivisia muutoksia peruskoulutuskauden aikana, vaikka muutoin positiivisia muutoksia todettiin mm. kehon koostumuksessa ja aerobisessa suorituskyvyssä.

11.2 Mieliala

Mielialaa tutkittiin lyhennetyllä versiolla POMS (Profile of Mood States) – mielialakyselystä, jonka mielialaa kuvaavista adjektiiveista muodostettiin kuusi summamuuttujaa eri mielialoille: uupumus, hämmennys, depressio, ahdistuneisuus, kiukku ja elinvoima. Tässä tutkimuksessa mielialamuuttujien tilaa tarkasteltiin peruskoulutuskauden alussa, keskivaiheilla sekä lopulla. Mieliala muuttui tilastollisesti merkitsevästi peruskoulutuskauden ensimmäisten viikkojen aikana, jolloin hämmennys ja ahdistuneisuus sekä uupumus vähenivät. Peruskoulutuskauden viimeisten viikkojen aikana mieliala hieman parani, mutta muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Varusmiestut-

kimuksissa ei ole todettu olevan kovin merkittäviä muutoksia mielialassa peruskoulutuskauden aikana (Clow ym. 2006; Martin ym. 2006). Kuitenkin Liebermanin ym. (2008) tutkimuksessa Yhdysvaltain merijalkaväen naisalokkailla peruskoulutuskauden alussa mieliala oli jopa epätavallisen huono, mutta peruskoulutuskauden kuluessa mieliala parani niin, että peruskoulutuskauden lopulla mieliala oli parempi kuin samanikäisillä opiskelijoilla. Yhdysvaltain merijalkaväen peruskoulutuskausi on yksi haastavimmista peruskoulutuskausista Yhdysvaltain puolustusvoimissa, joten syynä alun huonoon mielialaan voi olla, että mielialakysely tehtiin viikko peruskoulutuskauden alun jälkeen.

Eri luokitteluryhmien välillä havaittiin eroja mielialoissa. Tasoryhmillä oli eroja mielialassa siten, että ne, jotka olivat fyysisesti vähiten aktiivisia (perustasoryhmä) ennen varusmiespalveluksen alkua, tunsivat itsensä peruskoulutuskauden alussa elinvoimaisemmaksi kuin ne, jotka olivat olleet fyysisesti aktiivisempia (harrastetasoryhmä). Vastaavasti ne, jotka olivat olleet fyysisesti aktiivisempia (aktiivitasoryhmä) ennen varusmiespalveluksen alkua, tunsivat itsensä masentuneemmiksi kuin ne, jotka olivat olleet fyysisesti vähemmän aktiivisia (harrastetasoryhmä). Pienen harjoituskuormaluokan henkilöt, jotka olivat myös hyväkuntoisia, tunsivat itsensä masentuneemmiksi kuin suuren harjoituskuormaluokan henkilöt peruskoulutuskauden alussa. Peruskoulutuskauden lopulla perustasoryhmä tunsu itsensä kuitenkin kiukkuisemmaksi kuin harrastetasoryhmä. Aktiivitasoryhmän ja myös pienen harjoituskuormaluokan masentuneisuutta peruskoulutuskauden alussa voi selittää se, että ryhmien jäsenet eivät olleet motivoituneita peruskoulutuskauden harjoitteluun. Toisaalta perustasoryhmä saattoi olla peruskoulutuskauden lopulla väsynyt, joka näkyi mielialakyselyssä kiukkuisuutena. Ne, joiden painoindeksi oli suurin ($BMI > 25.9$), olivat uupuneempia peruskoulutuskauden puolella välissä kuin ne, joiden painoindeksi oli pienin ($BMI < 23.0$). Yhteys tuntuu loogiselta ja todennäköisesti myös ne, joiden painoindeksi oli korkeampi peruskoulutuskauden puolella välissä, sopeutuivat peruskoulutuskauden rasittavuuteen peruskoulutuskauden loppua kohden.

Ihmisen mielialaan voivat vaikuttaa monet tekijät, kuten ravitseminen, ympäristötekijät, unen puute ja eri lääkkeiden vaikutukset sekä stressi (Caldwell ym. 2000; D'Anci ym. 2009; Lieberman ym. 2002b; Lieberman ym. 2002a). Näistä syistä mielialaan liittyvät

kyselyt, kuten POMS, reagoivat herkästi mielialan vaihteluihin ja yllä mainitut tekijät voivat näkyä myös tässä tutkimuksessa.

11.3 Veren rasva-arvojen ja mielialan välinen yhteys

Veren rasva-arvojen ja mielialan välistä yhteyttä on tutkittu vuosikymmeniä, mutta yhteys niiden välillä on ollut ristiriitainen. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kuitenkin yhä enemmän kallistuttu suuntaan, että matalien kolesterolitasojen ja psykiatristen oireiden sekä käyttäytymishäiriöiden välillä olisi yhteys (Troisi 2009). Tässä tutkimuksessa kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuuksilla oli positiivinen yhteys ahdistuneisuuden kanssa peruskoulutuskauden alussa. Koko peruskoulutuskauden aikaisella muutoksella kokonaiskolesterolipitoisuudessa oli positiivinen yhteys ahdistuneisuus- ja uupumusmuutosten kanssa. Peruskoulutuskauden aikaisella (vkot 1 - 8) LDL-kolesterolimuutoksella oli positiivinen yhteys peruskoulutuskauden viimeisten viikkojen (vkot 5 - 8) uupumusmuutoksen kanssa. LDL-kolesteroli- ja hämmennysmuutoksen välinen yhteys muuttui peruskoulutuskauden aikana. Jos hämmennys lisääntyi peruskoulutuskauden alkupuolella, niin LDL-kolesterolipitoisuus nousi peruskoulutuskauden loppupuolella, mutta jos LDL-kolesterolipitoisuus laski koko peruskoulutuskauden aikana, niin hämmennys lisääntyi peruskoulutuskauden loppupuolella. Elinvoimamuutoksella oli positiivinen yhteys HDL-kolesterolimuutosten kanssa. Toisaalta myös ahdistuneisuus- ja uupumusmuutokset korreloivat positiivisesti HDL-kolesterolimuutosten kanssa. Triglyserimuutokset korreloivat positiivisesti depressiomuutosten kanssa. Liebermanin ym. (2012) varusmiestutkimuksessa parantuneet veren rasva-arvot olivat pääosin yhteydessä huonontuneeseen mielialaan ja päinvastoin. Tässä tutkimuksessa veren rasva-arvojen huonontuessa myös mieliala huononi ja päinvastoin. Poikkeuksena oli HDL-kolesterolimuutos, jonka parantuessa ahdistuneisuus ja uupumus lisääntyivät sekä LDL-kolesterolimuutos, joka peruskoulutuskauden aikana parantuessaan lisäsi hämmennystä peruskoulutuskauden lopulla.

Veren rasva-arvojen, erityisesti kolesterolin, ja mielen terveyden välistä yhteyttä on selitetty monin eri teorioin. Useimmin käytetty teoria liittyy serotoniiniin. Engelbergin (1992) mukaan matala seerumin kolesterolipitoisuus voi suoraan vaikuttaa aivojen rasvoihin ja solukalvon joustavuuteen, joka puolestaan vaikuttaa serotoniinin neurotransmissioon. Vähentynyt kolesteroli aivojen solukalvoilla voi vähentää rasvojen joustavuut-

ta, jolloin serotoniinireseptorit kärsivät ja serotoniinin sitoutuminen ja vastaanottaminen soluihin vähenevät. Kaplan ym. (1997) esittivät evoluutioteoriansa kolesteroli-serotoniini –hypoteesille. Heidän mukaansa luonto on voinut muokata käyttäytymistä ja fysiologisia vasteita. Kun ravintoa on ollut runsaasti saatavilla, ihmisten käyttäytyminen on ollut hallittua, mutta kun kalorivaje, erityisesti eläinlähteistä, vähensi plasman kolesterolipitoisuutta ja edelleen serotoniiniaktiivisuutta, se aiheutti mm. impulsiivisuutta, riskialtista käyttäytymistä ja taistelua ravinnonsaannista.

11.4 Kehon koostumus

Kehon koostumuksen muutokset peruskoulutuskauden aikana olivat positiivisia. Ensimmäisten neljän viikon aikana kuitenkin ainoastaan vyötärön ympärys pieneni tilastollisesti merkitsevästi, mutta peruskoulutuskauden neljän viimeisen viikon aikana paino, rasvamassa, rasvaprosentti ja painoindeksi pienenivät tilastollisesti merkitsevästi. Lisäksi rasvaton massa lisääntyi niin ikään tilastollisesti merkitsevästi. Tulokset ovat linjassa muiden varusmiestutkimusten kanssa (Lieberman ym. 2008). Painon putoaminen aiheutui siitä, että fyysinen aktiivisuus lisääntyi ja energiankulutus oli suurempaa kuin energiansaanti peruskoulutuskauden aikana. Osasyynä energiavajeeseen mahdollisesti olivat myös raskaat maastoharjoitukset (Kyrolainen ym. 2008). Energiavaje voitiin myös aiheuttaa tarkoituksella lisäämään stressiä harjoituksen aikana (Lieberman ym. 2005). Tutkimuksissa on myös raportoitu, että varusmiehet söivät liian vähän kulutukseen nähden (Hirsch ym. 2005) esimerkiksi ympäristöstä tai ruuan mausta johtuvista tekijöistä (de Graaf ym. 2005). Se, että rasvattoman massan määrän kasvu oli vaatimatonta, johtui todennäköisesti siitä, että peruskoulutuskauden aikainen fyysinen aktiivisuus oli pääosin kestävyysharjoittelupainotteista.

11.5 Maksimaalinen hapenottokyky

Peruskoulutuskauden neljän ensimmäisen viikon aikana VO_{2max} parani tilastollisesti merkitsevästi 9.9 ± 8.2 %, mutta VO_{2max} ei enää kehittynyt viimeisten neljän viikon aikana (-0.2 ± 4.7 % viikkojen 5 ja 8 välillä). Useimmissa varusmiestutkimuksissa VO_{2max} parani peruskoulutuskauden aikana (Santtila ym. 2008; Williams ym. 1999). Joissakin

tutkimuksissa tutkittavien keskimääräinen VO_{2max} ei muuttunut peruskoulutuskauden aikana (Dyrstad ym. 2006) tai aerobinen suorituskyky parani ainoastaan niillä, jotka olivat arvioineet fyysisen kuntosensa huonoimmaksi ennen varusmiespalveluksen alkua (Ronsdal ym. 2003). Tässä tutkimuksessa painon putoamisella ei todennäköisesti ollut vaikutusta VO_{2max} :iin, sillä painon putoaminen peruskoulutuskauden neljän ensimmäisen viikon aikana oli vähäistä (-0.08 ± 1.57 %) ja painon putoaminen oli suurinta (-1.60 ± 1.77 kg) neljän viimeisen viikon aikana, jolloin VO_{2max} ei juuri muuttunut.

Tämän tutkimuksen perusteella jo neljä viikkoa oli riittävä aika kehittämään aerobista suorituskykyä. Muutokset ovat kuitenkin maltillisia, joka voi johtua siitä, että tutkittavilla oli epäyhtenäinen fyysinen aktiivisuus ennen varusmiespalveluksen aloittamista tai alkuperäinen aerobinen kunto oli jo hyvä. Varusmiestutkimuksissa on todettu, että jos VO_{2max} peruskoulutuskauden alussa oli jo korkea (Dyrstad ym. 2006; Santtila ym. 2008), se ei enää kohonnut peruskoulutuskauden harjoittelun myötä. Tässäkin tutkimuksessa varusmiehillä, joiden VO_{2max} oli suurempi kuin 54.9 ml/kg/min peruskoulutuskauden alussa, VO_{2max} ei enää noussut tai saattoi jopa huonontua peruskoulutuskauden aikana. Todennäköisesti korkeaintensiteettistä harjoittelua oli peruskoulutuskauden aikana liian vähän, jotta myös hyväkuntoisten VO_{2max} olisi kehittynyt.

11.6 Tupakointi

Tässä tutkimuksessa tupakoivien ja ei-tupakoivien välillä ei havaittu eroja kehon koostumuksessa, aerobisessa suorituskyvyssä, veren rasva-arvoissa tai mielialassa. Tupakoitsijoilla on yleensä todettu olevan pienempi kehon painoindeksi kuin tupakoimattomilla ja tupakoinnin lopettamisen jälkeen kehon paino usein nousee (Bamia ym. 2004). Morton & Holmik (1985) vertasivat tupakoivien ja ei-tupakoivien miespuolisten nuorten eliittijoukkueurheilijoiden maksimaalista hapenottokykyä keskenään. Tutkimuksessa ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa keskimäärin 15 savuketta päivässä tupakoivien ja ei-tupakoivien maksimaalisessa hapenottokyvyssä. Mahdollisesti nuorilla ja fyysisesti aktiivisilla henkilöillä kohtalaisen tupakoinnin vaikutuksia kuntoon, VO_{2max} :lla mitattuna, ei pystytä havaitsemaan (Suminski ym. 2009). Tässä tutkimuksessa trendiä oli siihen suuntaan, että tupakoimattomilla oli hieman paremmat LDL- ja HDL-kolesteroli- sekä triglyseridipitoisuudet kuin tupakoivilla, mutta ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut tilas-

tollisesti merkitseviä eroja. Tutkimuksissa on johdonmukaisesti todettu, että tupakointi vaikuttaa haitallisesti veren rasvoihin. Oh ym. (2005) raportoivat, että korkeilla triglyseridipitoisuuksilla ja matalilla HDL-kolesterolipitoisuuksilla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys tupakoinnin kanssa. Kong'n ym. (2001) tutkimuksessa tupakoivilla oli korkeammat kokonaiskolesteroli-, triglyseridi- ja LDL-kolesterolipitoisuudet sekä matalammat HDL-kolesterolipitoisuudet kuin tupakoimattomilla. Rasva-arvot huononivat sitä enemmän mitä enemmän tupakoitiin tai mitä kauemmin oli tupakoitu (Oh ym. 2005). Tupakoinnin on yleensä todettu olevan yhteydessä masennusoireiden kanssa (Dierker ym. 2002; Martini ym. 2002) ja erityisesti niin, että tupakointi altistaa masennukselle (Goodman & Capitman 2000; Martini ym. 2002). Tässä tutkimuksessa varusmiehet, jotka tupakoivat, polttivat keskimäärin 9 savuketta päivässä peruskoulutuskauden alussa. Koska savukkeiden määrä oli kohtalainen päivää kohti ja toisaalta, koska varusmiehet olivat nuoria henkilöitä, saattoivat vaikuttaa siihen, ettei tupakoivien ja tupakoimattomien välillä nähty eroja.

11.7 Yhteenveto

Varusmiespalveluksen peruskoulutuskauden aikaisella fyysisellä aktiivisuudella oli positiivinen vaikutus varusmiesten aerobiseen kuntoon ja kehon koostumukseen. Veren rasva-arvoihin peruskoulutuskauden harjoittelulla ei ollut niinkään vaikutusta. Toisaalta veren rasva-arvot olivat jo peruskoulutuskauden alussa keskimäärin viitearvojen paremmalla puolella. Toisaalta noin 10 % jokaisesta miesikäluokasta on vapautettu varusmiespalveluksesta terveystarkastuksen yhteydessä fyysisistä tai henkisistä syistä johtuen ja siksi kaikkein painavimpia henkilöitä ei todennäköisesti ollut mukana tässä tutkimuksessa. Veren rasva-arvoissa kuitenkin havaittiin parannusta peruskoulutuskauden kuluessa huonokuntoisimmilla ja lihavimmilla varusmiehillä, joille veren rasva-arvomuutoksista on myös eniten terveyshyötyä. Tässä tutkimuksessa ei seurattu varusmiesten energiansaantia, mutta mielenkiintoista olisi jatkossa tutkia, mikä osuus mahdollisesti lisääntyneellä herkkujen syönnillä olisi veren rasva-arvoihin peruskoulutuskauden aikana.

Siviilimaailmasta armeijamaailmaan siirtyminen varhaisessa aikuisiässä on nuorelle ainutkertainen kokemus. Se voi olla monelle nuorelle henkilölle myös fyysisesti, psyykkisesti tai sosiaalisesti stressaavaa. Tutkimustulosten mukaan varusmiesten mieliala olikin

peruskoulutuskauden alussa huonompi kuin peruskoulutuskauden lopulla. Mieliala kuitenkin parani peruskoulutuskauden ensimmäisten viikkojen aikana, mikä oli odotettavissa, kun varusmiehet sopeutuivat varusmiespalveluksen mukanaan tuomiin haasteisiin.

Tutkimuksessa löytyi yhteys veren rasva-arvojen ja mielialan välille. Peruskoulutuskauden alussa veren rasva-arvoista kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuudet korreloivat positiivisesti ahdistuneisuuden kanssa. Peruskoulutuskauden aikana veren rasva-arvo- ja mielialamuutosten välinen yhteys oli kuitenkin hieman ristiriitainen. Osa parantuneista veren rasva-arvomuutoksista oli yhteydessä parantuneeseen ja osa huonontuneeseen mielialaan. Armeijamaailma on ainutlaatuinen ympäristö ja on hankalaa arvioida kuinka paljon ympäristötekijät; esimerkiksi talvi, ruokavalio, fyysinen rasittavuus, vaikuttivat yksittäisen varusmiehen itsearvioituun mielialaan.

12 LÄHTEET

- ACSM, 2001. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. (6. painos) Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ainslie, P., Reilly, T. & Westerterp, K. 2003. Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.) 33 (9), 683-698.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R., Jr, Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., Jacobs, D. R., Jr & Leon, A. S. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise* 32 (9 Suppl), S498-504.
- Al-Ajlan, A. R. 2011. Lipid Profile in Relation to Anthropometric Measurements among College Male Students in Riyadh, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *International journal of biomedical science: IJBS* 7 (2), 112-119.
- Austin, M. A. 1998. Plasma triglyceride as a risk factor for cardiovascular disease. *The Canadian journal of cardiology* 14 Suppl B, 14B-17B.
- Bäckmand, H. 2006. Fyysisen aktiivisuuden yhteys persoonallisuuteen, mielialaan ja toimintakykyyn. Pitkäaikaisseurantatutkimus ikääntyvillä miehillä. *Kansanterveystieteen julkaisuja* M 188. Helsingin yliopisto.
- Bamia, C., Trichopoulou, A., Lenas, D. & Trichopoulos, D. 2004. Tobacco smoking in relation to body fat mass and distribution in a general population sample. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity* 28 (8), 1091-1096.
- Banister, E. 1991. Modeling elite athletic performance. Teoksessa Gree H.J., McDougal J.D., Wenger H. (toim.) *Physiological Testing of Elite Athletes*. Champaign, IL, USA, Human Kinetics.
- Bouchard, C., Blair, S. N. & Haskell, W. L. 2007. Why study physical activity and health? Teoksessa C. Bouchard, S. N. Blair & W. L. Haskell (toim.) *Physical activity and health*. Champaign: Human Kinetics, USA.
- Caldwell, J. A., Jr, Caldwell, J. L., Smythe, N. K., 3rd & Hall, K. K. 2000. A double-blind, placebo-controlled investigation of the efficacy of modafinil for sustaining the alertness and performance of aviators: a helicopter simulator study. *Psychopharmacology* 150 (3), 272-282.
- Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs, D. R., Jr & Liu, K. 2003. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardio-

- vascular disease risk factors. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 290 (23), 3092-3100.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C.: 1974)* 100 (2), 126-131.
- Cederberg, H., Mikkola, I., Jokelainen, J., Laakso, M., Harkonen, P., Ikaheimo, T., Laakso, M. & Keinanen-Kiukaanniemi, S. 2011. Exercise during military training improves cardiovascular risk factors in young men. *Atherosclerosis* 216 (2), 489-495.
- Cercato, C., Mancini, M. C., Arguello, A. M., Passos, V. Q., Villares, S. M. & Halpern, A. 2004. Systemic hypertension, diabetes mellitus, and dyslipidemia in relation to body mass index: evaluation of a Brazilian population. *Revista do Hospital das Clinicas* 59 (3), 113-118.
- Clow, A., Edwards, S., Owen, G., Evans, G., Evans, P., Hucklebridge, F. & Casey, A. 2006. Post-awakening cortisol secretion during basic military training. *International journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology* 60 (1), 88-94.
- Cooper, K. H. 1968. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 203 (3), 201-204.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjoström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F. & Oja, P. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and science in sports and exercise* 35 (8), 1381-1395.
- D'Anci, K. E., Watts, K. L., Kanarek, R. B. & Taylor, H. A. 2009. Low-carbohydrate weight-loss diets. Effects on cognition and mood. *Appetite* 52 (1), 96-103.
- de Graaf, C., Kramer, F. M., Meiselman, H. L., Leshner, L. L., Baker-Fulco, C., Hirsch, E. S. & Warber, J. 2005. Food acceptability in field studies with US army men and women: relationship with food intake and food choice after repeated exposures. *Appetite* 44 (1), 23-31.
- Dierker, L. C., Avenevoli, S., Stolar, M. & Merikangas, K. R. 2002. Smoking and depression: an examination of mechanisms of comorbidity. *The American Journal of Psychiatry* 159 (6), 947-953.
- Durstine, J. L., Grandjean, P. W., Cox, C. A. & Thompson, P. D. 2002. Lipids, lipoproteins, and exercise. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation* 22 (6), 385-398.
- Dyrstad, S. M., Aandstad, A. & Hallen, J. 2005. Aerobic fitness in young Norwegian men: a comparison between 1980 and 2002. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 15 (5), 298-303.

- Dyrstad, S. M., Soltvedt, R. & Hallen, J. 2006. Physical fitness and physical training during Norwegian military service. *Military medicine* 171 (8), 736-741.
- Ellis, K. J. 2000. Human body composition: in vivo methods. *Physiological Reviews* 80 (2), 649-680.
- Engelberg, H. 1992. Low serum cholesterol and suicide. *Lancet* 339 (8795), 727-729.
- Freedson, P. S., Melanson, E. & Sirard, J. 1998. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise* 30 (5), 777-781.
- Friedewald, W. T., Levy, R. I. & Fredrickson, D. S. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry* 18 (6), 499-502.
- Goodman, E. & Capitman, J. 2000. Depressive symptoms and cigarette smoking among teens. *Pediatrics* 106 (4), 748-755.
- Hirsch, E. S., Matthew Kramer, F. & Meiselman, H. L. 2005. Effects of food attributes and feeding environment on acceptance, consumption and body weight: lessons learned in a twenty-year program of military ration research US Army Research (Part 2). *Appetite* 44 (1), 33-45.
- Howard, B. V., Ruotolo, G. & Robbins, D. C. 2003. Obesity and dyslipidemia. *Endocrinology and metabolism clinics of North America* 32 (4), 855-867.
- Iivonen, A. 2012. Harjoittelun vaikutus palautumiseen maksimaalisesta hapenottokyvyn testistä ja palautumisen yhteys harjoitusvasteeseen. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, Pro gradu -tutkielma.
- Ito, H., Nakasuga, K., Ohshima, A., Sakai, Y., Maruyama, T., Kaji, Y., Harada, M., Jingu, S. & Sakamoto, M. 2004. Excess accumulation of body fat is related to dyslipidemia in normal-weight subjects. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity* 28 (2), 242-247.
- Jallinoja, P., Tuorila, H., Ojajarvi, A., Bingham, C., Uutela, A. & Absetz, P. 2011. Conscripts' attitudes towards health and eating. Changes during the military service and associations with eating. *Appetite* 57 (3), 718-721.
- Jurvelin, H. 2012. Peruskoulutuskauden fyysinen kuormittavuus varusmiespalvelun aikana. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, Pro gradu -tutkielma.
- Kalliopuska, M. 2005. *Psykologian sanasto*. Helsinki: Otava.
- Kaplan, J. R., Muldoon, M. F., Manuck, S. B. & Mann, J. J. 1997. Assessing the observed relationship between low cholesterol and violence-related mortality. Implications for suicide risk. *Annals of the New York Academy of Sciences* 836, 57-80.

- Katzmarzyk, P. T., Leon, A. S., Rankinen, T., Gagnon, J., Skinner, J. S., Wilmore, J. H., Rao, D. C. & Bouchard, C. 2001. Changes in blood lipids consequent to aerobic exercise training related to changes in body fatness and aerobic fitness. *Metabolism: clinical and experimental* 50 (7), 841-848.
- Keskinen, K. 2012. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. (3.-5. painos) Helsinki: Duodecim, 102.
- Kinder, L. S., Carnethon, M. R., Palaniappan, L. P., King, A. C. & Fortmann, S. P. 2004. Depression and the metabolic syndrome in young adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Psychosomatic medicine* 66 (3), 316-322.
- Knapik, J. J., Sharp, M. A., Darakjy, S., Jones, S. B., Hauret, K. G. & Jones, B. H. 2006. Temporal changes in the physical fitness of US Army recruits. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 36 (7), 613-634.
- Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake, F., Suzuki, E., Shimano, H., Yamamoto, S., Kondo, K., Ohashi, Y., Yamada, N. & Sone, H. 2007. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Archives of Internal Medicine* 167 (10), 999-1008.
- Kong, C., Nimmo, L., Elatrozy, T., Anyaoku, V., Hughes, C., Robinson, S., Richmond, W. & Elkeles, R. S. 2001. Smoking is associated with increased hepatic lipase activity, insulin resistance, dyslipidaemia and early atherosclerosis in Type 2 diabetes. *Atherosclerosis* 156 (2), 373-378.
- Kyrolainen, H., Karinkanta, J., Santtila, M., Koski, H., Mantysaari, M. & Pullinen, T. 2008. Hormonal responses during a prolonged military field exercise with variable exercise intensity. *European journal of applied physiology* 102 (5), 539-546.
- Kyrolainen, H., Santtila, M., Nindl, B. C. & Vasankari, T. 2010. Physical fitness profiles of young men: associations between physical fitness, obesity and health. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 40 (11), 907-920.
- Leon, A. S. & Sanchez, O. A. 2001. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and science in sports and exercise* 33 (6 Suppl), S502-15; discussion S528-9.
- Lieberman, H. R., Bathalon, G. P., Falco, C. M., Kramer, F. M., Morgan, C. A., 3rd & Niro, P. 2005. Severe decrements in cognition function and mood induced by sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during simulated combat. *Biological psychiatry* 57 (4), 422-429.
- Lieberman, H. R., Falco, C. M. & Slade, S. S. 2002a. Carbohydrate administration during a day of sustained aerobic activity improves vigilance, as assessed by a novel ambulatory monitoring device, and mood. *The American Journal of Clinical Nutrition* 76 (1), 120-127.

- Lieberman, H. R., Kellogg, M. D. & Bathalon, G. P. 2008. Female marine recruit training: mood, body composition, and biochemical changes. *Medicine and science in sports and exercise* 40 (11 Suppl), S671-6.
- Lieberman, H. R., Kellogg, M. D., Kramer, F. M., Bathalon, G. P. & Lesher, L. L. 2012. Lipid and other plasma markers are associated with anxiety, depression, and fatigue. *Health psychology: official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association* 31 (2), 210-216.
- Lieberman, H. R., Tharion, W. J., Shukitt-Hale, B., Speckman, K. L. & Tulley, R. 2002b. Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. Navy SEAL training. *Sea-Air-Land. Psychopharmacology* 164 (3), 250-261.
- Markovitz, J. H., Smith, D., Raczynski, J. M., Oberman, A., Williams, O. D., Knox, S. & Jacobs, D. R., Jr 1997. Lack of relations of hostility, negative affect, and high-risk behavior with low plasma lipid levels in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *Archives of Internal Medicine* 157 (17), 1953-1959.
- Marrugat, J., Elosua, R., Covas, M. I., Molina, L. & Rubies-Prat, J. 1996. Amount and intensity of physical activity, physical fitness, and serum lipids in men. The MARATHOM Investigators. *American Journal of Epidemiology* 143 (6), 562-569.
- Martin, P. D., Williamson, D. A., Alfonso, A. J. & Ryan, D. H. 2006. Psychological adjustment during Army basic training. *Military medicine* 171 (2), 157-160.
- Martini, S., Wagner, F. A. & Anthony, J. C. 2002. The association of tobacco smoking and depression in adolescence: evidence from the United States. *Substance use & misuse* 37 (14), 1853-1867.
- Matthew, C. E. 2005. Calibration of accelerometer output for adults. *Medicine and science in sports and exercise* 37 (11 Suppl), S512-22.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2010. *Exercise physiology. Nutrition, energy, and human performance.* (7. painos) Baltimore: Williams & Wilkins.
- McClung, J. P., Karl, J. P., Cable, S. J., Williams, K. W., Nindl, B. C., Young, A. J. & Lieberman, H. R. 2009. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of iron supplementation in female soldiers during military training: effects on iron status, physical performance, and mood. *The American Journal of Clinical Nutrition* 90 (1), 124-131.
- McNair, D. M., Lorr, M. & Droppleman, L. F. 1971. *Profile of mood states manual.* San Diego: CA: Education and Industrial Testing Service.
- Mikkola, I., Keinanen-Kiukaanniemi, S., Jokelainen, J., Peitso, A., Harkonen, P., Timonen, M. & Ikaheimo, T. 2012. Aerobic performance and body composition changes during military service. *Scandinavian journal of primary health care* 30 (2), 95-100.

- Mikkola, I., Jokelainen, J. J., Timonen, M. J., Härkönen, P. K., Saastamoinen, E., Laakso, M. A., Peitso, A. J., Juuti, A., Keinänen-Kiukaanniemi, S. M. & Mäkinen, T. M. 2009. Physical Activity and Body Composition Changes during Military Service. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41 (9), 1735-1742.
- Morgan, R. E., Palinkas, L. A., Barrett-Connor, E. L. & Wingard, D. L. 1993. Plasma cholesterol and depressive symptoms in older men. *Lancet* 341 (8837), 75-79.
- Morton, A. R. & Holmick, E. V. 1985. The effects of cigarette smoking on maximal oxygen consumption and selected physiological responses of elite team sportsmen. *European journal of applied physiology and occupational physiology* 53 (4), 348-352.
- Muldoon, M. F., Manuck, S. B. & Matthews, K. A. 1990. Lowering cholesterol concentrations and mortality: a quantitative review of primary prevention trials. *BMJ (Clinical research ed.)* 301 (6747), 309-314.
- Nakao, M., Ando, K., Nomura, S., Kuboki, T., Uehara, Y., Toyooka, T. & Fujita, T. 2001. Depressive mood accompanies hypercholesterolemia in young Japanese adults. *Japanese heart journal* 42 (6), 739-748.
- Oh, S. W., Yoon, Y. S., Lee, E. S., Kim, W. K., Park, C., Lee, S., Jeong, E. K., Yoo, T. & Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2005. Association between cigarette smoking and metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes care* 28 (8), 2064-2066.
- Pasiakos, S. M., Karl, J. P., Lutz, L. J., Murphy, N. E., Margolis, L. M., Rood, J. C., Cable, S. J., Williams, K. W., Young, A. J. & McClung, J. P. 2012. Cardiometabolic risk in US Army recruits and the effects of basic combat training. *PloS one* 7 (2), e31222.
- Perk, J., De Backer, G., Gohlke, H., Graham, I., Reiner, Z., Verschuren, M., Albus, C., Benlian, P., Boysen, G., Cifkova, R., Deaton, C., Ebrahim, S., Fisher, M., Germano, G., Hobbs, R., Hoes, A., Karadeniz, S., Mezzani, A., Prescott, E., Ryden, L., Schermer, M., Syvanne, M., Scholte op Reimer, W. J., Vrints, C., Wood, D., Zamorano, J. L., Zannad, F., European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) & ESC Committee for Practice Guidelines (CPG) 2012. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *European heart journal* 33 (13), 1635-1701.
- Puolustusvoimat, 2013. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/>. Viitattu: 18.3.2013.
- Rosendal, L., Langberg, H., Skov-Jensen, A. & Kjær, M. 2003. Incidence of injury and physical performance adaptations during military training. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine* 13 (3), 157-163.

- Santtila, M., Keijo, H., Laura, K. & Heikki, K. 2008. Changes in cardiovascular performance during an 8-week military basic training period combined with added endurance or strength training. *Military medicine* 173 (12), 1173-1179.
- Santtila, M., Kyrolainen, H., Vasankari, T., Tiainen, S., Palvalin, K., Hakkinen, A. & Hakkinen, K. 2006. Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. *Medicine and science in sports and exercise* 38 (11), 1990-1994.
- Seidell, J. C., Cigolini, M., Deslypere, J. P., Charzewska, J., Ellsinger, B. M. & Cruz, A. 1991. Body fat distribution in relation to serum lipids and blood pressure in 38-year-old European men: the European fat distribution study. *Atherosclerosis* 86 (2-3), 251-260.
- Sternfeld, B., Sidney, S., Jacobs, D. R., Jr, Sadler, M. C., Haskell, W. L. & Schreiner, P. J. 1999. Seven-year changes in physical fitness, physical activity, and lipid profile in the CARDIA study. *Coronary Artery Risk Development in Young Adults. Annals of Epidemiology* 9 (1), 25-33.
- Strath, S. J., Brage, S. & Ekelund, U. 2005. Integration of physiological and accelerometer data to improve physical activity assessment. *Medicine and science in sports and exercise* 37 (11 Suppl), S563-71.
- Suarez, E. C. 1999. Relations of trait depression and anxiety to low lipid and lipoprotein concentrations in healthy young adult women. *Psychosomatic medicine* 61 (3), 273-279.
- Suminski, R. R., Wier, L. T., Poston, W., Arenare, B., Randles, A. & Jackson, A. S. 2009. The effect of habitual smoking on measured and predicted VO₂(max). *Journal of physical activity & health* 6 (5), 667-673.
- Sutin, A. R., Terracciano, A., Deiana, B., Uda, M., Schlessinger, D., Lakatta, E. G. & Costa, P. T., Jr 2010. Cholesterol, triglycerides, and the Five-Factor Model of personality. *Biological psychology* 84 (2), 186-191.
- Tahtinen, T., Vanhala, M., Oikarinen, J. & Keinänen-Kiukaanniemi, S. 2002. Doughnuts are dangerous for a Finnish soldier. *Duodecim; lääketieteellinen aikakauskirja* 118 (11), 1132-1133.
- Tambalis, K., Panagiotakos, D. B., Kavouras, S. A. & Sidossis, L. S. 2009. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. *Angiology* 60 (5), 614-632.
- Tanskanen, M. M., Kyrolainen, H., Uusitalo, A. L., Huovinen, J., Nissila, J., Kinnunen, H., Atalay, M. & Hakkinen, K. 2011a. Serum sex hormone-binding globulin and cortisol concentrations are associated with overreaching during strenuous military training. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association* 25 (3), 787-797.

- Tanskanen, M. M., Uusitalo, A. L., Kinnunen, H., Hakkinen, K., Kyrolainen, H. & Atalay, M. 2011b. Association of military training with oxidative stress and overreaching. *Medicine and science in sports and exercise* 43 (8), 1552-1560.
- Tanskanen, M. M., Westerterp, K. R., Uusitalo, A. L., Atalay, M., Hakkinen, K., Kinnunen, H. O. & Kyrolainen, H. 2012. Effects of easy-to-use protein-rich energy bar on energy balance, physical activity and performance during 8 days of sustained physical exertion. *PloS one* 7 (10), e47771.
- Troisi, A. 2009. Cholesterol in coronary heart disease and psychiatric disorders: same or opposite effects on morbidity risk? *Neuroscience and biobehavioral reviews* 33 (2), 125-132.
- Wang, Z. M., Pierson, R. N., Jr & Heymsfield, S. B. 1992. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition* 56 (1), 19-28.
- Wells, J. C. & Fewtrell, M. S. 2006. Measuring body composition. *Archives of Disease in Childhood* 91 (7), 612-617.
- Williams, A. G., Rayson, M. P. & Jones, D. A. 1999. Effects of basic training on material handling ability and physical fitness of British Army recruits. *Ergonomics* 42 (8), 1114-1124.
- Wyss, T., Scheffler, J. & Mader, U. 2012. Ambulatory physical activity in Swiss Army recruits. *International Journal of Sports Medicine* 33 (9), 716-722.
- Zmuda, J. M., Yurgalevitch, S. M., Flynn, M. M., Bausserman, L. L., Saratelli, A., Spannaus-Martin, D. J., Herbert, P. N. & Thompson, P. D. 1998. Exercise training has little effect on HDL levels and metabolism in men with initially low HDL cholesterol. *Atherosclerosis* 137 (1), 215-221.