

**MAAJOUKKUETASON  
KESTÄVYYSURHEILIJOIDEN  
RAVINTOANALYYSI YLEISURHEILUSSA**

Sini Turunen

Johdatus omatoimiseen tutkimustyöhön, VTE.210

Kevät 2003

Liikuntabiologianlaitos

Jyväskylän yliopisto

Työn ohjaaja: Heikki Kyröläinen

## TIIVISTELMÄ

Sini Turunen, 2003. Maajoukkueason kestävyysurheilijoiden ravintoanalyysi yleisurheilussa. Johdatus omatoimiseen tutkimukseen, VTE.210. Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, 40 s.

Optimaalisella ruokavaliolla voidaan vaikuttaa urheilijan suorituskykyyn sekä suorituksesta palautumiseen. Riittävän kokonaisenergiansaannin lisäksi on varmistettava riittävä hiilihydraattien, proteiinien sekä mikroravintoaineiden saanti. Lisäenergiantarpeen täyttämisen tulisi tapahtua etupäässä hiilihydraattipitoisia ruoka-aineita nauttimalla. (American College of Sports Medicine ym., 2000; Hawley ym., 1995.) Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää yleisurheilun maajoukkueason kestävyysurheilijoiden ravintotottumuksia ruokapäiväkirjan avulla sekä päivittäisen kokonaisenergian ja ravintoaineiden saannin suhdetta arvioituaan energiankulutukseen sekä harjoittelu- ja suorituskykymuuttujiin viiden päivän seurantajakson aikana.

Koehenkilöinä tutkimuksessa oli 14 yleisurheilun kestävyyslajien maajoukkueurheilijaa, seitsemän miestä ja naista. Ruokapäiväkirjoista tarkasteltiin keskimääräisesti kokonaisenergian sekä energia- ja mikroravintoaineiden saantia sekä päivittäisten ateriointikertojen määrää. Harjoituspäiväkirjoista tarkasteltiin harjoituskertojen, kilometrien ja tuntien määriä. Fyysiseen suorituskykyyn liittyen tarkasteltiin koehenkilöiden 800 m ja 1500 m ennätysaikoja. Lisäksi tarkasteltiin ravintoaineiden saannin yhteyksiä harjoittelu- ja suorituskykymuuttujiin.

Kokonaisenergiansaanti oli naisilla  $2312 \pm 378$  kcal/vrk ja miehillä  $2868 \pm 640$  kcal/vrk, ja se jäikin reilusti alle Pohjoismaisten ravitsemussuosittelusten (1989) sekä absoluuttisena saantina että painokiloa kohti ilmoitettuna. Hiilihydraattien saanti jäi yleisesti liian alhaiseksi molemmilla sukupuolilla. Proteiinin saanti oli suositusten mukaista sekä miehillä että naisilla. Naisten rasvan saanti oli suositusten ylärajoilla, mutta miesten rasvan saanti oli huomattavasti suosituksia suurempaa. Mikroravintoaineiden saanti oli miehillä riittävää verrattuna Pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin, ja naisillakin puutteita esiintyi vain D-vitamiinin saannissa. Naisilla hiilihydraattien saanti (g/kg) ( $p < 0,05$ ) sekä osuutena kokonaisenergiansaannista ( $p < 0,01$ ) oli merkitsevästi suurempaa kuin miehillä. Proteiinin saanti oli lähes samanlainen sukupuolesta riippumatta. Rasvojen saanti oli miehillä merkitsevästi suurempaa sekä absoluuttisena saantina (g) että osuutena kokonaisenergiansaannista ( $p < 0,01$ ). Miesten ja naisten välillä ei ollut merkitseviä eroja minkään mikroravintoaineiden saannissa. Miehillä oli nähtävissä suuremman kokonaisenergiansaannin ja suuremman harjoittelutuntien, kilometrien sekä kertojen määrän välinen yhteys. Miehillä hiilihydraattien saanti (g/kg) korreloi positiivisesti harjoittelukilometrien ( $r = 0,78$ ) ja tuntien ( $r = 0,82$ ) kanssa ( $p < 0,05$ ). Kokonaisenergian saanti (kcal/kg/vrk) korreloi miehillä negatiivisesti 1500 m ennätyksen ( $r = -0,90$ ) ja naisilla 800 m ennätyksen ( $r = -0,91$ ) kanssa ( $p < 0,05$ ). Miehillä hiilihydraattien saanti (g/kg) korreloi negatiivisesti 1500 m ennätyksen kanssa ( $r = -0,82$ ), ja naisilla puolestaan oli rasvan saannin (g/kg) ja 800 m ennätyksen välillä negatiivinen korrelaatio ( $r = -0,88$ ) ( $p < 0,05$ ).

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kestävyysurheilijoiden osalta on syytä korostaa riittävän kokonaisenergiansaannin merkitystä harjoittelun ja fyysisen suorituskyvyn optimoijana. Myös hiilihydraattien merkitystä lihasten glykogeenivarastojen täydentämisessä on tuotava esille ja muistettava, että monipuolista ruokavaliota noudatettaessa ja kokonaisenergiansaannin ollessa riittävällä tasolla myös mikroravintoaineiden saanti on yleensä riittävää. Urheilijoiden tulisi saada ravitsemusneuvontaa etenkin harjoittelu- ja kilpailukauden optimaaliseen ruokavalioon, ruokailun rytmittämiseen ja ravintovalmisteiden käyttöön liittyen.

Avainsanat: energiansaanti, ravintoaine, kestävyysurheilusuurituskyky

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	2
2	RAVINTOAINEIDEN TARVE KESTÄVYYSURHEILJOILLA .....	3
2.1	Harjoittelun aiheuttama energiankulutus .....	3
2.2	Hiilihydraatit .....	5
2.3	Proteiinit .....	8
2.4	Rasvat .....	9
2.5	Vitamiinit, kivennäis- ja hivenaineet.....	10
2.6	Nestetasapaino.....	14
3	RAVINTOAINEIDEN SAANTI KESTÄVYYSURHEILJOILLA.....	16
3.1	Energiaravintoaineet.....	16
3.2	Mikroravintoaineet .....	18
4	RAVINNON VAIKUTUS KESTÄVYSSUORITUSKYKYYN .....	19
4.1	Energiaravintoaineet.....	19
4.2	Mikroravintoaineet .....	20
4.3	Nestetasapaino.....	21
5	TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESEIT .....	23
6	MENETELMÄT .....	24
6.1	Koehenkilöt .....	24
6.2	Koeasetelma ja aineiston keräys .....	24
6.3	Aineiston analysointi.....	24
6.4	Tilastollinen käsittely .....	25
7	TULOKSET .....	25
7.1	Ravintoaineiden saanti .....	25
7.2	Miesten ja naisten ravinnonsaannin vertailu .....	27
7.3	Ravinnonsaanti, harjoittelu ja fyysinen suorituskyky .....	28
8	POHDINTA .....	31
8.1	Päätulokset .....	31
8.2	Ravintoaineiden saanti .....	32
8.3	Ravinnonsaanti, harjoittelu ja fyysinen suorituskyky .....	35
8.4	Tutkimuksen arviointi .....	36
8.5	Johtopäätökset .....	38
	LÄHTEET .....	39
	LIITTEET .....	41

# 1 JOHDANTO

Perinnöllisyyden ja harjoittelun asettamia rajoituksia lukuun ottamatta ravinnon on esitetty olevan tärkein yksittäinen suorituskyvyn optimoimiseen vaikuttava tekijä. Optimaalisella ravinnolla voidaan vaikuttaa urheilijan suorituskykyyn sekä suorituksesta palautumiseen näitä edistäen. Ravinnon ensisijaisena tehtävänä on urheilijan energiatarpeen tyydyttäminen. Energiatasapainon säilyttäminen on tärkeää rasvattoman kudossmassan, elimistön puolustuskyvyn ja lisääntymiskyvyn ylläpitämiseksi sekä harjoitusvaikutusten maksimoimiseksi. Energiansaannin ollessa liian alhainen harjoittelun aiheuttamaan energiankulutukseen nähden lihassmassan menetys johtaa voiman ja kestävyiden heikkenemiseen huonontaan näin kokonaissuorituskykyä.

Kestävyysurheilijoiden, joiden päivittäinen energiankulutus nousee suureksi, on tärkeää noudattaa tasapainoista ruokavaliota. Suuren kokonaisenergian saannin lisäksi on varmistettava riittävä hiilihydraattien, proteiinien sekä vitamiinien ja mineraalien saanti. Pitkäaikainen liian alhainen energiansaanti heikentääkin usein myös ravintoaineiden saantia, erityisesti vitamiinien ja kivennäis- ja hivenaineiden saantiosuutta.

Pääasiallinen ero urheilijan ruokavalion ja tavallisen väestön ruokavalion välillä on urheilijan lisääntynyt veden tarve kattamaan hien mukana menetetyn veden määrä, sekä kasvanut energiantarve korkean fyysisen aktiivisuuden seurauksena. Lisäenergiantarpeen täyttämisen tulisi tapahtua etupäässä hiilihydraattipitoisia ruoka-aineita nauttimalla, ruokailukertojen määrän ollessa suuri päivän aikana (5-8 krt/vrk). Ylläpidettäessä tasapainoista ruokavaliota urheilijoiden on mahdollisesti lisättävä maitotuotteiden ja proteiinipitoisten ruokien määrää eri ruokailukerroilla, mutta on pidettävä edelleen huolta optimaalisesta hiilihydraattien, proteiinien, vitamiinien ja kivennäis- ja hivenaineiden saannista.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää yleisurheilun maajoukkueetason kestävyysurheilijoiden ravintotottumuksia ruokapäiväkirjan avulla sekä päivittäisen kokonaisenergian ja ravintoaineiden saannin suhdetta arvioituun energiankulutukseen sekä harjoittelu- ja suorituskykymuuttujiin viiden päivän seurantajakson aikana.

## 2 RAVINTOAINEIDEN TARVE KESTÄVYYSURHEILIJOILLA

Kaikki energiaa vaativat toiminnot tarvitsevat ATP:stä eli adenosiinitrifosfaatista vapautuvaa energiaa. ATP-varastot riittävät vain muutaman sekunnin ajaksi, ja koska ATP on välttämätön solujen toiminnalle, varastot eivät voi tyhjentyä kokonaan. Kreatiinifosfaatti on toinen välitön energianlähde, ja yhdessä ATP:n kanssa se riittää 10-15 sekunniksi. Hiilihydraateista, rasvoista ja proteiineista voidaan vapauttaa energiaa, ja syntyvät ATP-molekyylit täydentävät ATP-varastoja sekä levossa että rasituksessa. Elimistössä on tavallisesti varastoituneena energiaa rasvana yli 10 kg ja proteiinina 4-5 kg. Hiilihydraatteja on käytettävänä ainoastaan 0.4-0.5 kg glykogeena ja veressä glukoosina. Hiilihydraatteja, rasvoja ja proteiineja nimitetäänkin energiaravintoaineiksi. Hiilihydraatit ovat tärkein energianlähde sekä lyhyt- että pitkäkestoisissa suorituksissa. Yhdestä grammasta hiilihydraattia ja proteiinia saadaan 4 kcal energiaa (17 kJ). Grammasta rasvaa saadaan n. 9 kcal energiaa (38 kJ). (American College of Sports Medicine ym., 2000.) Suorituksen aikana käytetyn energiaravintoaineen osuus energiankulutuksesta riippuu kuormituksen kestosta ja tehosta, sukupuolesta sekä ravitsemustilasta ja lihasten hiilihydraatti aineenvaihduntakyvystä. (Fogelholm & Rehunen, 1993; McArdle ym., 2001, s.7-43.)

Kovan harjoittelujakson aikana riittävä energiansaanti on välttämätöntä terveyden, kehon painon ja optimaalisen suorituskyvyn ylläpitämiseksi (Hawley ym., 1995). Alhainen energiansaanti saattaa aiheuttaa lihasmassan menetystä elimistön käyttäessä rasva- ja lihaskudosta polttoaineena energianmuodostuksessa. Muita haittavaikutuksia ovat mm. kuukautiskierron häiriintyminen naisilla, luutiheyden menetys sekä lisääntynyt uupumuksen tunne, loukkaantumisten ja sairastumisen riski. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

### **2.1 Harjoittelun aiheuttama energiankulutus**

Energiantarpeeseen vaikuttavat pääasiassa henkilön perusaineenvaihdunta ja fyysinen aktiivisuus. Energiankulutukseen vaikuttavat perinnöllisyys, sukupuoli, ikä, kehon koko, rasvaton kehon paino sekä harjoittelun intensiteetti, tiheys ja kesto. Urheilijoilla energiankulutusta on arvioitu lisäämällä normaaleihin päivittäisiin aktiviteetteihin kuluvaan energiaan harjoituksen intensiteetin ja keston mukainen energiankulutus. (American College of Sports Medicine ym., 2000.) Kestävyysjuoksussa

energiankulutus on suhteellisen riippumaton liikkeen nopeudesta, ja harjoittelun kokonaismatkaa voidaan käyttää arvioitaessa energiankulutusta (Hawley ym., 1995).

Ihminen kuluttaa levossa n. 4 kJ kehon painokiloa kohti tunnissa eli 1 kcal/kg/h (3,5 ml/kg/min). Tätä perusaineenvaihdunnan energiankulutusta kutsutaan myös MET-yksiköksi (metabolic equivalent). Huippu-urheilijoilla päiväkohtainen energiankulutus saattaa nousta rasittavan harjoittelun aikana 2-3 -kertaiseksi normaaliväestöön verrattuna, ja harjoittelun aiheuttama energiankulutus saattaa olla usein jopa 40 % päivän kokonaisenergiankulutuksesta. (Hawley ym., 1995.) Harjoittelun aiheuttama energiankulutus ilmaistaan usein perusaineenvaihdunnan kertoimina eli MET-kerrannaisina. Urheilijoiden harjoittelun aiheuttama energiankulutus on teholtaan 12-20 MET. Kovatehoisessa suorituksessa, jossa muodostetaan energiaa ilman happea eli anaerobisesti, lyhytaikaista työtä voidaan tehdä vieläkin kovemmallalla teholla. Jaksottaisen harjoituksen aikana energiankulutus riippuu taukojen pituudesta: mitä pidemmät tauot, sitä pienempi on keskimääräinen energiankulutus. Maksimaalisen nopeuskestävyysurjoituksen teho on n. 4 MET ja intervalliharjoituksen teho n. 7 MET. (Fogelholm & Rehunen, 1993.)

Pohjoismaisten ravitsemussuositusten 1989 mukaan mieskestävyysurheilijan (ikä 19-30 v., paino 70 ± 10 kg) energiantarve vuorokaudessa on 14.6 ± 1.5 MJ tai 3500 ± 350 kcal ja naisurheilijan (paino 60 ± 10 kg) vastaavasti 11.5 ± 1.25 MJ tai 2750 ± 300 kcal. Kestävyysurheilijoilla harjoituskauden kokonaisenergiansaanti tulisi olla 45-70 kcal painokiloa kohti vuorokaudessa (Mero ym., 2003). Keskipitkien kestävyyslajien harjoittelun aiheuttama energiankulutuksen lisäys on 5-9 krt viikossa harjoiteltaessa 55 kg henkilöllä keskimäärin 500-1200 kcal/vrk ja 70 kg henkilöllä 600-1200 kcal/vrk. Harjoiteltaessa viikossa 10 krt tai enemmän harjoittelun aiheuttama energiankulutuksen lisäys on 55 kg henkilöllä yli 1000 kcal/vrk ja 70 kg henkilöllä yli 1200 kcal/vrk. (Urheilijoiden ravitsemussuositukset 1990.)

Nämä numeeriset energiankulutuksen ohjearvot antavat kuitenkin vain karkean arvion yksilökohtaisesta urheilijan energiantarpeesta. Jokaisen urheilijan on joka tapauksessa saatava riittävästi energiaa harjoittelun vaatiman optimaalisen kehon painon ja koostumuksen ylläpitämiseksi. Kehon koostumuksella ja painolla on omat vaikutuksensa suorituskykyyn. Kehon paino vaikuttaa urheilijan nopeuteen, kestävyYTEEN ja tehoon, ja kehon koostumus puolestaan voimaan, ketteryyteen ja ulkonäköön. Koska optimaaliseen kehon painoon ja koostumukseen vaikuttavat huomattavasti ikä, sukupuoli, perimä ja urheilusuorituksen vaatimukset, niiden määrittäminen terveyden ja suorituskyvyn kannalta tulisi tehdä yksilöllisesti. Terveyden kannalta

kehon rasvaprosentin alarajana voidaan pitää miehillä 5 % ja naisilla 12 %, mutta yksilölliset optimaaliset kehon rasvaprosenttiarvot saattavat olla huomattavasti korkeammat, ja niitä onkin tarkasteltava yksilötasolla. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

Ravitsemussuosituksia määritettäessä on otettava huomioon myös sukupuolten väliset erot elimistön metaboliassa. Naisten on osoitettu hapettavan suhteellisesti enemmän rasvoja ja vähemmän hiilihydraatteja kestävyysuorituksen aikana miehiin verrattuna. Myös aminohappojen hapettuminen on pienempää naisilla. Nämä sukupuolten väliset erot liittyvät osittain naisten korkeampaan estrogeenikonsentraatioon. (Tarnopolsky, 2000.)

## **2.2 Hiilihydraatit**

Levossa hiilihydraattien ja rasvojen osuus energiankulutuksesta on suunnilleen yhtä suuri, mutta kevyen fyysisen aktiivisuuden aikana hiilihydraattien suhteellinen osuus pienenee lepotilaan verrattuna (American College of Sports Medicine ym., 2000; Fogelholm & Rehunen, 1993). Harjoituksen tehon lisääntyessä hiilihydraattien käytön osuus kasvaa energianmuodostuksessa. Hiilihydraatin tarve anaerobisessa kuormituksessa on suuri, koska se on ainoa energiaravintoaine, josta voidaan tuottaa nopeasti energiaa hapensaataavuuden ollessa liian alhainen lihasten hapentarpeeseen nähden. Suorituksen keston jatkuessa elimistö siirtyy käyttämään verenkierron glukoosia energianlähteenä aikaisemman lihasten glykokeenin sijasta, ja jos verensokeritasoa ei pystytä ylläpitämään normaalina, seurauksena on harjoituksen tehon lasku. (American College of Sports Medicine ym., 2000; McArdle ym., 2001, s.7-43.)

Kovan pitkäkestoisien suorituksen aikana hiilihydraattien osuus energiankulutuksesta on 50-90 %, ja parin tunnin kuormitus 70-80 %:n teholla maksimihapenotosta saattaa tyhjentää työskentelevien lihasten glykokeenivarastot lähes kokonaan (Fogelholm & Rehunen, 1993). Hiilihydraatteja tarvitaan ylläpitämään verensokeritasoa suorituksen aikana sekä palauttamaan lihasten glykokeenivarastoja suorituksen jälkeen. (Mero ym., 2003.)

Harjoituskaudella kestävyysurheilijoiden hiilihydraattien saantiosuus tulisi olla 60-75 % kokonaisenergiansaannista. Kilpailukaudella tavoitetaso on pienempi johtuen matalammista harjoitusmääristä. (Mero ym., 2003.) Urheilijoiden päivittäisen energiantarpeen täytyessä hiilihydraattien saantisuositus 60 % kokonaisenergiansaannista riittää kattamaan kovan harjoittelun

aiheuttamat tarpeet (Williams, 1995). Muutamissa tilanteissa, kuten rajoitettaessa tietoisesti kokonaisenergiansaantia kehon painon alentamiseksi, ruokavalion ollessa tasapainossa eri energiaravintoaineiden suhteen, energian ja hiilihydraattien absoluuttinen saanti ei kuitenkaan ole riittävää korvaamaan nopeasti lihasten glykogeenivarastoja. Tämän takia hiilihydraattien saantisuosituksia tulisi ilmaista myös grammoina kehon painokiloa kohti vuorokaudessa (g/kg/vrk). (Hawley ym., 1995; Williams, 1995.)

Kestävyysurheilijoilla hiilihydraattien saantisuositus on 6-10 g/kg/vrk riippuen päivittäisestä kokonaisenergiankulutuksesta, suorituksen kestosta ja tehosta, sukupuolesta sekä ympäristöolosuhteista (American College of Sports Medicine ym., 2000; Mero ym., 2003). Hiilihydraattien absoluuttisen saannin tulee olla 9-10 g/kg/vrk takaamaan riittävät glykogeenivarastot sekä proteiinien käytön säästyminen kovan harjoittelujakson aikana (McArdle ym., 2001,s.83-102; Hawley ym., 1995; Williams, 1995). Sukupuolten väliset erot tulevat esille etenkin glykogeenivarastojen kohdalla, sillä naisten hiilihydraattien varastoitumisen ei ole todettu vastaavan hiilihydraattien saannin lisääntymistä kokonaisenergiansaannin prosentteina ilmoitettuna. Kehon painoon suhteutettuna naisten kuluttaessa hiilihydraattia yli 8 g/kg/vrk glykogeenivarastojen kasvu on kuitenkin samassa suhteessa miesten kanssa. (Tarnopolsky, 2000.)

Hyviä hiilihydraattien lähteitä ovat leipä, murot, riisi ja pasta. Hiilihydraatin tulee olla kuiturikasta, kuten viljatuotteissa, hedelmissä ja vihanneksissa. Maksan ja lihasten glykogeenivarastot ovat rajalliset ja ne voivatkin kulua loppuun, jos ravinto ei sisällä riittävästi hiilihydraattia. Toisaalta solujen glykogeenivarastokapasiteetin täytyttyä ylimääräinen hiilihydraatti muutetaan ja varastoidaan rasvana. (McArdle ym., 2001,s.7-43.) Ravintokuitua saadaan viljatuotteista (etenkin hapankorppu, ruisleipä), kasviksista, hedelmistä ja marjoista. Ravintokuidun tarve on vuorokaudessa 25-35 g suoliston toiminnan optimoimiseksi. (McArdle ym., 2001,s-7-43; Mero ym., 2003.)

Lisääntynyt hiilihydraattien saanti on erityisen tärkeää valmistauduttaessa pitkäkestoiseen, kovatehoiseen harjoitukseen tai kilpailuun. Uupumukseen kuluneen ajan on todettu tällöin korreloivan positiivisesti suoritusta edeltävän lihasten glykogeenivarastojen kanssa (Fogelholm ym., 1989). Lihasten glykogeenivarastojen täydentämiseen voidaan käyttää ns. hiilihydraattitankkausta, jossa glykogeenivarastoja täydennetään syömällä korkea-hiilihydraattista (> 70%) ravintoa viikon aikana ennen suoritusta ja laskemalla samanaikaisesti harjoittelumääriä. Myös suorituksen jälkeisten glykogeenivarastojen on todettu olevan korkeammalla tasolla hiilihydraatti-



tankkauksen jälkeen. Kilpailua edeltävän aterian tulisi sisältää 150-300 g (3-5 g/kg) hiilihydraattia nestemäisessä tai kiinteässä muodossa, ja ateria tulisi nauttia n. 3 tuntia ennen suoritusta (McArdle ym., 2001,s.83-102). Kilpailumatkan tai -ajan ollessa sellainen, etteivät lihasten glykogeenivarastot rajoita suoritusta, kohonneilla suoritusta edeltävillä glykogeenivarastoilla on vain pieni vaikutus suoritus aikaan. Joka tapauksessa korkeat lihasten ja maksan glykogeenikonsentraatiot auttavat ylläpitämään optimaalisen juoksunopeuden pitkäkestoisissa suorituksissa. (Williams, 1995.)

Pitkäkestoisissa suorituksissa 0.7 g/kg/h hiilihydraatin nauttimisen on osoitettu parantavan kestävyys suoritusta. Hiilihydraattien nauttiminen suorituksen aikana on vielä tärkeämpää tilanteissa, joissa ei ole suoritettu hiilihydraattitankkausta, syöty edeltävää ateriaa tai on rajoitettu energiansaantia painoa pudotettaessa. Hiilihydraattien nauttimisen tulee alkaa pian suorituksen alettua: tehokkainta on nauttiminen 15-20 min välein ensimmäisen kahden tunnin kuluessa (n. 60 g/h). Hiilihydraatin muodolla ei näytä olevan suurta vaikutusta eli hiilihydraattia voidaan nauttia joko nesteinä tai kiinteässä muodossa. (American College of Sports Medicine ym., 2000; McArdle ym., 2001,s.83-102.)

Lihasten ja maksan glykogeeni synteesi on nopeimmillaan heti suorituksen päätyttyä hiilihydraattivarastojen ollessa tyhjimmillään. Tämän takia on suositeltavaa nauttia välittömästi suorituksen päätyttyä hiilihydraattia 0.7-1.5 g painokiloa kohti. Nautittaessa hiilihydraattia 1.5 g/kg välittömästi ja kahden tunnin välein suorituksen jälkeen (kunnes 7-10 g/kg) saavutetaan korkeampi lihasten glykogeenitaso kuuden tunnin kuluttua, kuin jos nauttiminen viivästyy kaksi tuntia. Yksinkertaisten sokereiden, glukoosin ja sakkaroosin on todettu olevan vaikutukseltaan samanlaisia, mutta fruktoosi yksinään nautittuna ei ole yhtä tehokas. Parhaimpiin tuloksiin on päästy nauttimalla glukoosi-fruktoosi -sekoitusta. (American College of Sports Medicine ym., 2000.) Korkean glykeemisen indeksin hiilihydraatteja käyttämällä palautumisjakson aikana glykogeenivarastojen uusiutuminen on tehokkaampaa verrattuna matalan glykeemisen indeksin hiilihydraattien käyttöön. Glykeeminen indeksi mittaa verensokeritason nousun kahden tunnin aikana 50 g hiilihydraattia sisältävän ruoka-aineen nauttimisen jälkeen, ja vertaa sitä hiilihydraatti "stardardiin" (glukoosi, valkoinen leipä), jonka arvo on 100. Esim. nautittaessa 50 g glykeemisen indeksin 45 omaava ruokaa, verensokeritaso nousee tasolle, joka vastaa 45 %:a 50 gramman glukoosin arvoa. (McArdle ym., 2001,s.83-102.) Tällöin ei myöskään hiilihydraattien saannin viivästyminen kahdella tunnilla vähennä lihasten glykogeenivarastojen uusiutumista vuorokauden palautumisen aikana. Jotta saavutettaisiin paras mahdollinen palautumisen taso vuorokauden kuluessa, suositellaan hiilihydraattien saanniksi 10 g /kg/vrk. (Williams, 1995.)

### **2.3 Proteiinit**

Elimistön sisältämästä 10-12 kilosta proteiinia suurin osa sijaitsee luurankolihasissa (6-8 kg). Proteiini hydrolysoituu aminohapoiksi ohutsuolessa tapahtuvaa imetymistä varten. Aminohapot, joita ei käytetä proteiinisynteesiin, muihin rakenteisiin (esim. hormonit) tai energianmuodostukseen, toimivat glukoneogeenin substraatteina tai ne muutetaan triglyserideiksi ja varastoidaan rasvana. Kahdestakymmenestä eri aminohaposta elimistö ei pysty muodostamaan kahdeksaa, ja näitä välttämättömiä aminohappoja onkin saatava ravinnosta. (McArdle ym., 2001,s.7-43.)

Proteiinin osuus energianmuodostuksesta on vain alle 5 % normaalitilanteessa. Energiavajeen ollessa merkittävä proteiineja voidaan kuitenkin käyttää rasvahappojen muodostukseen. Suorituksen keston pidentyessä proteiinit osallistuvat verensokeritason ylläpitämiseen maksassa tapahtuvan glukoneogeenin kautta. Energian puute ja matalat lihasten glykogeenivarastot lisäävät proteiinien tarvetta (Fogelholm & Rehunen, 1993). Säännöllinen kova harjoittelu saa myös aikaan muutoksia proteiiniaineenvaihdunnassa proteiinisynteesin lisääntyessä rasituksen jälkeen, mikä voi lisätä urheilijan proteiinin tarvetta. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

Proteiinin tarve on hieman suurempi huippu-urheilijoilla verrattuna normaaliväestöön. Tähän lisäykseen vaikuttavat luultavasti harjoittelun aiheuttamien lihassolujen mikroaurioiden korjaamisen tarve, osan proteiineista käyttäminen energianlähteenä suorituksessa sekä lisäproteiinin tarve rasvattoman kehon painon lisääntymisessä. Lisääntyneen proteiinien tarpeen suuruus riippuu edelleen rasituksen tyypistä (kestävyys vs. voima), kestosta ja tehosta sekä mahdollisesti sukupuolesta. (American College of Sports Medicine ym., 2000.) Proteiinin saantisuositus kestävyysurheilijoilla on 15-20 % tai suhteutettuna kehon painoon 1.5-2.0 g/kg/vrk. Nämä suositukset on suhteellisen helppo saavuttaa pelkän ruokavalion avulla kokonaisenergiansaannin ollessa riittävä energiantarpeeseen nähden. Proteiinin saannin lisäämisellä suositusarvojen yläpuolelle ei luultavasti ole vaikutusta rasvattoman kehonmassan määrään proteiinisynteesin ollessa rajoittavana tekijänä. (Hawley ym., 1995; Mero ym., 2003.) Hiilihydraatin ja proteiinin nauttiminen 3:1 suhteessa välittömästi suorituksen jälkeen saa aikaan vielä nopeamman glykogeenivarastojen uudistumisen neljän ensimmäisen tunnin aikana verrattuna pelkkään hiilihydraattiin (Williams, 1995).

Hyviä proteiinien lähteitä ovat kananmuna, maito, liha, kala, kana, pavut, herneet ja soiija. Proteiinien biologinen arvo viittaa ruoan välttämättömien aminohappojen sisältöön. Korkean biologisen arvon proteiinit saadaan eläinkunnan lähteistä yhden tai useamman välttämättömän aminohapon puuttuessa kasvikunnan tuotteista. Kasvissyöjien on kuitenkin mahdollista saada kaikki välttämättömät aminohapot käyttämällä vaihtelevaa ruokavaliota (viljatuotteet, hedelmät, vihannekset), jossa aminohappojen laatu ja määrä vaihtelevat. (McArdle ym., 2001,s.7-43). Kasviproteiinit eivät imeydy elimistöön yhtä hyvin kuin eläinproteiinit kuitusisällön takia, joten kasvissyöjien on hyvä lisätä proteiinien saantia 10 % urheilijasuosittelun yläpuolelle. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

## **2.4 Rasvat**

Rasvat muodostavat suurimman ravintoainevaraston, jota on mahdollista käyttää energianlähteenä biologisessa työssä. Rasvat toimivat energianlähteenä laajalla suoritustehoalueella, ja ne hapettuvat lähes saman määrän absoluuttisesti suorituksen tehosta riippumatta (American College of Sports Medicine ym., 2000). Kevyen fyysisen aktiivisuuden aikana rasvojen suhteellinen merkitys lisääntyy lepotilaan verrattuna (American College of Sports Medicine ym., 2000). Rasvat muodostavat 50-70 % energiantarpeesta kevyen ja kohtuutehoisen kuormituksen aikana. Harjoituksen tehon lisääntyessä rasvojen osuus vähenee energianmuodostuksessa. Pitkäkestoisessa suorituksessa varastorasvoilla on yhä merkittävämpi rooli energianlähteenä, ja tällöin rasvahapoista saadaankin yli 80 % energiantarpeesta. Korkeaintensiteettisen kuormituksen aikana, hiilihydraattivarastojen vähetessä, suorituksen teho laskee tasolle, jota voidaan ylläpitää mobilisoimalla ja hapettamalla rasvoja. Aerobinen harjoittelu lisää rasvojen hapettumista ja säästää näin glykogeenia. Lihasten hapetuskyky kasvaa harjoituksen jälkeen rasvojen hapettamiseen liittyvien entsyymien ja mitokondrioiden määrän lisääntymisen myötä. Harjoitelleet henkilöt pystyvätkin suoriutumaan korkeammalla absoluuttisella submaksimaalisella kuormitustasolla ennen ehtyneiden glykogeenivarastojen aiheuttamaa uupumuksen tunnetta normaaliväestöön verrattuna. (McArdle ym., 2001,s.83-102; Williams, 1995.)

Energiantuoton lisäksi rasva suojelee sisäelimiä, antaa eristystä kylmältä sekä kuljettaa rasvaliukoisia vitamiineja (A, D, E ja K-vitamiinit). Kestävyysurheilijoilla harjoituskauden rasvan saantisuositus on 20-25 % kokonaisenergiansaannista. Kilpailukaudella rasvantarve on vähäisempää kokonaiskuormituksen ja harjoitusmäärien jäädessä alhaisemmiksi. Painokiloa kohti suhteutettuna

rasvojen tarve on kestävyysurheilijoilla 1.0-1.5 g/kg/vrk. Tämä määrä mahdollistaa riittävän suuren hiilihydraattien saantiosuuden ja auttaa oikean kehon painon ylläpitämisessä. (Mero ym., 2003.) Vaikka rasvan osuus kokonaisenergiansaannista olisikin suositusten mukainen, oikean tasapainon löytäminen eri rasvahappojen välillä saattaa olla vaikeaa. Suositusten mukaan saannin tulisi jakautua tasaisesti tyydyttyneiden, kertatyydyttämättömien ja monityydyttymättömien rasvahappojen kesken (10 %, 10 %, 10%). On tärkeää myös varmistaa, ettei rasvan saanti jää liian alhaiseksi, sillä alle 15 % rasvansaannilla on todettu olevan negatiivisia vaikutuksia veren lipidiprofiileihin. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

## **2.5 Vitamiinit, kivennäis- ja hivenaineet**

Vitamiineilla, kivennäis- ja hivenaineilla eli mikroravintoaineilla on tärkeä merkitys energiantuotossa, hemoglobiinisynteesissä, immuunitoiminnoissa, luurakenteissa ja kehon kudosten suojaamisessa hapettumisvaurioilta. Vitamiineista, orgaanisista yhdisteistä, ei saada energiaa, mutta niillä on olennainen merkitys lähes kaikissa elimistön toiminnoissa. *A-, D-, E- ja K-vitamiinit* ovat rasvaliukoisia ja *C-vitamiini ja B-ryhmän vitamiinit* vesiliukoisia. Ylimääräiset määrät rasvaliukoisia vitamiineja kerääntyvät elimistöön ja saattavat aiheuttaa myrkyllisiä vaikutuksia, mutta ylimäärä vesiliukoisia vitamiineja ei yleensä ole myrkyllistä, vaan ne erittyvät lopulta virtsan mukana elimistöstä. Kehon painosta n. 4 % koostuu 22 kivennäis- ja hivenaineesta, jotka ovat jakautuneet kaikkiin elimistön kudoksiin ja nesteisiin. Ne toimivat pääasiassa elimistön metaboliassa entsyymien tärkeinä osina. (McArdle ym., 2001,s.48-73.)

Fyysinen kuormitus voi teoriassa lisätä mikroravintoaineiden tarvetta monella eri tavalla. Harjoittelu saattaa aiheuttaa lihaksissa biokemiallisten muutosten kautta entsyymien määrän lisääntymistä, ja kohottaa näin niitä säätelevien vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden tarvetta. Hien, virtsan ja ulosteiden mukana menetettyjen kivennäis- ja hivenaineiden määrä saattaa myös lisääntyä harjoittelun seurauksena. Niitä tarvitaan myös lihaskudoksen lisääntyneeseen rakentamiseen ja korjaukseen harjoittelun seurauksena. (American College of Sports Medicine ym., 2000; Fogelholm & Rehunen, 1993.)

Kovan fyysisen harjoittelun on todettu lisäävän mikroravintoaineiden tarvetta, mutta tarkkoja lisätarpeen määriä ei ole pystytty esittämään. Urheilijoille ei ole olemassa kansainvälisiä yhtenäisiä suosituksia kuten normaaliväestölle (RDA = Recommended Dietary Allowance), ja siksi

vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden käyttö urheilijoilla onkin kiistanalaista (Taulukko 1.). (Mero ym., 2003.) Mikroravintoaineiden tarpeen on yleisesti arvioitu olevan 10-50 % korkeampi fyysisen aktiivisuuden seurauksena (Fogelholm & Rehunen, 1993).

**Taulukko 1.** Vitamiini, kivennäis- ja hivenainesuositukset vuorokaudessa normaaliväestöllä ja kovan harjoitusjakson aikana urheilijalla. (Golgan, 1993; US Food and Nutrition Board 1989, RDA.)

VITAMIINI	NORMAALIVÄESTÖ (mg/vrk) (RDA)	URHEILIJA (mg/vrk)
A	1.0-1.8	1-5
D	0.01	0.01
E	8-10	400-2000
K	0.06-0.08	0.08-0.10
C	60	2000-5000
B <sub>1</sub> (tiamiini)	1.1-1.5	50-200
B <sub>2</sub> (riboflaviini)	1.3-1.7	25-200
B <sub>3</sub> (niasiini)	15-19	30-100
B <sub>5</sub> (pantoteenihappo)	4-7	20-200
B <sub>6</sub> (pyridoksiini)	1.6-2.0	10-50
Foolihappo	0.2	0.8-4.8
B <sub>12</sub> (syankobalamiini)	0.002	0.002
Biotiini	0.03-0.1	0.3-5
<b>KIVENNÄISAINE</b>		
Kalsium	1200	1200-1600
Fosfori	1200	1200
Kalium	2000	2000-2500
Natrium	1100-3300	1100-3300
Magnesium	280-350	400-1200
<b>HIVENAINE</b>		
Rauta	10-15	10-25
Fluori	1.5-4.0	1.5-4.0
Sinkki	12-15	15-50
Kupari	1.5-3.0	1.5-3.0
Seleeni	0.055-0.07	0.2-0.4
Jodi	0.15	0.15-0.2
Kromi	0.05-0.25	0.2-0.8
Mangaani	2.5-5.0	2.5-5.0
Molybdeeni	0.05-0.25	0.05-0.25

Fyysisen aktiivisuuden on todettu lisäävän vapaiden happiradikaalien muodostumista, jotka hapettavat ja hajottavat etenkin solukalvojen rasvayhdisteitä, ja saattavat myös hapettaa solujen sisäisiä kalvorakenteita heikentäen edelleen fyysistä suorituskykyä. Hyvin suuret rautavarastot (ferritiini > 200 µg/l) voivat myös luultavasti tehostaa vapaiden radikaalien reaktioita (Fogelholm & Rehunen, 1993). Antioksidantit hillitsevät vapaiden radikaalien muodostumista sekä reaktioiden etenemistä. Elimistön antioksidanttijärjestelmä koostuu entsyymeistä ja tietyistä vitamiineista: A-, C- ja E-vitamiinit sekä β-karoteeni ja seleeni toimivat antioksidanteina. Vaikka harjoittelun aiheuttama vapaiden radikaalien lisääntynyt tuotto lisääkin myös antioksidanttien päivittäistä tarvetta, fyysisen harjoittelun on kuitenkin todettu parantavan antioksidanttipuolustusta. Onkin tärkeää, että ravinto sisältää riittävät määrät näitä mikroravintoaineita, jolloin vapaiden radikaalien aiheuttamia vahinkoja voidaan vähentää. Liian korkeilla antioksidanttipitoisuuksilla saattaa kuitenkin olla myös negatiivisia vaikutuksia. Korkeat E-vitamiiniannokset saattavat esim. heikentää A- ja K-vitamiinien imeytymistä, ja superannokset A-vitamiinia ja seleeniä voivat aiheuttaa myrkytyksen. (American College of Sports Medicine ym., 2000; Clarkson ym., 1995; McArdle ym., 2001, s.48-73.)

B-ryhmän vitamiineista B<sub>1</sub> (tiamiini), B<sub>2</sub> (riboflaviini), B<sub>3</sub> (niasiini), B<sub>5</sub> (pantoteenihappo), B<sub>6</sub> (pyridoksiini) ja biotiini osallistuvat rasituksen aikaiseen energiantuottoon, ja foolihappoa sekä B<sub>12</sub>-vitamiinia (syanokobalamiini) tarvitaan punasolujen tuotannossa, proteiinisynteesissä sekä kudosten ylläpidossa ja korjauksessa. Harjoittelun vaikutuksia B-vitamiinien tarpeeseen on tutkittu vain vähän. Saatavilla oleva tieto ehdottaa harjoittelun lisäävän näiden vitamiinien tarvetta noin kaksinkertaiseksi normaaliväestön suosituksiin nähden. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

Kalsium on tärkeässä osassa luukudoksen kasvussa ja korjauksessa sekä veren kalsiumtason ylläpitämisessä. Riittämätön kalsiumin saanti lisääkin luun mineraalitiheyden laskun ja rasitusmurtumien riskiä. Alhainen energiansaanti, maitotuotteiden poisjättäminen sekä kuukautiskiertyhäiriöt lisäävät naisilla matalan luun mineraalitiheyden riskiä. D-vitamiinia tarvitaan edistämään kalsiumin imeytymistä, seerumin kalsiumtason säätelyyn ja luuterveyden edistämiseen. Vaikka kalsiumia saatetaankin menettää hieman myös hien mukana kuormituksessa, fyysisellä aktiivisuudella on yleisesti positiivinen vaikutus luumassaan. Liian korkea kalsiumin saanti saattaa ehkäistä raudan, sinkin ja muiden kivennäis- ja hivenaineiden imeytymistä. (American College of Sports Medicine ym., 2000; Clarkson, 1995.)

*Magnesium* toimii vaikuttavana tekijänä monissa metabolisissa reaktioissa (esim. proteiinisynteesi, glukoosiaineenvaihdunta) sekä ylläpitää lihasten ja hermojen johtokykyä. Kuormituksen seurauksena veren magnesiumitaso laskee viitaten luultavasti magnesiumin uudelleenjakautumiseen elimistössä. Magnesiumia menetetään kuormituksen aikana pieniä määriä hikoillessa, ja kuormituksen jälkeen virtsan mukana. Liian alhaisella magnesiumin saannilla on esitetty olevan yhteyttä lihaskramppeihin, mutta tutkimustieto on vielä ristiriitaista. (Clarkson, 1995.)

*Rautaa* tarvitaan happea sitovien hemoglobiinin ja myoglobiinin muodostamisessa sekä energiatuoton entsyymeissä. Raudanpuutteen yleinen esiintyminen urheilijoilla liittyy tavallisesti alhaiseen energiansaantiin, paremmin imeytyvää hemi-rautaa sisältävien ruokalajien kuten lihan, kalan ja kanan välttämiseen, kasvissyöntiin sekä lisääntyneeseen raudan menetykseen hien, virtsan, ulosteen ja kuukautisten mukana. Raudanpuute näkyy ensin rautavarastojen muutoksina (matala seerumin ferritiinikonsentraatio,  $< 20 \mu\text{g/l}$ ), seuraavaksi raudan kuljetuskyvyn laskiessa (matala seerumin rauta-konsentraatio) ja lopuksi raudanpuutosanemiana (matala hemoglobiini ja hematokriittikonsentraatio). Pitkäkestoisella kuormituksella on joissakin tutkimuksissa todettu olevan rautametabolialla lisäävä ja edelleen rautastatusta huonontava vaikutus. Kuormitus saattaa aiheuttaa mm. lisääntynyttä ruoansulatuselimistön verenvuotoa sekä jalaniskusta aiheutuvaa hemolyyysiä (punasolujen rikkoutumista). (American College of Sports Medicine ym., 2000; Clarkson, 1995.)

Alkuperäinen rautastatuksen muutos saattaa liittyä raudan siirtymiseen varastoista suurenevan punasolumassan käytettäväksi (Clarkson, 1995). Harjoittelua aloitettaessa ferritiini ja hemoglobiiniarvot saattavat joillakin urheilijoilla laskea, mikä johtuu plasmatilavuuden lisääntymisestä, eikä sillä näin ole vaikutusta suorituskykyyn. Ruokavalion sisältäessä riittävästi rautaa ja anemian merkkien puuttuessa, rautalisillä ei ole todettu olevan vaikutusta kestävyys suorituskykyyn. Rautaa ei tulisi käyttää liikaa, sillä liian korkea raudansaanti saattaa kerääntyä elimistöön myrkylliselle tasolle, ja raudan ylisäännillä on myös sinkin imeytymistä ehkäisevä vaikutus. C-vitamiini ja suuri proteiiniolosuus edistävät raudan imeytymistä, kun taas kahvi ja tee sekä suuri hiilihydraattien määrä ehkäisevät sitä. (American College of Sports Medicine ym., 2000; Clarkson, 1995; McArdle ym., 2001, s. 48-73.)

*Sinkillä* on tärkeä tehtävä kasvussa, lihaskudoksen rakentamisessa ja korjauksessa sekä energiantuotossa. Kuormituksella on havaittu yhteys sinkin lisääntyneeseen menetykseen virtsan mukana ja sinkkiä saatetaan menettää hiukan myös hikoiltaessa. Sinkin puute saattaa johtaa

kasvaneeseen vapaiden radikaalien muodostukseen kuormituksen jo ennestään lisäten sitä. (Clarkson, 1995.)

*Kromi* tehostaa insuliinin vaikutuksia lisätä lihasten glukoosin ja aminohappojen ottoa. Kuormituksella on kromin menetystä virtsaan lisäävä vaikutus. Veren laktaatti sekä kortisolipitoisuuksien nousu kovan rasituksen aikana lisäävät kromin menetystä virtsan mukana. (Fretsos & Baer, 1997.) Riittävän energiansaannin pitäisi taata myös riittävä urheilijoiden kromin saanti ruokavaliosta, ja harjoittelun seurauksena elimistö pystyy luultavasti käyttämään ja varastoimaan kromia tehokkaammin. (Clarkson, 1995.)

Vitamiini, kivennäis- ja hivenainevalmisteita käytettäessä lähtökohtana on ”moniperiaate”, mikä tarkoittaa lähes kaikki keskeiset vitamiinit sekä kivennäis- ja hivenaineet sisältävien valmisteiden käyttämisestä. Kovaa harjoittelevilla urheilijoilla lisätarve kohdistuu etupäässä *B-ryhmän vitamiineihin, antioksidantteihin, lesitiiniin, kaliumiin, kromiin, booriin ja sinkkiin*. (Mero ym., 2003.) Tavallisesti urheilija ei tarvitse mikroravintoainevalmisteita, jos ruokavalio on monipuolinen ja energiansaanti riittävää kehon painon säilyttämiseksi. Tilanteissa, joissa laihdutetaan, vältetään jonkin ravintoryhmän ruoka-aineita, sairastetaan, kuntoudutaan vammasta tai kärsitään jonkin mikroravintoaineen puutteesta, monivitamiini, kivennäis- ja hivenainevalmisteiden käyttöön voi olla tarvetta. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

## **2.6 Nestetasapaino**

Vesi muodostaa 40-70 % kehon kokonaispainosta. Lihasmassan painosta vettä on 70 % rasvakudoksen sisältäessä vain n. 10 % vettä. Elimistön kokonaisvesimäärästä n. 62 % sijaitsee solujen sisällä ja n. 38 % solujen ulkopuolisissa nesteissä, joista hikoilun aiheuttama nesteenmenetys pääasiassa tapahtuu. Normaali ihmisen päivittäisestä 2.5 litran vedensaannista 1.2 l saadaan nesteistä, 1.0 l ruoasta ja loput energiantuoton metabolisesta vedentuotosta. Vedenmenetys elimistöstä tapahtuu virtsan (1-1.5 l), hikoilun (0.85 l), hengityksen (0.35 l) sekä ulosteiden (0.1 l) mukana. (McArdle ym., 2001, s.83-102.)

Nestetasapainon ylläpitäminen (2.5-3.0 l/vrk) on tärkeää sekä harjoittelussa että kilpailutilanteessa, sillä dehydraatio (nestevajaus) aiheuttaa suorituskyvyn heikkenemistä (Mero ym., 2003). Kuumassa ja kuivassa ympäristössä haihtumisen kautta tapahtuu yli 80 % metabolisen lämmön menetyksestä.



Hikoilun määrä riippuu kehonkoosta, harjoituksen kestosta ja intensiteetistä, lämpötilasta, kosteudesta sekä aklimatisaatiosta. Kuumen ja kuivan ilman lisäksi korkean ilmanalan altistus lisää dehydraation riskiä huomattavasti myös menetettäessä vettä runsaasti hengityksen mukana. Hien mukana menetetyn nesteen määrä voi rasituksessa, kuumassa nousta jopa 1.8 l/h. Veden lisäksi hiki sisältää pieniä määriä natriumia, kohtuullisia määriä kaliumia ja pieniä määriä kivennäisaineita kuten rautaa ja kalsiumia. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

Vatsan tyhjenemisnopeus vaikuttaa merkittävästi nesteen ja ravintoaineiden imeytymiseen elimistössä. Suurin nopeuttava vaikutus vatsan tyhjenemisnopeuteen on suhteellisen suuren nestetilavuuden (600 ml) säilyminen mahalaukussa. Tämä hyödyllinen vaikutus voidaan saavuttaa nauttimalla 400-600 ml nestettä välittömästi ennen suoritusta. Juomalla suorituksen aikana 150-250 ml nestettä 15 min välein pystytään ylläpitämään vatsan suuri nestetilavuus sekä nopeuttamaan nesteen siirtymistä vatsasta ohutsuoleen (1 l/h). Vatsan tyhjenemisnopeutta hidastavat mm. nesteen suuri energiasisältö ja konsentraatio (hiilihydraattia > 8 %), kuormituksen tehon nousu yli 75 % maksimista, pH:n muuttuminen merkittävästi 7.0:sta sekä dehydraatio. Ohutsuolen imeytymisnopeuteen lisäävästi vaikuttavat nesteen kohtuullinen glukoosin ja natriumin konsentraatio sekä hypotoniset ja isotoniset nesteet, niiden sisältäessä NaCl ja glukoosia. (American College of Sports Medicine ym., 2000; McArdle ym., 2001,s.83-102.)

Optimaalinen neste/hiilihydraatti sekoituksen konsentraatio sekä määrä ovat tärkeitä pyrittäessä ehkäisemään uupumusta ja dehydraatiota. (McArdle ym., 2001,s.83-102.) Nautittaessa suorituksen aikana 5-8 % hiilihydraatti-elektrolyytti liuosta, sillä on sama tehokas vaikutus lämpötilan säätelyyn ja nestetasapainoon kuin pelkällä vedellä. Samalla kuitenkin saadaan lisäenergiaa n. 5 kcal/min, mikä auttaa ylläpitämään glukoosimetabolialia sekä glykogeenivarastoja pitkäkestoisen suorituksen aikana. Lisäämällä kohtuullinen määrä (0.5-0.7 g/l) natriumia nesteeseen saadaan plasman natriumkonsentraatio tasapainotettua, mikä vähentää pitkiin kestävyysuorituksiin liittyvää hyponatremian (veren matala natriumkonsentraatio) riskiä ja lisää janontunnetta ( American College of Sports Medicine ym., 2000). (McArdle ym., 2001,s.83-102.) Juomalla hiilihydraatti-elektrolyytti liuosta kuormituksen jälkeen 3-4 h kuluessa suurempi määrä kuin mitä on menetetty kuormituksen aikana saadaan elimistön nestetasapainoa palautettua normaalitasolle (Williams, 1995).

### 3 RAVINTOAINEIDEN SAANTI KESTÄVYYSURHEILJOILLA

Päivittäiset, viikoittaiset tai kausittaiset muutokset urheilijan ravinnonsaannissa vaikeuttavat yksilöllistä ravintotilan arviointia ja vähentävät sen validiteettia. Ryhmätasolla yksilöiden päivittäisvaihteluilla ei ole niin suurta merkitystä tulosten kannalta, ja tällöin saadaankin suhteellisen valideja arvioita ravintotilasta. Kausittaiset tai muut pitempiaikaiset vaihtelut saattavat kuitenkin aiheuttaa systemaattisia virheitä tutkittaessa ryhmän ravinnonsaantia. Etenkin juuri kestävyysurheilijoilla on tyypillistä suhteellisen suuret energian ja ravinnonsaannin vaihtelut, koska viikoittaisen fyysisen aktiivisuuden määrät riippuvat meneillään olevasta harjoitusjaksosta. Tämä saattaa selittää suuret havaitut erot mies (2470-6270 kcal/vrk) ja naiskestävyysurheilijoiden (1870-3990 kcal/vrk) kokonaisenergiensaannissa. Harjoituskausien vaikutukset tulisikin sisällyttää ravintopäiväkirjaseurantaan, sillä 7-päivän yksittäinen ravintopäiväkirja saattaa antaa virheellisiä tuloksia urheilijoiden ravinnosta. (Fogelholm ym., 1992.) Lisäksi mm. erot tutkimusasetelmissä, koehenkilöissä, menetelmissä ja ruokapäiväkirjojen rakenteessa tekevät eri tutkimusten välisen vertailun vaikeaksi. Ruokapäiväkirjaraportointiin liittyy myös aina aliraportoinnin riski. Myöskään energiankulutuksen arvioinnin menetelmät eivät usein ole riittävän tarkkoja, eivätkä anna näin absoluuttista arvoa energiankulutukselle. (Fogelholm, 1989.)

#### **3.1 Energiaravintoaineet**

Lindholm (2002) havaitsi nuorten kestävyysjuoksijoiden energiansaannin olevan syksyllä suurempaa kevääseen verrattuna, ja kokonaisuudessaan energiansaanti oli liian alhaista energiankulutukseen verrattuna. Tutkimuksessa havaittiin myös energiasaannin olevan runsaampaa arkipäivinä viikonloppuun verrattuna. Fogelholm ym. (1992) totesivat hiihtäjien energiankulutuksen olevan suurinta elo- ja marraskuussa, pienentyvän helmikuussa ja vähentyvän edelleen toukokuussa. Mittausjakson keskimääräinen energiansaanti oli miehillä 3802 kcal/vrk (52 kcal/kg) ja naisilla 2812 kcal/vrk (49 kcal/kg). Korkein energiansaanti miehillä (4620 kcal/vrk elokuussa) on verrattavissa pyöräilijöiden, triatlonistien ja hiihtäjien keskimääräisiin energiansaanteihin (4000-4500 kcal/vrk), kun alhaisin energiansaanti (3250 kcal/vrk toukokuussa) puolestaan on verrattavissa kestävyysjuoksijoilla yleensä mitattuihin energiankulutuksiin (3000-3500 kcal/vrk). (American College of Sports Medicine ym., 2000; Ellsworth ym., 1985.) Sekä miehillä että naisilla energiansaannin muutokset olivat yleisesti yhteydessä energiankulutuksen vaihteluiden kanssa.

Myös hiilihydraattien saannin todettiin olevan suhteessa energiankulutukseen, ja korkean energiansaannin selittyvän näin mahdollisesti suurella hiilihydraattien saannilla. (Fogelholm ym., 1992.)

Useissa tutkimuksissa energiansaannin on todettu olevan liian alhainen arvioitua energiantarpeeseen verrattuna. Fogelholmin (1989) tutkimuksessa mieskestävyyssurheilijoiden energiansaanti oli keskimäärin  $3160 \pm 610$  kcal/vrk, hiilihydraattien osuus 53 %, proteiinien 15 % ja rasvojen 31 %. Arvioitu keskimääräinen energiankulutus oli  $3700 \pm 480$  kcal/vrk. Toisessa tutkimuksessa mieskestävyyssuoksijoiden energiansaanniksi saatiin ravintoneuvonnan jälkeen  $3620 \pm 200$  kcal/vrk, hiilihydraattien saannin ollessa 63 % ( $599 \pm 29$  g/vrk) kokonaisenergiansaannista. Proteiinin saanti oli 12 % (1.7 g/kg) ja rasvan saanti 24 % kokonaisenergiansaannista. (Fogelholm ym., 1989.) Lindholm (2002) totesi hiilihydraattien, proteiinien ja rasvan saannin jakautuvan suositusten mukaisesti nuorilla kestävyysjuoksijoilla, mutta hiilihydraattien kokonaismäärä ja saanti painokiloa kohti jäivät alhaiseksi sekä tytöillä että pojilla. Urheilijoilla, joilla energiankulutus on suurempi ja jotka harjoittelevat enemmän, hiilihydraattien saanti on yleensä suurempi vähemmän harjoitteleviin verrattuna. Triathlonisteilla hiilihydraattien saannin todettiin olevan vain  $4 \pm 2$  g/kg/vrk (59 %) ennen ravintointerventiota, mikä on reilusti alle kestävyysurheilijoiden suositusten (9-10 g/kg/vrk), mutta ravintointervention jälkeen urheilijoiden hiilihydraattinsaanti nousi 8:aan  $\pm 2$  g/kg/vrk (65 %). (Frentsos & Baer, 1997).

Proteiinien saanti on yleensä kestävyysurheilijoilla riittävällä tasolla (n. 15-20 %), ja rasvan saanti puolestaan ylittää usein suositusarvot ollen 30-35 % kokonaisenergiansaannista. Kestävyysurheilijoiden hiilihydraattien saannin (n. 50 %) on todettu olevan hieman liian alhainen lihasten glykogeenisynteesin tarpeeseen nähden, ja onkin esitetty, että hiilihydraattien saantia voitaisiin lisätä rasva- ja proteiinipitoisia ruoka-aineita hiilihydraattipitoisiin (esim. leipä, peruna, pasta, riisi) vaihtamalla sekä syöntikertojen määrää lisäämällä. (Fogelholm, 1989; Frentsos & Baer, 1997; Hawley ym., 1995.)

Vaikka joissakin tutkimuksissa on raportoitu naiskestävyyssurheilijoiden energiansaanniksi n. 3000 kcal/vrk (Edwards ym., 1993; Schulz ym., 1992) , tavallisimmin energiansaanti vaihtelee naiskestävyyssuoksijoilla 2000-2600 kcal/vrk välillä. (Fogelholm ym., 1992.) Vaikka naisten energiansaanti saattaa yltää miesten tasolle kehon painoon suhteutettuna, monet saavat vähemmän energiaa kuin harjoittelun aiheuttama energiankulutus vaatisi. (Hawley ym., 1995.) Energiansaannin jäädessä 1800-2000 kcal:iin vuorokaudessa seurauksena on usein painonmenetystä ja

lisääntymistoimintojen häiriintymistä johtaen amenorreaan ja luumassan menetykseen etenkin nuorilla naisurheilijoilla. (American College of Sports Medicine ym., 2000.)

### **3.2 Mikroravintoaineet**

Mikroravintoaineiden saannin on todettu olevan yhteydessä kokonaisenergiensaannin kanssa eli liian pieni kokonaisenergiensaanti aiheuttaa mikroravintoaineiden puutoksia. Naisjuoksijoilla alhainen energiansaanti on aiheuttanut puutteita raudan, sinkin, B<sub>12</sub>-vitamiinin ja kalsiumin saannissa (Hawley ym., 1995). Myös eläintuotteiden syöntiä vältettäessä on havaittu puutteita B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> ja D-vitamiinien, raudan, kalsiumin ja sinkin saannissa. Hiihtäjillä korkeimmat saantiarvot (tiamiini, riboflaviini, C-vitamiini, magnesium, rauta, sinkki) on mitattu elo- ja marraskuussa ja matalimmat toukokuussa. (Fogelholm ym. 1992.) Useimpien mieskestävyyssurheilijoiden mikroravintoaineidensaannin on todettu ylittävän RDA suositusarvot, mutta urheilijasuosituksiin nähden saattaa puutteita esiintyä etenkin B- ja C-vitamiineissa, sinkissä, magnesiumissa ja kromissa. Joissakin tutkimuksissa sinkin saannin on havaittu olevan liian alhainen energiansaantiin verrattuna sen jäädessä alle suositusten sekä miehillä että naisilla. (Fogelholm, 1989; Frentsos & Baer, 1997.) Nuorilla kestävyysjuoksijoilla on havaittu eniten puutteita mikroravintoaineiden osalta rasvaliukoisten vitamiinien saannissa, mikä saattaa johtua liian yksipuolisesta ravinnosta sekä riittämättömästä vihannesten, hedelmien, marjojen ja täysviljatuotteiden nauttimisesta (Lindholm, 2002).

Etenkin naiskestävyyssuoksijoiden on usein todettu kärsivän raudanpuutoksesta, mutta raudanpuutosanemian esiintyminen on epätavallista. Koska rautastatukseen on osoitettu olevan lähes samalla tasolla sekä naisurheilijoilla että normaaliväestöllä, raudanpuutoksen esiintyminen ei välttämättä liitykään vain harjoittelun aiheuttamaan raudanmenetykseen, vaan esim. huono ruokavalio sekä raudanmenetykseen kuukautisten mukana ovat merkittäviä tekijöitä sen kannalta. Ruokavalion lihanosuuden ja raudansaannin yhteyksistä elimistön rautastatukseen ei olla vielä täysin yksimielisiä. Useissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu ruokavalion suuremman lihamäärän ja hemi-raudan osuuden olevan yhteydessä korkeampiin veren ferritiiniarvoihin. (Clarkson, 1995.) Läheskään kaikissa tutkimuksissa ei ole havaittu yhteyttä raudansaannin ja seerumin ferritiinikonsentraatioiden välillä, mihin saattaa osaltaan vaikuttaa kovan harjoittelun aiheuttama negatiivinen vaikutus rautavarastoihin. (Fogelholm, 1989.)

## 4 RAVINNON VAIKUTUS KESTÄVYYSSUORITUSKYKYYN

Ravintointervention jälkeen triatlonistien on havaittu pystyvän parantamaan kilpailusuoritustaan lisääntyneen energian ja etenkin hiilihydraattien sekä mikroravintoaineiden saantien seurauksena. Korkean energian ja hiilihydraattien saannin ylläpitäminen valmistauduttaessa kilpailuun toimii mahdollisesti ns. hiilihydraattitankkauksena ja mahdollistaa näin luultavasti korkean suoritustehon ylläpitämisen pidemmän aikaa parantaen näin kokonaissuoritusaikaa. (Frentsos & Baer, 1997.) Lindholm (2002) ei havainnut yleistä yhteyttä ravinnon ja seerumin ferritiinin tai fyysisen suorituskyvyn välillä, mutta tytöillä havaittiin kuitenkin kohtalainen positiivinen korrelaatio ravinnonsaannin ja suorituskyvyn ( $\dot{V}O_2\text{max}$ ) välillä.

### 4.1 Energiaravintoaineet

Hiilihydraatti-, proteiini- ja rasvapitoisen ruokavalion vaikutuksista kestävyysuoritukseen on ristiriitaista tietoa. Kestävyysurheilijoilla korkeahiilihydraattisen ravinnon (n. 70-80 %) on todettu useissa tutkimuksissa parantavan suorituskykyä 70-75 % teholla maksimitasosta korkearasvaiseen ruokavalioon verrattuna (Roy ym., 2002). Käytettäessä runsashiilihydraattista (65 %) ja runsasrasvaista (62 %) ruokavaliota kestävyysharjoittelun aikana seitsemän viikon ajan, on kestävyysuorituskyvyn todettu olevan huomattavasti parempi runsaasti hiilihydraatteja käyttävien ryhmässä (McArdle ym., 2001, s.83-102). Kaikissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole havaittu selvää muutosta suorituskyvyssä korkeahiilihydraattisen ja -rasvaisen ravinnon välillä. (Lukaski ym., 2001; Rowlands & Hopkins, 2002.)

Runsashiilihydraattinen ravinto lisää maksan ja lihasten glykogeenivarastoja sekä ylläpitää riittävää plasman glukoosikonsentraatiota. Yli 90 min kestävässä melko kovatehoisissa kestävyysuorituksissa hiilihydraattivarastojen ja veren glukoosin vähenemisen on todettu olevan yhteydessä uupumiseen ja suorituksen heikkenemiseen. Liian puhtaiden sokeriyhdisteiden (glukoosi, sakkaroosi) nauttiminen 10-60 min ennen suoritusta saattaa johtaa epäedulliseen verensokeritason vaihteluun kohottaen sitä nopeasti, ja insuliinin vastareaktion takia sokeripitoisuus voi laskea hyvin nopeasti. Aivojen energiansaannin ollessa veren glukoosin varassa

nopeat vaihtelut saattavat aiheuttaa lieviä aivotoiminnan häiriöitä, kuten vireyden ja keskittymiskyvyn laskua, väsymystä ja heikkoutta. (McArdle ym., 2001, s.83-102.)

Joissakin tutkimuksissa puolestaan on runsasrasvaisen ravinnon todettu aiheuttavan suorituskyvyn parantumista (Lukaski ym., 2001). Tätä on perusteltu plasman rasvahappojen määrän nousuna sekä lihasten rasvahappojen kuljetuksen että hapettumisen lisääntymisenä kestävyysuorituksen aikana korkearasvaisen ravinnon seurauksena, jolloin hiilihydraattien käyttöä voidaan säästää. (Lukaski ym., 2001; Rowlands & Hopkins, 2002.) Lukaski ym. (2001) totesivat runsaasti monitydyttämättömiä rasvahappoja sisältävän ruokavalion heikentävän kestävyysuoritusta verrattuna runsaasti tyydyttyneitä rasvahappoja tai hiilihydraattia sisältävään ravintoon. Tyydyttyneiden rasvahappojen nostaessa seerumin kokonaiskolesterolia sekä LDL-kolesterolin määrää, tyydyttyneitä rasvahappoja sisältävän ruokavalion käyttämistä pitemmän aikaa (> 28 vrk) ei kuitenkaan suositella. (Lukaski ym., 2001.) Nykyiset tutkimustiedot eivät yleisesti ole osoittaneet hiilihydraattien vähentämisen ja samanaikaisen rasvojen saannin lisäämisen yli 30 %:iin energiansaannista tuovan etua kestävyysuorituksen kannalta. Toisaalta myös rasvan osuuden vähentäminen reilusti alle suositusten saattaa aiheuttaa kestävyysuorituksen heikkenemistä. (McArdle ym., 2001, s.83-102.)

#### **4.2 Mikroravintoaineet**

Useissa tutkimuksissa on selvitetty antioksidanttilisien käytön vaikutusta fyysiseen suorituskykyyn, mutta suurimmassa osassa ei ole todettu positiivisia vaikutuksia. Tutkittaessa E-vitamiinilisän vaikutuksia ei yleisesti ole todettu vaikutuksia suorituskykyyn. Kuitenkin annettaessa E- ja C-vitamiinilisää ennen korkean ilmanalan altistusta suorituksen on todettu parantuvan. C-vitamiini suplementaation osalta ei useimmissa hyvin kontrolloiduissa tutkimuksissa ole todettu vaikutusta suorituskykyyn, aerobiseen kapasiteettiin, loukkaantumisriskiin tai muihin fysiologisiin muutuksiin kuormituksen aikana. C-vitamiinin on todettu parantavan kuumaan ja kylmään sopeutumista. (Clarkson, 1995; Mero ym., 2003.) Maratoonareilla tehdyssä tutkimuksessa 600 mg C-vitamiinisupplementaatio 21 päivän ajan oli yhteydessä vähäisempään hengitystieinfektioiden esiintymiseen. Toisessa tutkimuksessa C-vitamiinilisän (3000 mg/vrk) kolme päivää ennen ja neljä päivää kuormituksen jälkeen todettiin vähentävän lihaskipeyden ilmenemistä. A-vitamiini tai  $\beta$ -karoteeni lisillä ei myöskään ole havaittu olevan vaikutusta fyysiseen suorituskykyyn. Terveen säilyminen on kuitenkin urheilijalle tärkeää. Vastustuskyvyn parantamisessa tehokkaita ovat mm.

vitamiinit C ja E, seleeni, sinkki ja beetakaroteeni, ja kovan harjoitusjakson aikana näiden käyttöä voidaankin pitää suositeltavana (Mero ym., 2003). (Clarkson, 1995.)

Raudanpuutoksen ei ole todettu vaikuttavan aerobista tai anaerobista suorituskykyä heikentävästi, mutta se saattaa kuitenkin vaikuttaa negatiivisesti harjoitusmääriin sekä palautumisnopeuteen. Rautalisillä ei ole todettu suoritusta parantavaa vaikutusta muutoin kuin kärsittäessä raudanpuutosanemiasta. Annettaessa rautalisiä lievistä anemiasta kärsiville (hemoglobiini 128 g/l, ferritiini 10.8  $\mu\text{g/l}$ ) kahdeksan viikon ajan, on todettu maksimaalisen hapenottokyvyn lisääntyvän sekä kuormituksen jälkeisen laktaatinmuodostuksen vähenevän. Rautalisien käyttöä tulisi kuitenkin suositella vasta kun ravintointervention avulla ei ole pystytty korjaamaan raudanpuutosta. (Clarkson, 1995.)

Vaikka useimmat urheilijat saavatkin riittävästi fosfaattia ravinnostaan, ”fosfaattitankkausta” on käytetty ergogenisena apuna kuormituksen yhteydessä. Tavallisesti fosfaattia nautitaan suuri määrä (n. 4 g/vrk) useampi päivä ennen kilpailusuoritusta. Laboratoriokokeissa ”fosfaattitankkauksen” on osoitettu lisäävän maksimaalista hapenottokykyä, vaikkakin tämän takana olevaa mekanismia ei ole vielä pystytty selvittämään. ”Fosfaattitankkauksen” säännöllisellä käytöllä saattaa myös olla kalsiumstatusta heikentävä vaikutus. Muutamassa tehdyssä magnesiumsupplementaatio tutkimuksessa ei ole osoitettu olevan hyötyä kestävyysuorituksessa, mutta joissakin on todettu sen parantavan voiman kehittymistä. Magnesiumarvojen on todettu nousevan merkittävästi uupumustilanteessa, ja magnesiumin onkin ehdotettu vaikuttavan kestävyysuorituksen aikaiseen uupumukseen estämällä kalsiumin vapautumista solulimakalvostosta (sarcoplasmic reticulum). (Clarkson, 1995.)

### **4.3 Nestetasapaino**

Nesteen nauttiminen ennen suoritusta ja sen aikana minimoi dehydraation haitallisia vaikutuksia verenkiertoelimistön toimintaan, lämmönsäätelyyn sekä kokonaissuorituskykyyn. Lisäämällä hiilihydraattia rehydraationesteeseen saadaan glukoosista lisäenergiaa suoritukseen. Tutkimukset ovat osoittaneet suorituskyvyn heikkenevän ja stressin fysiologisten merkkien lisääntyvän jo dehydraation ollessa vain 2-3 % kehon painosta. Aerobinen suorituskyky heikkenee laskimopaluun vähetessä, sykkeen noustessa, sydämen minuuttitulavuuden laskiessa, plasmatilavuuden pienetessä, ääreisverenkierron ja hikoilun vähetessä sekä ydinlämpötilan noustessa. Optimaalisella

nestetasapainolla on myös glykogeenia säästävä vaikutus estämällä ydinlämpötilan nousun aiheuttama elimistön siirtyminen käyttämään pääasiassa hiilihydraatteja energianlähteenä. Tämä johtaa näin kestävyysuorituksen kestoajan pidentymiseen. (Hill & Davies, 2001; McArdle ym., 2001,s.83-102.)

Liian runsaasti sokeria ja suoloja sisältävä tai liian kuuma juoma imeytyy hitaasti ja saattaa jäädä hölskymään mahalaukuun. Liian kylmä juoma tai imeytymisnopeutta suurempi nestemäärä saattaa puolestaan aiheuttaa vatsakrampeja, ripulia, pahoinvointia ja oksentelua heikentäen näin suorituskykyä. (Fogelholm & Rehunen, 1993.) Runsas hikoilu yhdistettynä suuren vesimäärän nauttimiseen pitkäkestoisen suorituksen aikana altistaa hyponatremian kehittymiselle, jonka oireet vaihtelevat päänsärystä, pahoinvoinnista ja krampeista aina vakaviin kohtauksiin, koomaan, keuhkoturvotukseen tai jopa kuolemaan. (McArdle ym., 2001,s.83-102.)



## 5 TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEEESIT

1. Vastaako kestävyysurheilijoiden energiansaanti heidän arvioitua energiankulutustaan?

H1: Energiansaanti on liian vähäistä arvioituun energiankulutukseen nähden

H0: Kestävyysurheilijoiden energiansaanti vastaa energiankulutusta

2. Ovatko energiaravintoaineiden saantiosuudet optimaaliset?

H1: Energiaravintoaineiden saantiosuudet eivät ole optimaaliset

H0: Energiaravintoaineiden saantiosuudet ovat optimaaliset

3. Onko vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti suositusten mukaista?

H1: Vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti on liian vähäistä

H0: Vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti on riittävää

4. Onko ravintoaineiden saannissa eroja sukupuolten välillä?

H1: Miesten ravintoaineiden saanti on suurempaa kuin naisten

H0: Miesten ja naisten ravintoaineiden saanti on samankaltainen

5. Onko ravintoaineiden saannilla vaikutusta harjoittelu- tai suorituskykymuuttujiin?

H1: Ravintoaineiden saannilla on yhteys harjoittelu- ja suorituskykymuuttujiin

H2: Ravintoaineiden saannilla ei ole vaikutusta harjoittelu- tai suorituskykymuuttujiin

## 6 MENETELMÄT

### 6.1 Koehenkilöt

Koehenkilöinä tutkimuksessa oli 14 suomalaista 18-28 -vuotiasta yleisurheilun kestävyyslajien urheilijaa (kävely, juoksu, esteet), seitsemän miestä (keski-ikä  $20,7 \pm 2,6$ ) ja seitsemän naista (keski-ikä  $21,7 \pm 3,1$ ). Kaikki koehenkilöt kuuluivat joko nuorten tai aikuisten maajoukkuevalmennettaviin. Koehenkilöiden taustatiedot ovat taulukossa 2.

**Taulukko 2.** Koehenkilöiden ikä, pituus ja paino (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

	Ikä	Pituus (cm)	Paino (kg)
Naiset (n=7)	$21,7 \pm 3,1$	$165,4 \pm 3,8$	$53,8 \pm 2,9$
Miehet (n=7)	$20,7 \pm 2,6$	$182,3 \pm 3,0$	$67,8 \pm 3,6$

### 6.2 Koeasetelma ja aineiston keräys

Neljällekymmenelle henkilölle jaettiin syksyn 2002 Vierumäen leirin yhteydessä ruoka- ja harjoituspäiväkirjan täyttöä varten lomakkeet (liitteenä). Ravinto- ja harjoitustiedot kirjattiin ylös viiden päivän ajalta sisältäen kolme arkipäivää sekä lauantain ja sunnuntain. Ruokapäiväkirjan täyttöä varten annettiin yksityiskohtaiset ohjeet, ja ruokailu ajankohta ja paikka sekä nautittujen ruokien ja juomien määrä ja laatu kirjattiin ylös talousmittoja, grammoja, desilitroja ja kappalemääriä käyttäen. Harjoituspäiväkirjassa selvitettiin harjoitusten ajankohta, kuvaus, teho ja kesto. 14 koehenkilöä palautti lomakkeet täytettyinä postitse tutkijalle.

### 6.3 Aineiston analysointi

Ruokapäiväkirjat analysoitiin Mikro Nutrica 3.0 –ravintolaskentaohjelmalla. Niistä tarkasteltiin kokonaisenergian sekä energiaravintoaineiden, vitamiinien ja mineraalien saantia sekä päivittäisten ateriointikertojen määrää keskiarvoisesti viiden päivän ajalta. Harjoituspäiväkirjoista tarkasteltiin

samalta ajalta harjoituskertojen, kilometrien ja tuntien määriä. Fyysiseen suorituskyykyyn liittyen tarkasteltiin koehenkilöiden saatavilla olevia 800 m ja 1500 m ennätysaikoja. Miehillä 800 m ennätysaika oli saatavilla viideltä (n=5) ja 1500 m ennätysaika kuudelta (n=6) koehenkilöltä. Naisilla 800 m ennätysaika oli saatavilla viideltä (n=5) ja 1500 m ennätysaika neljältä (n=4) koehenkilöltä.

#### **6.4 Tilastollinen käsittely**

Tilastollisessa käsittelyssä käytettiin SPSS 10.0 –ohjelmaa. Kaikille muuttujille laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat. Ravintomuuttujia tarkasteltiin riippumattomalla t-testillä ( $p < 0.05$ ), ja kokonaisenergiansaannin, energiaravintoaineiden, vitamiinien ja mineraalien yhteyksiä harjoitteluun ja fyysisen suorituskyykyyn muuttujiin vertailtiin Pearsonin korrelaation avulla ( $p < 0,05$ ).

## **7 TULOKSET**

### **7.1 Ravintoaineiden saanti**

Koehenkilöiden kokonaisenergiansaanti, energiaravintoaineiden, vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti ja ateriointikertojen määrä sekä näiden suositukset miehille ja naisille on esitetty taulukossa 3. Sekä naisilla että miehillä kokonaisenergiansaanti jäi reilusti alle suositusten sekä kokonaisenergianna että painokiloa kohti ilmoitettuna (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 1989). Energiaravintoaineiden osalta hiilihydraattien saanti jäi yleisesti liian alhaiseksi molemmilla sukupuolilla, naisten kuitenkin yltäessä suositusten alarajalle saantina painokiloa kohti. Proteiinin saanti oli suositusten ylärajoilla sekä saantina painokiloa kohti että osuutena kokonaisenergiansaannista miehillä ja naisilla. Rasvan saannissa naiset asettuivat suositusten ylärajoille, mutta miesten rasvan saanti oli huomattavasti suosituksia suurempaa sekä painokiloa kohti laskettuna että osuutena kokonaisenergiansaannista.

Ravintokuitujen saanti oli suositusten mukaista, mutta kolesterolin saanti ylitti naisilla hieman suositusarvon ja miehillä saanti oli huomattavasti suosituksia suurempaa. Veden saanti oli riittävää

molemmilla sukupuolilla. Vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti oli miehillä riittävää verrattuna Pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin, ja naisillakin puutteita esiintyi vain D-vitamiinin saannissa. Yleisesti saanti oli suositusten alarajoilla A-, D- ja E-vitamiinien, kalsiumin, magnesiumin, raudan ja sinkin osalta. Golganin (1993) antamiin urheilijasuosituksiin verrattuna puutteita esiintyi B<sub>1</sub>- ja B<sub>2</sub>-vitamiinin, foolihapon, C-, D- ja E-vitamiinin sekä seleenin saannissa. Natriumin ja kaliumin saanti oli erittäin runsasta ja ylittikin suosituksille annetut normaalirajat. Yleisesti vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti oli yhteydessä kokonaisenergian sekä energiaravintoaineiden saantiin. Ateriointikertojen lukumäärä vuorokaudessa jäi 4-5:een kertaan, mikä on alle urheilijoille suositellun ateriointikertojen määrän.

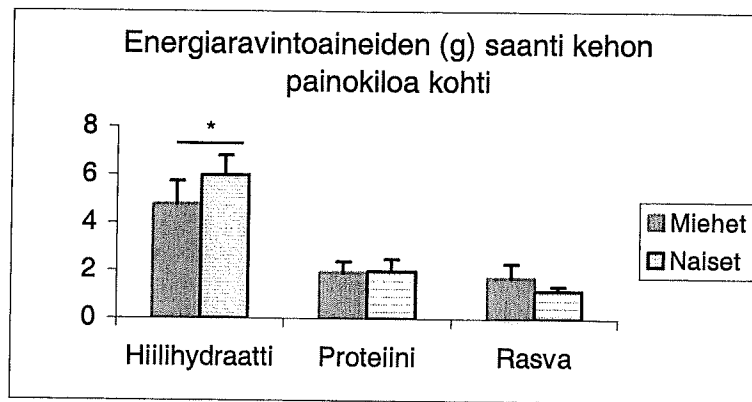
**Taulukko 3.** Ravintoaineiden saanti ja ateriarvitys viiden vuorokauden ajalta (keskiarvo ± keskihajonta). Suositusten lähteinä Pohjoismaiset ravitsemussuositukset (1989) ja ACSM ym. (2000). \* = p<0,05, \*\* = p<0,01

	Naiset	Suositus	Miehet	Suositus
Energiansaanti				
(kcal/vrk)	2312 ± 378	2750	2868 ± 640	3500
(kcal/kg/vrk)	42,9 ± 6,1	45-70	42,3 ± 9,2	45-70
Hiihihydraatti				
(g/vrk)	322 ± 56	400-600	324 ± 79	400-600
(g/kg/vrk)	6,0 ± 0,8*	6-10	4,8 ± 1,0*	6-10
%	56,5 ± 4,0**	>60	46,0 ± 5,6**	>60
Proteiini				
(g/vrk)	107 ± 29		139 ± 34	
(g/kg/vrk)	2,0 ± 0,5	1,2-2,0	1,9 ± 0,5	1,2-2,0
%	18,7 ± 3,0	12-15	18,5 ± 2,3	12-15
Rasva				
(g/vrk)	64 ± 10**		115 ± 36**	
(g/kg/vrk)	1,2 ± 0,2	1,0-1,5	1,7 ± 0,6	1,0-1,5
%	24,6 ± 2,4**	15-25	35,4 ± 6,5**	15-25
Ravintokuitu (g)	31 ± 6	>25	33 ± 9	>25
Kolesteroli (mg)	304 ± 122	<300	455 ± 146	<300
Vesi (l)	2,8 ± 1,0	>2	3,4 ± 1,6	>2
A-vit. (mg)	1,3 ± 1,5	0,8	1,4 ± 1,3	0,9
D-vit. (µg)	4,7 ± 3,0	5	6,6 ± 3,0	5
E-vit. (mg)	9,0 ± 2,4	8	11,9 ± 5,5	10
C-vit. (mg)	181,5 ± 96,0	60	169,9 ± 113,9	60

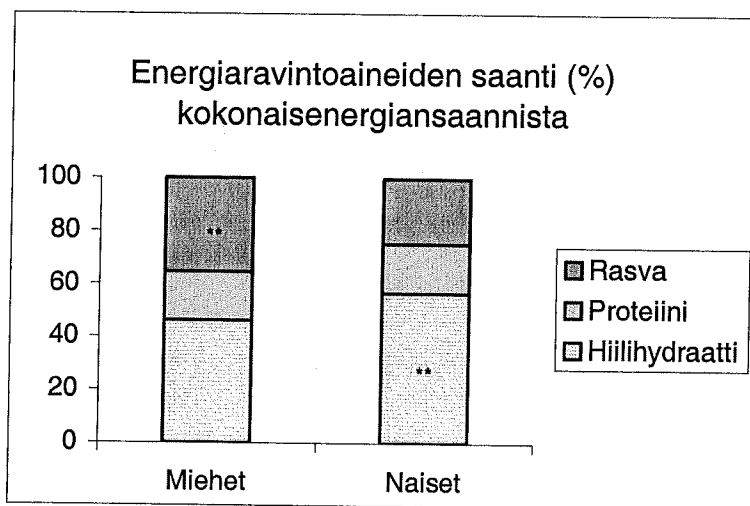
B1-vit. (mg)	1,7 ± 0,5	1,1	1,9 ± 0,7	1,4
B2-vit. (mg)	2,7 ± 1,0	1,3	3,1 ± 0,5	1,6
B3-vit. (mg)	41,5 ± 13,3	14	46,7 ± 16,9	18
B12-vit. (µg)	8,3 ± 6,5	2	10,1 ± 3,3	2
Foolihappo (µg)	337 ± 75	300	367 ± 120	300
Kalsium (mg)	1472 ± 353	900	1867 ± 486	900
Kalium (mg)	4886 ± 1061	3100	4973 ± 1126	3500
Natrium (mg)	3488 ± 521	2000	4879 ± 1788	2000
Magnesium (mg)	475 ± 89	280	504 ± 116	350
Rauta (mg)	15,3 ± 3,3	15	19,0 ± 6,4	15
Sinkki (mg)	16,3 ± 4,8	12	20,4 ± 4,9	12
Seleeni (µg)	102 ± 31	40	132 ± 55	50
Ateriarytmitys				
(krt/vrk)	4,9 ± 0,9	5-6	4,4 ± 0,5	5-6

## 7.2 Miesten ja naisten ravinnonsaannin vertailu

Miesten kokonaisenergiansaanti (kcal/vrk) oli naisiin verrattuna luonnollisesti suurempaa, mutta painokiloon kohti suhteutettuna kokonaisenergiansaanti oli naisilla jopa hieman miehiä korkeampi (42,9 vs. 42,3 kcal/kg/vrk). Hiilihydraattien kokonaissaanti (g/vrk) oli lähes samaa tasoa molemmilla sukupuolilla, mutta naisilla hiilihydraattien saanti painokiloa kohti ( $p < 0,05$ ) sekä osuutena kokonaisenergiansaannista ( $p < 0,01$ ) oli merkitsevästi suurempaa kuin miehillä (kuviot 1 ja 2). Proteiinin saanti oli lähes samanlainen sukupuolesta riippumatta sekä painokiloa kohti että osuutena kokonaisenergiansaannista ilmoitettuna. Rasvojen saanti oli miehillä merkitsevästi suurempaa ( $p < 0,01$ ) sekä absoluuttisena saantina että osuutena kokonaisenergiansaannista (kuvio 2). Myös rasvan saanti suhteutettuna painokiloa kohti oli miehillä lähes merkitsevästi suurempaa naisiin verrattuna (kuvio 1). Samoin miesten kolesterolin saanti oli lähes merkitsevästi suurempaa kuin naisilla. Muiden ravintoaineiden osalta saanti oli lähes samanlaista sukupuolesta riippumatta, eikä merkitseviä eroja ollut minkään vitamiinin, kivennäis- tai hivenaineen kohdalla.



**Kuvio 1.** Energiaravintoaineiden saanti painokiloa kohti miehillä ja naisilla. Viiden vuorokauden keskiarvo ja keskihajonta. \* =  $p < 0,05$



**Kuvio 2.** Energiaravintoaineiden saantiosuudet prosentteina kokonaisenergiansaannista miehillä ja naisilla. Viiden vuorokauden keskiarvo. \*\* =  $p < 0,01$

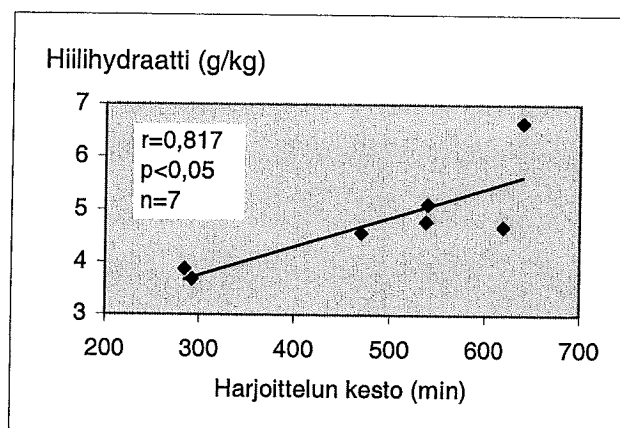
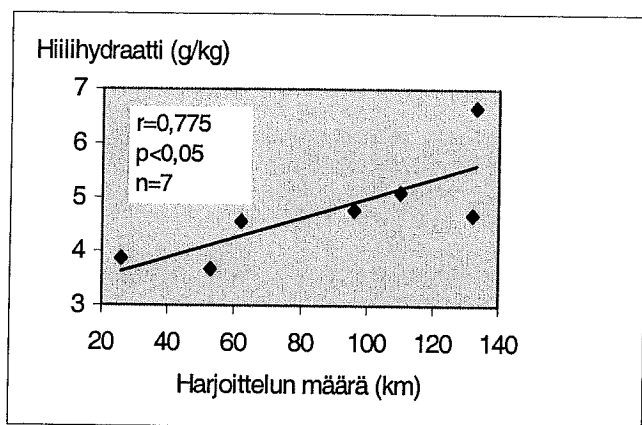
### 7.3 Ravinnonsaanti, harjoittelu ja fyysinen suorituskyky

Koehenkilöiden harjoittelusta sekä fyysisen suorituskyvyn mittareista on yhteenveto taulukossa 4. Miehet harjoittelivat keskimäärin naisia enemmän, mutta harjoittelun kestossa, kilometreissä tai kerroissa ei kuitenkaan ollut merkitseviä eroja sukupuolten välillä.

**Taulukko 4.** Koehenkilöiden harjoittelun kesto (min), km ja kerrat ruokapäiväkirjan täyttöajankohtana sekä 800 m ja 1500 m juoksujen ennätysajat (s) (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

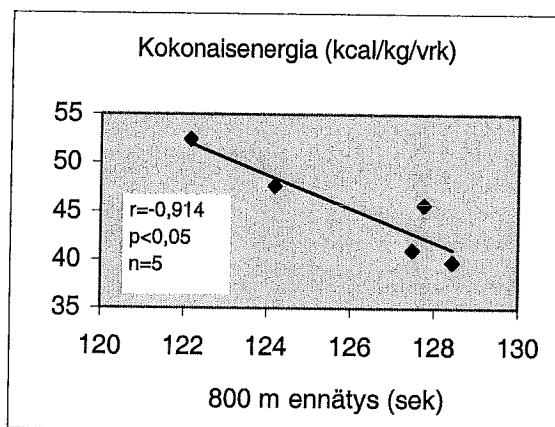
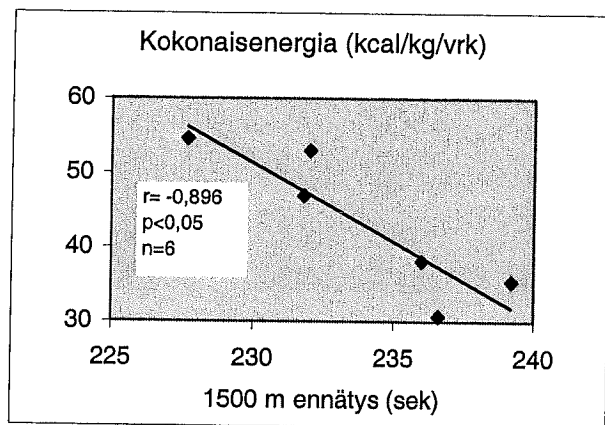
	Kesto (min)	KM	Kerrat	800 m	1500 m
Naiset (n=7)	404 $\pm$ 114	62,0 $\pm$ 18,9	6,1 $\pm$ 1,7	126,00 $\pm$ 2,7	260,32 $\pm$ 7,99
Miehet (n=7)	484 $\pm$ 144	87,4 $\pm$ 41,3	7,3 $\pm$ 2,1	114,36 $\pm$ 2,32	233,88 $\pm$ 4,16

Etenkin miehillä kokonaisenergiansaannilla näytti olevan yhteys harjoittelumuuttujiin eli suurempi kokonaisenergiansaanti viittasi suurempaan harjoittelutuntien, kilometrien ja kertojen määrään. Samanlainen yhteys oli nähtävissä miehillä harjoittelumuuttujien ja hiilihydraattien saannin välillä, sillä hiilihydraattien saanti painokiloa kohti korreloi positiivisesti harjoittelukilometrien ( $r=0,78$ ) ja tuntien ( $r=0,82$ ) kanssa ( $p<0,05$ ) (kuviot 3 ja 4). Naisilla proteiinin saanti osuutena kokonaisenergiansaannista korreloi negatiivisesti harjoittelutuntien kanssa ( $r=-0,79$ ) ( $p<0,05$ ). Miehillä vallitsi positiivinen korrelaatio ( $r=0,76$ ) ( $p<0,05$ ) harjoittelutuntien ja foolihapon saannin välillä.



**Kuviot 3 ja 4.** Miesten hiilihydraattien saannin painokiloa kohti ja harjoittelukilometrien sekä harjoittelun keston välinen korrelaatio viiden vuorokauden ajalta.

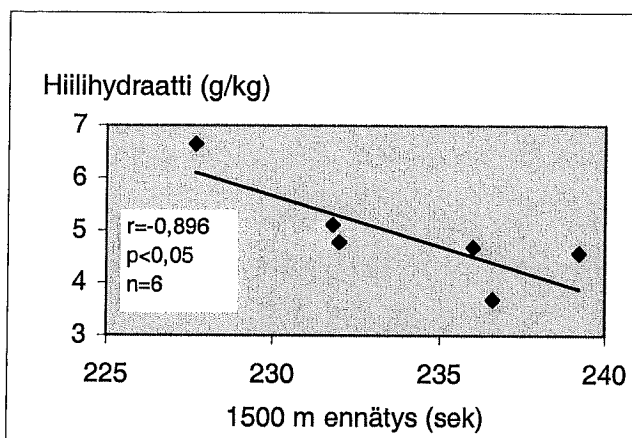
Kokonaisenergiansaannin todettiin olevan yhteydessä suorituskykymuuttujiin sekä miehillä että naisilla. Miehillä ( $n=6$ ) kokonaisenergiansaanti korreloi negatiivisesti 1500 metriin kuluneen ajan kanssa sekä absoluuttisena saantina ( $r=-0,93$ ) ( $p<0,01$ ) että suhteutettuna painokiloa kohti ( $r=-0,90$ ) ( $p<0,05$ ) (kuvio 5). Naisilla ( $n=5$ ) samoin kokonaisenergiansaanti suhteutettuna painokiloa kohti korreloi negatiivisesti 800 metriin kuluneen ajan kanssa ( $r=-0,91$ ) ( $p<0,05$ ) (kuvio 6).



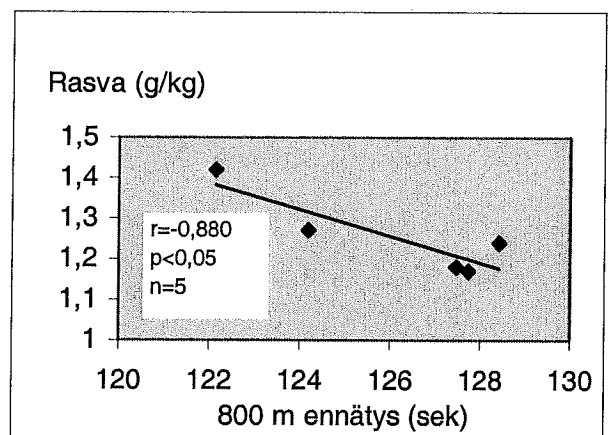
**Kuvio 5.** Miesten kokonaisenergiansaannin painokiloa kohti ja 1500 m ennätyksen välinen korrelaatio.

**Kuvio 6.** Naisten kokonaisenergiansaannin painokiloa kohti ja 800 m ennätyksen välinen korrelaatio.

Miehillä (n=6) hiilihydraattien saanti painokiloa kohti ( $r=-0,82$ ) ( $p<0,05$ ) (kuvio 7) sekä proteiinin absoluuttinen saanti ( $r=-0,95$ ) ( $p<0,01$ ) korreloivat negatiivisesti 1500 metriin kuluneen ajan kanssa. Naisilla (n=5) puolestaan oli rasvan saannin ja 800 metriin kuluneen ajan välillä merkitsevä negatiivinen korrelaatio sekä absoluuttisena saantina ( $r=-0,93$ ) ( $p<0,05$ ) sekä saantina painokiloa kohti ( $r=-0,88$ ) ( $p<0,05$ ) (kuvio 8). Naisilla (n=4) myös harjoittelukilometrit korreloivat negatiivisesti ( $r=-0,97$ ) ( $p<0,05$ ) ja B2-vitamiini positiivisesti ( $r=0,98$ ) ( $p<0,05$ ) 1500 metriin kuluneen ajan kanssa. Ateriarytmitys puolestaan korreloi negatiivisesti ( $r=-0,89$ ) ( $p<0,05$ ) 800 metriin kuluneen ajan kanssa.



**Kuvio 7.** Miesten hiilihydraattien saannin painokiloa kohti ja 1500 m ennätyksen välinen korrelaatio.



**Kuvio 8.** Naisten rasvan saannin painokiloa kohti ja 800 m ennätyksen välinen korrelaatio.



## 8 POHDINTA

### 8.1 Päätulokset

Sekä naisilla että miehillä kokonaisenergiansaanti jäi reilusti alle suositusten. Energiaravintoaineiden osalta hiilihydraattien saanti jäi yleisesti liian alhaiseksi molemmilla sukupuolilla, mutta proteiinien saanti oli suositusten mukaista sekä miehillä ja naisilla. Rasvan saannissa naiset asettuivat suositusten ylärajoille, mutta miesten rasvan saanti oli huomattavasti suosituksia suurempaa.

Mikroravintoaineiden saanti oli miehillä riittävää verrattuna Pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin (1989), ja naisillakin puutteita esiintyi vain D-vitamiinin saannissa. Natriumin ja kaliumin saanti oli yleisesti erittäin runsasta. Yleisesti vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saanti oli yhteydessä kokonaisenergian sekä energiaravintoaineiden saantiin.

Painokiloon kohti suhteutettuna kokonaisenergiansaanti oli naisilla hieman miehiä korkeampi (42,9 vs. 42,3 kcal/kg/vrk). Naisilla hiilihydraattien saanti painokiloa kohti sekä osuutena kokonaisenergiansaannista oli merkitsevästi suurempaa kuin miehillä. Proteiinin saanti oli lähes samanlainen sukupuolesta riippumatta. Rasvojen saanti oli miehillä merkitsevästi suurempaa. Naisten ja miesten välillä ei ollut merkitseviä eroja minkään vitamiinin, kivennäis- tai hivenaineen saannissa.

Miehillä oli nähtävissä suuremman kokonaisenergiansaannin ja suuremman harjoittelutuntien, kilometrien sekä kertojen määrän välinen yhteys. Miehillä hiilihydraattien saanti painokiloa kohti korreloi positiivisesti harjoittelukilometrien ja tuntien kanssa. Naisilla proteiinin saanti osuutena kokonaisenergiansaannista korreloi negatiivisesti harjoittelutuntien kanssa. Kokonaisenergiansaannin todettiin olevan yhteydessä suorituskykymuuttujiin sekä miehillä että naisilla. Miehillä hiilihydraattien saanti painokiloa kohti korreloi negatiivisesti 1500 metriin kuluneen ajan kanssa. Naisilla puolestaan oli rasvan saannin ja 800 metriin kuluneen ajan välillä negatiivinen korrelaatio.

## 8.2 Ravintoaineiden saanti

Sekä miesten että naisten kokonaisenergiansaanti oli arvioituun energiankulutukseen (miehet: 3500 ± 350, naiset: 2750 ± 300 kcal/vrk) nähden liian vähäistä, ja miehillä se vastasi lähinnä liikuntaa harrastamattoman henkilön energiantarvetta. Etenkin miehillä kokonaisenergiansaannissa esiintyi suurta hajontaa suurimman saannin ollessa 3984 kcal/vrk ja pienimmän 2090 kcal/vrk. Tämän alhaisimman kokonaisenergiansaannin omaavalla henkilöllä kyse olikin luultavasti ruokapäiväkirjan huolimattomasta täytöstä tai mahdollisesti tietoisesta aliraportoinnista. Ilman kyseistä henkilöä miesten keskimääräinen kokonaisenergiansaanti oli 2997 kcal/vrk, mikä vastaa paremmin aikaisemmissa tutkimuksissa raportoituja mieskestävyysjuoksijoiden energiansaantiarvoja (3000-3500 kcal/vrk) (American College of Sports Medicine ym., 2000; Ellsworth ym., 1985). Myös muissa tutkimuksissa on todettu kestävyysjuoksijoiden kokonaisenergiansaannin jäävän reilusti alle suositusarvojen (Fogelholm, 1989; Lindholm, 2002). Useissa tutkimuksissa on kuitenkin todettu miesurheilijoiden energian ja mikroravintoaineiden saannin olevan riittävää, mutta naisten on puolestaan todettu saavan usein liian vähän energiaa energiankulutukseen nähden, mikä johtunee pääasiassa vähäisestä rasvan saannista. (Hawley ym., 1995; Horvath ym., 2000.)

Tässä tutkimuksessa mitattu naisten keskimääräinen kokonaisenergiansaanti on samaa tasoa aikaisempien tutkimustulosten kanssa. Vaikka joissakin tutkimuksissa on raportoitu naiskestävyysurheilijoiden energiansaanniksi n. 3000 kcal/vrk (Edwards ym., 1993; Schulz ym., 1992), tavallisimmin energiansaanti vaihtelee naiskestävyysjuoksijoilla 2000-2600 kcal/vrk välillä (Fogelholm ym., 1992). Kahdella koehenkilöllä kokonaisenergiansaanti jäi alle 2000 kcal/vrk, mikä saattaa jatkuessaan johtaa pitemmällä aikavälillä painon menetykseen, lisääntymistoimintojen häiriintymiseen sekä edelleen luumassan menetykseen (American College of Sports Medicine ym., 2000).

Energia- ja ravintoaineiden saantiosuudet olivat tässä tutkimuksessa aikaisempien tutkimusten mukaisia (Fogelholm, 1989; Frenstos & Baer, 1997; Hawley ym., 1995; Mero ym., 2003). Hiilihydraattien, proteiinien ja rasvojen saanti oli yleisesti yhteydessä kokonaisenergiansaannin kanssa. Etenkin naisilla hiilihydraattien ja kokonaisenergiansaannin välillä oli energiaravintoaineista merkittävin korrelaatio. Näin hiilihydraattien saannin voidaankin ajatella olevan suhteessa energiankulutukseen, ja korkean energiansaannin selittyvän näin suurella hiilihydraattien saannilla. Yleisesti

koehenkilöiden rasvan saanti oli huomattavan suurta, ja hiilihydraattien saanti puolestaan suosituksiin nähden liian vähäistä. Etenkään miehillä hiilihydraattien saanti ei luultavasti riitäkään täydentämään lihasten glykogeenivarastoja kovan harjoitusjakson aikana. Hiilihydraattien saantia voitaisiinkin lisätä vaihtamalla rasva- ja proteiinipitoisia ruoka-aineita hiilihydraattipitoisiin (esim. leipä, peruna, pasta, riisi) sekä lisäämällä ateriointikertojen määrää.

Sukupuolien välinen ero ruokavaliossa tulee esille etenkin juuri energiaravintoaineiden saantisuhteessa. Miesten merkittävästi suurempi rasvan saanti ja merkittävästi pienempi hiilihydraattien saanti naisiin verrattuna vahvistavat käsitystä siitä, että naiskestävyysjuoksijoiden on todettu pyrkivän noudattamaan vähärasvaista ruokavaliota (American College of Sports Medicine ym., 2000; Wiita & Stombaugh, 1996). Aikaisemmissa tutkimuksissa miesten ja naisten eroja rasvan saannissa on pyritty selittämään sillä, että suurempi fyysinen aktiivisuus ja parempi fyysinen kunto ovat yhteydessä lisääntyneeseen rasvan ja vähentyneeseen hiilihydraattien nauttimiseen (Ambler ym., 1998). Tämän tutkimuksen tuloksiin tämä päätelmä sopisi hyvin sukupuolten välisten energiaravintoaineiden saantierojen selittämiseksi. Tarkasteltaessa erikseen miehiä ja naisia tämä ei kuitenkaan ole yhtä selvästi nähtävissä ryhmien sisällä, sillä miehillä suurempi hiilihydraattien saanti on yhteydessä suurempiin harjoittelumääriin sekä parempaan suorituskykyyn. Naisilla puolestaan on nähtävissä selvä yhteys lisääntyneen rasvan saannin ja paremman suorituskyvyn välillä. Merkittävimpänä tekijänä suorituskyvyn optimoimisen kannalta on kuitenkin riittävän suuri kokonaisenergiansaanti.

Mikroravintoaineiden osalta saanti oli Pohjoismaisten ravitsemussuosittelujen (1989) mukaan riittävää sekä miehillä että naisilla, ainoastaan naisten D-vitamiinin saanti oli liian vähäistä. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan (VRNK) määrittämiin urheilijoiden suosituksiin on sisällytetty mm. suurentuneen energiankulutuksen, hikoilun ja kudosproteiinien rakentumisen vaikutukset ravintoaineiden tarpeeseen. Nämä suositukset ovat kaksinkertaiset pohjoismaisiin suosituksiin nähden. Niiden mukaan A-, D-, E- ja B<sub>1</sub>-vitamiinien, foolihapon, kalsiumin, magnesiumin, raudan ja sinkin saannit jäivät hieman alle viitteellisistä vuorokautisista enimmäissaanneista, joita suuremmasta määrästä ei katsota olevan hyötyä terveelle henkilölle. (Urheilijoiden ravitsemussuosittelut, 1990.) Tämän tutkimuksen tulokset ovat verrattavissa aikaisempien tutkimusten raportointeihin, joissa miesurheilijoilla on yleensä todettu olevan riittävä mikroravintoaineiden saanti pohjoismaisiin suosituksiin verrattuna. (Fogelholm, 1989; Frentsos & Baer, 1997.) Vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden saannit olivat yleisesti yhteydessä

kokonaisenergiansaantiin eli liian vähäinen energiansaanti aiheuttaa puutteita myös mikroravintoaineiden saannissa.

Kirjallisuuskatsauksessa esiteltyt urheilijoiden ravintoainesuositukset ovat osittain satakertaisia normaalisuosituksiin verrattuna. Niin suurista määristä ei ole osoitettu olevan hyötyä urheilusuorituksen kannalta, ja eräitä rasvaliukoisia vitamiineja lukuun ottamatta kaikki elimistölle tarpeeton yliannostus eritetäänkin virtsan ja ulosteiden mukana. A- ja D-vitamiinien ylimäärät ovat suorastaan haitallisia elimistölle, ja eräät vesiliukoisetkin vitamiinit (B<sub>3</sub>-, C-vit.) sekä kivennäisaineet (rauta, sinkki) voivat aiheuttaa kuumotusta, ripulia, lisätä hiilihydraattien käyttöä rasituksen aikana sekä heikentää muiden aineiden imeytymistä (Urheilijoiden ravitsemussuositukset, 1990). Tutkittaessa antioksidanttitiamiinilisten käytön vaikutuksia suorituskykyyn ei suurimmassa osassa tutkimuksia ole todettu positiivisia vaikutuksia. C-vitamiinisupplementaation on todettu kuitenkin olevan yhteydessä vähäisempään hengitystieinfektioiden esiintyvyyteen. Koska terveenä säilyminen on urheilijalle tärkeää, kovan harjoitusjakson aikana C- ja E-vitamiinien, seleenin ja sinkin käyttöä voidaan pitää suositeltavana. (Mero ym., 2003; Clarkson, 1995.)

Tilastolliset merkitsevyydet mikroravintoaineiden saannissa miesten ja naisten välillä hukkuvat suuriin keskihajontoihin ja kohtalaisen pieneen koehenkilömäärään. Miesten mikroravintoaineiden saanti oli kuitenkin yleisesti naisia suurempaa kaikkien vitamiinien, kivennäis- ja hivenaineiden osalta, mikä johtuu luultavasti suuremmasta kokonaisenergiansaannista. Kaikki koehenkilöt noudattivat suhteellisen monipuolista ruokavaliota (liha, kala, viljavalmisteet, kasvikset jne.), joten mikroravintoaineiden saanti oli riittävällä tasolla kokonaisenergiansaantivajeesta huolimatta. Kovan harjoittelun aiheuttama naissukupuolihormonien erityksen pieneneminen lisää kalsiumin irtoamista luustosta. Tämä voi lisätä rasitusmurtumien vaaraa ja hidastaa murtumien paranemista. Naiskestävyysurheilijoiden onkin huolehdittava riittävän kalsiumin saannin lisäksi riittävästä D-vitamiinin saannista kalsiumin imeytymisen edistämiseksi. Naiskoehenkilöiden tulisikin sisällyttää ruokavalioonsa esim. rasvaisia kaloja, maitovalmisteita ja margariinia D-vitamiinin saannin lisäämiseksi. (Urheilijoiden ravitsemussuositukset, 1990.)

Ruokavalion ravitsemuksellinen laatu riippuu elintarvikkeiden muodostamasta kokonaisuudesta pitemmällä aikavälillä. Kestävyysurheilijan kannalta on tärkeää, että riittävän nesteen saannin lisäksi myös hiilihydraatteja saadaan runsaasti päivittäin. Kovan harjoittelujakson aikana on hyvä, että myös proteiinien, eräiden vesiliukoisten vitamiinien (mm. B<sub>1</sub>-vitamiini) ja mineraalien

keskimääräinen saanti muutaman päivän jaksoissa vastaa energiankulutuksen aiheuttamaa tarvetta. (Urheilijoiden ravitsemussuositukset, 1990.)

### **8.3 Ravinnonsaanti, harjoittelu ja fyysinen suorituskyky**

Suurempi kokonaisenergiansaanti viittasi suurempaan harjoittelutuntien, kilometrien ja kertojen määrään mieskoehenkilöillä. Naisilla vastaavaa yhteyttä energiansaannin ja harjoittelun välillä ei ollut nähtävissä. Harjoittelun onkin osoitettu lisäävän energiantarvetta vähemmän naisilla kuin miehillä, mikä johtuu ilmeisesti naisten paremmasta mekaanisesta hyötysuhteesta sekä pienemmästä perusaineenvaihdunnasta (Erp-Baart ym., 1989). Miehillä hiilihydraattien saanti oli yhteydessä harjoittelun keston sekä kilometreihin, ja hiilihydraattien saannin voidaankin ajatella olevan suhteessa energiankulutukseen ja korkean energiansaannin selittyvän näin suurella hiilihydraattien saannilla.

Kokonaisenergiansaannin todettiin olevan yhteydessä suorituskykymuuttujiin sekä miehillä että naisilla. Molemmilla sukupuolilla suurempi kokonaisenergiansaanti korreloi paremman suorituskyvyn kanssa, naisilla 800 m ja miehillä 1500 m ennätysaikoina mitattuna. Tämä havainto vahvistaakin ennestään riittävän kokonaisenergiansaannin tärkeyttä suorituskyvyn optimoimisen kannalta. Urheilijan on saatava riittävästi energiaa harjoittelun vaatiman optimaalisen kehon painon ja -koostumuksen ylläpitämiseksi.

Miehillä suurempi hiilihydraattien saanti oli yhteydessä paremman 1500 metrin ajan kanssa ja naisilla suurempi rasvan saanti puolestaan merkitsi myös parempaa 800 metrin aikaa. Merkittävimpänä tekijänä suorituskyvyn optimoimisen kannalta on kuitenkin riittävän suuri kokonaisenergiansaanti. On myös muistettava, että kestävyysurheilijoilla runsashiilihydraattisen ruokavalion on todettu useissa tutkimuksissa parantavan suorituskykyä runsasrasvaiseen ravintoon verrattuna (McArdle ym., 2001,s.83-102; Roy ym., 2002). Naisilla todettu yhteys lisääntyneen rasvan saannin ja paremman suorituskyvyn välillä saattaa liittyä naisten suurempaan rasvahappojen hapettamiskykyyn kestävyysuusiituksen aikana (Tarnopolsky, 2000).

#### **8.4 Tutkimuksen arviointi**

Ryhmätasolla yksilöiden päivittäisvaihteluilla ei ole niin suurta merkitystä tulosten kannalta, ja tällöin saadaankin suhteellisen valideja arvioita ravintotilasta. Kausittaiset tai muut pitempiaikaiset vaihtelut saattavat kuitenkin aiheuttaa systemaattisia virheitä tutkittaessa ryhmän ravinnonsaantia. Etenkin kestävyysurheilijoille on tyypillistä suhteellisen suuret energian ja ravintoaineiden saannin vaihtelut, koska viikoittaisen fyysisen aktiivisuuden määrä riippuu meneillään olevasta harjoitusjaksosta. (Fogelholm ym., 1992.) Pelkästään ruoankäyttötiedoilla ei kuitenkaan voida osoittaa varmasti, kenellä on ravintoaineen puutoksen riski. Luotettavan tiedon saamiseksi tarvitaan myös muita menetelmiä, kuten kliinisiä ja biokemiallisia tutkimuksia elimistön ravitsemustilasta. (Urheilijoiden ravitsemussuositukses, 1990.)

Kestävyysjuoksijoiden kokonaisenergiansaannin sekä energiaravintoaineiden ja mikroravintoaineiden saannin on todettu olevan suurimmillaan syksyn aikana ja vähenevän keväeseen ja kesään päin siirryttäessä (Fogelholm ym., 1992; Lindholm, 2002). Tämän tutkimuksen ajankohta sijoittui loka-marraskuulle harjoittelukaudelle, jolloin kokonaisenergiansaannin voidaan siis olettaa olleen korkeimmalla tasolla vuoden aikana. Mielenkiintoista olisi ollut saada ravintotuloksia myös kilpailukauden ajalta ja verrata eri kausien vaikutusta ravintoaineiden saantiin.

Ruoka- ja harjoituspäiväkirjatutkimukseen liittyy monia mahdollisia virhelähteitä. Tutkimuksen ajankohta saattaa aiheuttaa jo itsessään ongelmia sen sattuessa esim. juhlapäivien ajalle. Tässä tutkimuksessa muutamilla henkilöillä ruokapäiväkirjan täyttöajankohta sattui isänpäivän kohdalle, mutta ruokapäiväkirjoista päätellen se ei juurikaan vaikuttanut ruokavalioon poikkeavalla tavalla. Tarkoituksena oli täyttää ruoka- ja harjoituspäiväkirjaa kolmen arkipäivän sekä lauantain ja sunnuntain ajan, jotta tuloksista saadaan mahdollisimman tasainen kuvaus koko viikon ajalta. Yksi naiskoehenkilö sairastui kesken jakson ja joutui pitämään taukoa täyttämisen suhteen useamman päivän, mutta tervehtyttyään kirjasi tiedot ylös alkuperäisen ohjeen mukaan sisällyttäen siihen tarvittavat päivät. Koska koehenkilöt kuuluivat joko nuorten tai aikuisten maajoukkuevalmennettaviin, voidaan heillä olettaa olleen riittävästi motivaatiota mahdollisimman huolelliseen päiväkirjan täyttöön. Naisten kohdalla näin varmasti olikin, mutta miehissä yhden henkilön kohdalla oli selvästi nähtävissä pientä huolimattomuutta tai muistamattomuutta tietyn päivän kohdalla. Aliraportoinnin riski onkin suhteellisen suuri virhelähde ruokapäiväkirjatutkimuksissa, ja siihen voi vaikuttaa esim. ikä, sukupuoli, rajoittuneet syömistavat, lihavuus, sosiaaliluokka sekä

erityisten ravintoaineiden nauttiminen. Keskimääräinen virhe ruokapäiväkirjoista määritetyssä kokonaisenergiansaannissa on 10-25 % luokkaa. (Thompson ym., 1995.)

Ruokapäiväkirjojen analysointiohjelmaan liittyy myös omat ongelmansa. Kaikkia ruoka-aineita ei välttämättä löydy ohjelman luettelosta, ja joudutaan valitsemaan lähimpänä oleva vaihtoehto, jolloin ravintoainesisältö saattaa hieman muuttua. Kun kyse on esim. leipäpalasista tai juustoviipaleista ja ohjelmaan syötetään näiden lukumäärä, ei saada tarkkaa ruoka-aineen määrää kirjattua, sillä viipaleet voivat olla hyvinkin eri kokoisia. Tällöin tietojen syöttäjän on käytettävä omaa harkintakykyään oikean vaihtoehdon valitsemiseen. Paras vaihtoehto mahdollisimman oikeiden ravintoainesaantien takaamiseksi olisikin käyttää ruoka-aineiden määrän mittaamiseen digitaalivaakaa, jolloin määrät saadaan ilmoitettua grammoina kappalemäärien tai viipaleiden sijaan.

Tämän tutkimuksen tulokset eivät sisällä koehenkilöiden käyttämiä energia- tai mikroravintoainevalmisteita, sillä niiden kirjaaminen analyysiohjelmaan olisi ollut mahdotonta epätarkkojen annettujen tietojen perusteella. Lähes kaikki koehenkilöt käyttivät vitamiini- ja mineraalivalmisteita ja muutama käytti lisäksi energia- ja palautusjuomia. Yleisenä trendinä oli, että ne joilla kokonaisenergiansaanti oli korkeammalla tasolla, käyttivät enemmän myös ravintoainevalmisteita. Ne, joiden kokonaisenergiansaanti sekä mikroravintoaineiden saanti jäi alhaiseksi, eivät myöskään käyttäneet energiajuomia tai vitamiini- ja mineraalivalmisteita. Tämän seurauksena ryhmien sisäinen hajonta ravintoaineiden saannissa olisi kasvanut luultavasti entisestään, ravintoainevalmisteiden ollessa sisällytettynä ruokapäiväkirja-analyyseihin.

Energiankulutuksen määrittämiseksi olisi täytynyt selvittää tarkasti henkilöiden vuorokauden aikaisen unen, vapaa-ajan aktiivisuuden sekä työn/opiskelun ja harjoittelun aiheuttama energiankulutus. Harjoituspäiväkirjojen perusteella harjoittelun aiheuttama energiankulutus olisi ollut karkeasti laskettavissa, mutta vapaa-ajan aktiivisuuteen liittyen ei ollut saatavilla olennaista tietoa. Harjoituspäiväkirjan rakenteen olisikin pitänyt olla huomattavasti laajempi koko päivän kattavan energiankulutuksen laskemiseksi, sisältäen tarkkaan eri aktiviteetteihin kuluneen ajan. Tässä tutkimuksessa fyysinen aktiivisuustaso arvioitiin siis harjoituspäiväkirjojen avulla, mistä edelleen arvioitiin energiankulutus Pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin (1989) perustuen. Tämän takia ei voidakaan tarkkaan määrittää kokonaisenergiansaannin ja energiankulutuksen välistä suhdetta. Energian- ja ravintoaineiden saannin voi kuitenkin varmasti sanoa olevan liian alhainen kestävyysurheilijoiden harjoittelun aiheuttamaan energiankulutukseen verrattuna. Toisaalta

energiankulutuksesta on vaikea saada tarkkaa arviota erilaisia kaavoja käyttämällä (rasvaprosentti, ikä sukupuoli, paino jne.), sillä yksilölliset erot perusaineenvaihdunnassa voivat olla hyvinkin suuria, ja jäävät näin huomiotta vakiokaavoja käytettäessä.

### **8.5 Johtopäätökset**

Kestävyysurheilijoiden osalta on syytä korostaa riittävän kokonaisenergiansaannin merkitystä harjoittelun ja fyysisen suorituskyvyn optimoijana. On kiinnitettävä huomiota myös ruokavalion energiaravintoaineiden suhteellisiin osuuksiin, korostaen hiilihydraattien merkitystä kestävyysuosituksessa lihasten glykogeenivarastojen täydentämisessä. Kuten myös aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, on ravintoaineiden saantia analysoitaessa otettava huomioon energiaravintoaineiden absoluuttinen saanti sekä saanti painokiloa kohti suhteellisen saannin lisäksi. Tämä on huomioitava urheilijoiden kokonaisenergiansaannin yksilöllisten suurien vaihteluiden takia. On muistettava, että monipuolista ruokavaliota noudatettaessa ja kokonaisenergiansaannin ollessa riittävällä tasolla, myös mikroravintoaineiden saanti on tavallisesti suositusten mukaista.

Ruokavaliota tulee tarkastella kokonaisuutena ravintoaineiden keskimääräisenä saantina usean päivän jaksona. Pitkäaikaisen saannin jäädessä alle suositusten on liian vähäisen saannin mahdollisuus olemassa. Suositukseen sisältyy ns. varmuusmarginaali, joka ottaa huomioon mm. yksilölliset erot ravintoaineiden tarpeessa sekä imeytymisessä (Urheilijoiden ravitsemussuositukset, 1990). Ravintoaineen saannin jäädessä suositusten alapuolelle tulee aluksi harkita ruokavaliomuutosten tarvetta ja mahdollisuuksia. Jos biokemiallisetkin tutkimukset viittaavat puutostilaan ja lisäksi ruokavaliomuutokset on vaikea toteuttaa, voidaan harkita puutostilan hoitamista ravintoainevalmisteilla.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan varmasti hyödyntää myös valmennuksessa. Urheilijoiden tulisikin saada ravitsemusneuvontaa harjoittelu- ja kilpailukauden optimaaliseen ruokavalioon, erityistilanteisiin, ruokailun rytmittämiseen sekä ravintovalmisteiden käyttöön liittyen. Erityisen tärkeää on urheilijoiden ravitsemustilan seuranta, jotta ravitsemusneuvontaa tai hoitoa tarvitsevat löydettäisiin ajoissa. Valmennuksen kokonaisuuteen tulisikin sisällyttää kehon painon ja koostumuksen mittaukset, biokemialliset tutkimukset sekä ravintoaineiden saannin tarkkailu esim. juuri ruokapäiväkirjamenetelmää hyödyntäen.



## LÄHTEET

- American College of Sports Medicine, American Dietetic Association & Dietitians of Canada. 2000. Nutrition and athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 2130-2145.
- Ambler, C., Eliakim, A., Brasel, J., Lee, W-N, Burke, G. & Cooper, D. 1998. Fitness and the effect of exercise training on the dietary intake of healthy adolescents. *International journal of obesity*, 22: 354-362.
- Clarkson, P. 1995. Micronutrients and exercise: anti-oxidants and minerals. *Journal of sports sciences* 13: 11-24.
- Edwards, J., Lindeman, A., Mikesky, A. & Stager, J. 1993. Energy balance in highly trained female endurance runners. *Medicine and science in sports and exercise*, 25: 1393-1404.
- Ellsworth, N., Hewitt, B. & Haskell, W. 1985. Nutrient intake of elite male and female Nordic skiers. *Physician and sportsmedicine*, 13: 78-92.
- Erp-Baart, A., Saris, W., Binkhorst, R., Vos, J. & Elvers, J. 1989. Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes: Part I and II. *International journal of sports medicine*, 10: 3-16.
- Fogelholm, M. & Rehunen, S. 1993. Ravitseemus, liikunta ja terveys. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, s. 46-62, 128-160, 300-308.
- Fogelholm, M. 1989. Estimated energy expenditure, diet and iron status of male Finnish endurance athletes: a cross-sectional study. *Scandinavian journal of sports sciences* 11(2): 59-63.
- Fogelholm, M., Tikkanen, H., Naveri, H., Härkönen, M. 1989. High-carbohydrate diet for long distance runners – a practical view-point. *British journal of sports medicine* 23(2): 94-96.
- Fogelholm, M., Rehunen, S., Gref, C., Laakso, J., Lehto, J., Ruokonen, I., Himberg, J. 1992. Dietary intake and thiamin, iron, and zinc status in elite Nordic skiers during different training periods. *International journal of sport nutrition* 2(4): 351-365.
- Frentsos, J., Baer, J. 1997. Increased energy and nutrient intake during training and competition improves elite triathletes' endurance performance. *International journal of sport nutrition* 7: 61-71.
- Golgan, M. 1993. Optimum sports nutrition. Advanced Research Press, New York.
- Hawley, J., Dennis, S., Lindsay, F., Noakes, T. 1995. Nutrition practises of athletes: are they sub-optimal. *Journal of sports sciences* 13: 75-87.
- Hill, R., Davies, P. 2001. Energy expenditure during 2 wk of an ultra-endurance run around Australia. *Medicine and science in sports and exercise* 33(1): 148-151.
- Horwath, P., Eagen, C., Fisher, N., Leddy, J. & Pendergast, D. 2000. The effects of varying dietary fat on performance and metabolism in trained male and female runners. *Journal of the american college of nutrition*, 19 (1): 52-60.

- Lindholm, V. 2002. Nuorten kestävyysjuoksijoiden ravintotottomukset. Johdatus omatoimiseen tutkimukseen. Valmennus- ja testausoppi. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos.
- Lukaski, H., Bolonchuk, W., Klevay, L., Milne, D., Sandstead, H. 2001. Interactions among dietary fat, mineral status, and performance of endurance athletes: a case study. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* 11: 186-198.
- Mero, A., Jouppila, J. & Mäkelä, J. 2003. Ravintovalmennuksen käytännön toteuttaminen. Suomen urheiluliitto.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2001. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. Fifth edition, Lippincott Williams & Wilkins, s. 7-74, 83-102.
- Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 1989. Teoksessa Fogelholm, M. & Rehunen, S. 1993. Ravitsemus, liikunta ja terveys. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. s. 352.
- Rowlands, D., Hopkins, W. 2002. Effect of high-fat, high-carbohydrate and high-protein meals on metabolism and performance during endurance cycling. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* 12: 318-355.
- Roy, B., Luttmer, K., Bosman, M., Tarnopolsky, M. 2002. The influence of post-exercise macronutrient intake on energy balance and protein metabolism in active females participating in endurance training. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* 12(2): 172-188.
- Schulz, L., Alger, S., Harper, I., Wilmore, J. & Ravussin, E. 1992. Energy expenditure of elite female runners measured by respiratory chamber and double labeled water. *Journal of applied physiology*, 72: 23-28.
- Tarnopolsky, M. 2000. Gender differences in metabolism; nutrition and supplements. *Journal of science and medicine in sport* 3(3): 287-298.
- Thompson, J., Manore, M., Skinner, J., Ravussin, E. & Spraul, M. 1995. Daily energy expenditure in male endurance athletes with differing energy intakes. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(3): 247-254.
- Urheilijoiden ravitsemussuositukset. 1990. Työryhmä: Ahlström, A., Fogelholm, M., Hasunen, K., Huttunen, J., Kannas, L., Kempas, M., Lampisjärvi, T., Oja, P. & Rehunen, S. Lääkintöhallituksen julkaisuja, terveyden edistäminen, sarja tilastot ja selvitykset 5/1990, Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- US Food and Nutrition Board. 1989. *Recommended Dietary Allowances (RDA)*, Washington DC: National Academy Press, s. 10: 52-77.
- Wiita, B. & Stombaugh, I. 1996. Nutrition knowledge, eating practices, and health of adolescent female runners: a 3-year longitudinal study. *International journal of sport nutrition*, 6: 414-425.
- Williams, C. 1995. Macronutrients and performance. *Journal of sports sciences* 13: 1-10.

# LIITTEET

## **Liite 1.**

**Hyvä Urheilija,**

Olen Jyväskylän yliopiston Liikuntatieteiden tiedekunnan opiskelija pääaineenani liikuntafysiologia. Teen opinnäytetyötäni suomalaisten kestävyysjuoksijoiden ravinto- ja harjoittelu-seurannasta liikuntabiologian laitoksella yhteistyössä prof. Antti Meron (040-5408704) kanssa.

Tutkimuksessa selvitetään huippukestävyysjuoksijoiden ravintotottumuksia ruokapäiväkirjanpidon avulla sekä fyysistä aktiivisuutta ja edelleen päivittäistä energiankulutusta harjoituspäiväkirjan avulla. Tarkoituksena on tarkastella energiansaannin suhdetta energiankulutukseen, ja energiaravintoaineiden, vitamiinien sekä kivennäisaineiden saannin jakautumista ravinnossa suositusten mukaisesti.

Pajulahden leirin jälkeen on tarkoitus täyttää ruoka- ja harjoituspäiväkirjaa jaetuille lomakkeille viiden päivän ajalta niin, että siihen sisältyy lauantai ja sunnuntai sekä kolme (3) arkipäivää. Ruokapäiväkirjan täyttöä varten ohessa on yksityiskohtaiset ohjeet ja yksi ”mallipäivä”, joiden avulla juomien ja ruokien ylöskirjaamisen pitäisi onnistua ongelmitta. Harjoituspäiväkirjaan on varattu tila jokaiselle päivälle kolmen eri harjoituksen suorittamiseen. Harjoituksen kuvaus -kohtaan on varattu tilaa myös muille kommenteille päivään liittyen. Muista täyttää jokaiseen paperiin erikseen nimesi, päivämäärä, viikonpäivä ja paino. Lomakkeet palautetaan allekirjoittaneelle mahdollisimman pian täyttöjakson jälkeen – viimeistään 20.11 mennessä.

**Tutkimustulosten kannalta on tärkeää, että täytät lomakkeet huolellisesti !**

**Vältä aliraportointia – merkitse kaikki syömiset ja juomiset paperille !**

**Kiitos jo etukäteen.**

Jos lomakkeiden täyttöön liittyen ilmenee ongelmia tai on muuta kysyttävää, ota yhteyttä:

Terveisin,

Sini Turunen  
Helokantie 1 C 54  
40640 JYVÄSKYLÄ

Puh.: 050 5451879  
E-mail: [sinturu@cc.jyu.fi](mailto:sinturu@cc.jyu.fi)

Liite 2.

## RAVINTOSEURANTA

### SUL / Kestävyysjuoksu syksy 2002

Nimi: \_\_\_\_\_ Synt. aika: \_\_\_\_\_

Ammatti: \_\_\_\_\_

Osoite: \_\_\_\_\_

Puh.nro: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Pituus (cm): \_\_\_\_\_ Paino (kg): \_\_\_\_\_

Rasvaprocentti ja sen mittausajankohta: \_\_\_\_\_

Päälajisi: \_\_\_\_\_

Päälajin harjoitteluvuosien määrä: \_\_\_\_\_

Ennätyksesi päälajissasi: \_\_\_\_\_

Sivulajisi ja ennätyksesi niissä: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Liite 3.

Jyväskylän yliopisto / Liikuntabiologian laitos

## RUOKAPÄIVÄKIRJAN TÄYTTÖOHJEET

**Merkitse ohessa oleville lomakkeille kaikki mitä syöt ja juot sovittuna viitenä (5) kirjanpitopäivänä, joista 3 on arkipäiviä ja 2 muuta ovat lauantai ja sunnuntai**

**Tutkimuksen onnistumisen kannalta on tärkeää, että syöt normaalisti etkä muuta syömistäsi muistiin merkitsemisen takia!**

### YLEISIÄ OHJEITA

H Ohessa on kaksi valmiiksi täytettyä ruokapäiväkirjan sivua esimerkkinä.

H Kirjoita ruokapäiväkirjalomakkeille **kaikki** nauttimasi ruoat ja juomat, myös vitamiini-, kivennäis- ja ravintolisät.

H Kirjaa ylös ruoat heti syötyäsi, jos mahdollista. Näin pienet välipalatkään eivät jää merkitsemättä.

H Muista merkitä jokaiselle lomakkeelle **nimesi, päivämäärä ja viikonpäivä**, sekä painosi jos käyt vaa'alla.

H Aloita **jokainen päivä aina uudelta sivulta**. Yhteen päivään voit käyttää useampia sivuja.

### LOMAKKEEN TÄYTTÖ

#### *Aika*

Kirjoita aika –sarakeeseen se aika, jolloin söit jotain.

#### *Paikka*

Merkitse paikka- sarakeeseen ruokailupaikka esim. koulu, koti, kahvila, urheiluhalli jne..

#### *Ruoat, niiden laatu ja valmistustapa*

Merkitse tähän sarakeeseen kaikki nauttimasi ruokien ja juomien nimet. Merkitse jokainen ruoka omalle rivilleen. Ilmoita ruokien ja juomien **laatu** mahdollisimman tarkkaan esim. rasvaton maito, kevytmaito, rasvaton mansikkajogurtti, Edam –juusto, palvikinkku, ruisleipä, kaurapuuro, suklaakääretorttu jne..

Jos tuotteella on erityinen **kauppanimi**, ilmoita se esim. Keiju –margariini (60%), A –piimä, Gotler –makkara.

Ilmoita ruoan **valmistustapa**. Erityisen tärkeää on mainita valmistukseen käytetyn rasvan ja nesteen laatu esim. kalapuikot (paistettu margariinissa, Flora 80%) / (lämmitetty uunissa), kaurasämpylä (veteen), pannukakku (kevytmaitoon).

Jos teet itse ruokaa, jonka koostumus ei ole yleisesti tunnettu, kirjoita resepti vaikka lomakkeen kääntöpuolelle.

Käytä vapaasti niin monta lomakkeen riviä, että ruoan laatu ja valmistustapa tulevat selvitettyksi.

### ***Ruoan määrä tai annoksen koko***

Merkitse nauttimasi ruoan määrä mahdollisimman tarkasti. Jos sinulla on käytettävissä vaaka tai muutoin tiedät tarkkaan ruoan painon, merkitse määrä grammoina. Voit käyttää myös talousmittoja määrän ilmoittamiseen.

- Nestemäiset ruoat kuten juomat, keitot, kastikkeet sekä laatikkoruoat ja salaatit: desilitraa, lasillista.
- Pienemmät neste- ja ruokamäärät: teelusikallinen, ruokalusikallinen.
- Erilaisia kiinteitä ruokia kuten peruna, liha ja hedelmät grammoina tai kappalemäärinä ja kokoina: pieni, keskikokoinen, iso.
- Leivät, juustot, makkarat ym. viipaloitavat ruoat grammoina tai senttimetreinä: sekaleipä, 2 cm viipale (3 x 8 cm); Edam -juusto, höyläviipale (3 x 5 cm).
- Kaupasta ostettujen pakattujen elintarvikkeiden paino on aina merkitty pakkaukseen. Kaupassa punnittujen hedelmien ja vihannesten painon saa kätevästi jakamalla kokonaispainon kappalemäärällä.

### **Ruoka-annosten keskimääräisiä mittoja**

1 kupillinen kahvia	= 1,25 dl
1 lasillinen maitoa	= 1,8 dl
1 ruisleipäviipale	= 35 g
1 graham- tai hiivaleipäviipale	= 30 g
1 teelusikallinen rasvaa	= 5 g
1 makkaraviipale (kaupan)	= 15 g
1 peruna (kananmunan kokoinen)	= 60 g
1 porkkana	= 100 g
1 tomaatti	= 70 g
1 appelsiini	= 150 g
1 omena	= 135 g
1 kokolihipihvi	= 125 g
1 jauhelihipihvi	= 60 g
1 lihapulla	= 25 g
pala kalaa	= 70 g

### **Kun ilmoitat määriä, voit käyttää lyhenteitä**

litra	= l
desilitra	= dl
kahvikupillinen	= kkp
teekupillinen	= tkp
ruokalusikallinen	= rkl
teelusikallinen	= tl
lautasellinen	= laut
lasillinen	= las
kappale	= kpl

**TUTKIMUKSEN KANNALTA ON TÄRKEÄÄ, ETTÄ TÄYTÄT LOMAKKEET HUOLELLISESTI**

Jos tulee ongelmia tai kysyttävää, ota yhteyttä:

Sini Turunen Helokantie 1 c 54 40640 Jyväskylä, email: [sinturu@cc.jyu.fi](mailto:sinturu@cc.jyu.fi), puh. 050-5451879