

KESTÄVYYSURHEILIJAN RAVITSEMUS

Suunnitelmallinen ruokavalio harjoituskaudella ja kilpailutilanteessa

Anna Kotkajuuri

Valmennus- ja testausoppi

Valmentajaseminaari

LBIA028

Liikuntabiologia

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2020

Työnohjaaja: Antti Mero

TIIVISTELMÄ

Kotkajuuri Anna (2020). Kestävyysurheilijan ravitsemus – Suunnitelmallinen ruokavalio harjoituskaudella ja kilpailutilanteessa. Valmennus- ja testausoppi, Valmentajaseminaari, Liikuntabiologia, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, 139 s.

Tässä työssä esitellään kestävyysurheilijan ravitsemuksen olennaisimpia osa-alueita ja tavoitteita. Työ painottuu pitkien kestävyyslajien vaatimuksiin. Urheiluharjoittelun seurauksena kasvava energian ja ravintoaineiden tarve sekä pyrkimys suorituskyvyn optimoimiseen asettavat ravitsemukselle erityisiä vaatimuksia. Päivittäinen ruokavalio voi tukea urheilijana kehittymistä, mutta myös tukahduttaa hyvän harjoittelun tulokset. Mitä enemmän ruokavaliota muokataan tai karsitaan, riski ylilyönteihin kasvaa ja huolelliseen suunnitteluun on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota.

Sopiva energiansaanti on hyvän ravitsemuksen kulmakivi, sillä kaikkien muiden ravintoaineiden saanti määräytyy sen asettamissa rajoissa. Liiallinen energiansaanti on helppo huomata painon noususta, mutta pitkittynyt energiavaje ei välttämättä johda painon putoamiseen, vaan voi alkaa vähitellen häiritä urheilijan hyvinvointia ja kehittymistä. Koska urheiluharjoittelun aikaansaama energiavaje ei välttämättä lisää nälän tunnetta samalla lailla kuin syömisen rajoittaminen, urheilijalla olisi hyvä olla edes karkea kuva energiantarpeestaan ja sitä vastaavasta ruokavaliosta. Energiantarvetta voi arvioida erilaisten las-kukaavojen tai esimerkiksi älykellon avulla. Energiansaannin riittävydestä kertoo myös kyky harjoitella ja palautua tehokkaasti, hyvä vireystila, tasainen paino sekä naisilla säännöllinen kuukautiskierto.

Energjaravintoaineita ovat hiilihydraatit, rasvat ja proteiinit. Hiilihydraatti on urheilijan tärkein energianlähde varsinkin kovatehoisissa suorituksissa, ja sen riittävään saantiin kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Kestävyysurheilijan hiilihydraatintarve on useimmiten 6-10 g/kg/vrk. Rasvaa tarvitaan esimerkiksi solukalvojen rakennusaineeksi, hormonituotantoon ja riittävän energiansaannin varmistamiseksi. Sitä tulisi saada laadukkaista lähteistä vähintään 1 g/kg/vrk. Proteiini toimii ensisijaisesti rakennusaineena kaikkialla kehossa. Sen säännöllinen saanti ylläpitää proteiinisynteesiä ja tukee näin lihasmassan ylläpitoa ja kehitystä. Vuorokautinen tarve on kestävyysurheilijoilla keskimäärin 1,2-2 g/kg.

Suojaravintoaineiden tarve on urheilijoilla muuta väestöä suurempaa niiden runsaamman kulutuksen ja hikoilun lisäämisen menettämisen myötä. Suositusten mukainen saanti on yleensä mahdollista saavuttaa monipuolisella ja energiankulutusta vastaavalla ruokavaliolla. Keskeisiä suojaravintoaineita, joiden riittävään saantiin urheilijan kannattaa kiinnittää huomiota, ovat mm. rauta, kalsium, D-vitamiini, magnesium ja antioksidantit. Ainakin rauta- ja D-vitamiinitasoa voi olla tarpeen seurata myös verikokein.

Nestetasapainosta huolehtiminen on tärkeää niin suoritusta ennen kuin sen jälkeenkin. Nestevaje lisää suorituksen kuormittavuutta, häiritsee lämmönsäätelyä ja heikentää suorituskykyä. Nestettä tulisi nauttia 5-7 ml/kg noin neljä tuntia ennen suoritusta ja nestevajeessa vielä 3-5 ml/kg pari tuntia ennen suoritusta. Harjoituksen aikaista nesteen menetystä voi arvioida esimerkiksi punnitsemalla itsensä ennen ja jälkeen suorituksen. Nestettä tulisi juoda 1,5-kertainen määrä painonputoamiseen suhteutettuna.

Ravitsemus harjoitus- ja kilpailutilanteessa on olennainen osa urheilijan onnistunutta ruokavaliota. Ennen suoritusta ja mahdollisesti sen aikana painottuu hiilihydraatin saanti ja hyvin sulavan ruoan nauttiminen. Hiilihydraatin saantisuositus 1-4 tuntia ennen kovaa kestävyysurjoitusta on 1-4 g/kg hiilihydraattia. Suorituksen jälkeen noin 1,2 g/kg hiilihydraattia ja 0,25 g/kg proteiinia varmistavat tehokkaan

palautumisen käynnistymisen. Jos päivän aikana on kaksi kovaa suoritusta, on erityisen tärkeää huolehtia nopeasta palautumisesta suosimalla pieniin osiin jaettuun nopeasti imeytyviä hiilihydraattiannoksia.

Ravintolisien käyttö urheilupiireissä on yleistä. Niillä voidaan ehkäistä ja hoitaa ravitsemuksellisia puutteita, edistää suorituskykyä sekä tarjota energiaa ja ravintoaineita käytännöllisessä muodossa. Tieteellinen näyttö monien lisäravinteiden hyödyistä on kuitenkin vähäistä ja ennen niiden käyttöä onkin tärkeää pohtia myös mahdollisia haittoja. Yleisiä ja todennäköisimmin hyödyllisiä lisäravinteita kestävyysurheilijalle ovat esimerkiksi hiilihydraatti- ja proteiinivalmisteet sekä suorituskykyä edistävät kofeiini ja nitraatti.

Eri ikävaiheissa ruokavalion vaatimuksissa painottuvat hieman eri asiat, vaikka perusta onkin sama kaikissa ikäluokissa. Lapsuudessa on tärkeää oppia terveellisen arkiruokailun perusteet. Murrosiässä kehonkoostumuksen luonnolliset muutokset ja pyrkimykset sen muokkaamiseen voivat saada nuoret urheilijat sortumaan epäterveellisiin ratkaisuihin ruokavaliossaan. Mastersurheilijoiden ravintovalmennuksessa painottuvat esimerkiksi riittävä proteiininsaanti lihasmassan menettämisen ehkäisemiseksi sekä palautumista tukevat ruokavalinnat. Ikääntymisen myötä myös joidenkin suojaravintoaineiden imeytyminen heikkenee ja tarve kasvaa.

Urheilijan hyvinvointi ja terveys edesauttavat säännöllisen harjoittelun toteuttamista. Monen ongelman taustalla on riittämätön energian- tai ravintoaineiden saanti. Pitkittynyt energiavaje voi johtaa erinäisiin hormonaalisiin muutoksiin ja aineenvaihdunnan hidastumiseen, jotka lopulta haittaavat sekä terveyttä että suorituskykyä. Intensiivinen harjoittelu heikentää akuutisti urheilijan vastustuskykyä, mutta oikein mitoitettu ja laadukas ravinto voi tukea immuunijärjestelmän vahvaa toimintaa. Ravitsemuksella voidaan huolehtia myös luuston ja hermolihasarjostelmän vahvuudesta, mikä voi ehkäistä urheiluvammojen ilmenemistä. Kenties yleisimpiä urheilijoiden alisuoriutumiseen johtavia ongelmia ovat vatsavaivat. Urheilijan on tärkeää löytää itselle sopiva ruokavalio ja kilpailurutiinit, jotka takaavat suorituskavuuden, mutta eivät rajoita ruokavaliota turhan takia.

Painonhallinta on osa kestävyysurheilua, jossa on hyötyä matalasta rasvaprosentista. Painonpudotus sisältää kuitenkin riskejä, ja se tulisikin toteuttaa jaksotetusti ja suunnitelmallisesti – jos ollenkaan. Hyvä ajankohta voi olla peruskuntokausi, jolloin runsaan määräharjoittelun ohella tehdään usein voimaharjoittelua, joka edistää lihasmassan ylläpitoa energiavajeesta huolimatta. Urheilijat saattavat pudottaa painoaan myös kilpailukaudelle. Tällöin on erityisen tärkeää huolehtia riittävästä hiilihydraatinsaannista kovatehoisten harjoitusten ympärillä. Monivitamiini- ja kivennäisainevalmisteet voivat edistää suojaravintoaineiden riittävää saantia, kun energiansaanti painonpudotuksen aikana vähenee.

Urheilijan ravintovalmennus tulisi suhteuttaa urheilijan yksilöllisiin ominaisuuksiin, resursseihin ja motivaatioon sekä urheilulajin erityispiirteisiin. Ravintovalmennuksen tulisi sisältää sekä päivittäiset ruokavalinnat että kilpailutilanteisiin liittyvät kysymykset. Ruokapäiväkirjan pito ja analysointi ravitsemuksen asiantuntijan kanssa on hyvä keino havainnoida ruokavalion sisältöä. Tällainen henkilökohtainen ohjaus auttaa hyvän ravintokokonaisuuden luomisessa urheilijan aiempien tottumusten pohjalta. Näin urheilija oppii jatkossa toimimaan myös itsenäisemmin yhdessä valmentajansa kanssa.

Suunnitelmallinen urheiluravitsemus voi harjoittelun rytmittämisen tapaan tukea eri harjoituskausien tavoitteita vuoden aikana. Ravintosuunnitelmaa voidaan tarkastella kokonaisten harjoitusjaksojen näkökulmasta tai mikrotasolla yksittäisten päivien sisällä. Vuoden ravintosuunnitelmassa huomioidaan esimerkiksi tavoitteet kehonkoostumuksen muokkaamiseksi, harjoittelun muuttuvat vaatimukset sekä poikkeuksellisen haastavat jaksot, kuten korkeanpaikanleirit. Lisäksi viikko- ja päivätasolla kiinnitetään huomiota yksittäisten aterioiden ajoitukseen ja tarkoituksenmukaisuuteen. Olennaista on myös ruokavalion käytännöllisyys ja mielekkyys – yhtä oikeaa mallia ei ole olemassa.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	1-2
1 JOHDANTO.....	2
2 ENERGIANSAAANTI JA RAVINTOAINEET	5
2.1 Energiantarpeen arvioiminen.....	5
2.2 Energia-aineenvaihdunta liikuntasuorituksessa.....	10
2.3 Liikunnan aikainen energiankulutus.....	11
2.4 Hiilihydraatti.....	13
2.4.1 Hiilihydraattien laatu	13
2.4.2 Hiilihydraatin saantisuositukset.....	15
2.5 Proteiini	16
2.5.1 Proteiinien laatu	17
2.5.2 Proteiinin saantisuositukset	17
2.6 Rasva	18
2.6.1 Rasvan laatu.....	19
2.6.2 Rasvan saantisuositukset	19
2.7 Vähähiilihydraattinen ja runsasrasvainen ruokavalio.....	19
2.8 Suojaravintoaineet	22
2.8.1 Rauta.....	22
2.8.2 Kalsium.....	24
2.8.3 D-vitamiini	24
2.8.4 Magnesium	25
2.8.5 Antioksidantit	26

2.8.6 Yhteenveto.....	29
3 NESTE- JA ELEKTROLYYTTITASAPAINO.....	30
3.1 Ennen harjoitusta	32
3.2 Harjoituksen aikana	32
3.3 Suorituksen jälkeen	33
3.4 Yhteenveto.....	34
4 RAVITSEMUS SUORITUSTILANTEESSA	35
4.1 Ennen suoritusta	35
4.1.1 Hiilihydraattitankkaus	36
4.1.2 Lyhyen aikavälin valmistautuminen.....	37
4.2 Suorituksen aikana.....	39
4.3 Suorituksen jälkeen	41
5 RAVINTOLISÄT	44
5.1 Käytön perusteet ja riskit.....	44
5.2 Kivennäis- ja hivenainevalmisteet.....	46
5.3 Hiilihydraattivalmisteet	47
5.4 Proteiinivalmisteet	48
5.5 Kofeiini.....	49
5.6 Nitraatti.....	50
6 NUORTEN JA MASTERSURHEILJOIDEN ERITYSIPIIRTEET	53
6.1 Lapset ja nuoret	53
6.1.1 Energiankulutus ja -saanti	53
6.1.2 Ravintoaineet.....	55
6.1.3 Ravintovalmennus	56

6.1.4	Lisäravinteet	59
6.2	Mastersurheilijat	59
6.2.1	Energiansaanti ja energiaravintoaineet	60
6.2.2	Suojaravintoaineet	62
6.2.3	Ravintovalmennus	64
7	URHEILIJAN HYVINVOINTI	66
7.1	Liian alhainen energiansaanti	66
7.1.1	Alhaisen energiansaannin haitat	67
7.1.2	Alhaiseen energiansaantiin puuttuminen.....	70
7.2	Vastustuskyky.....	74
7.3	Urheiluvammat	78
7.4	Vatsavaivat	81
8	PAINONPUDOTUS.....	85
8.1	Ennakkoarvio.....	85
8.2	Painonpudotuksen toteuttaminen.....	87
9	URHEILIJAN RAVINTOVALMENNUS	91
9.1	Tietämys urheiluravitsemuksesta	91
9.2	Ravintovalmennuksen tavoitteet ja sisällöt	92
10	SUUNNITELMALLINEN URHEILURAVITSEMUS.....	95
10.1	Makrotaso	95
10.2	Mesotaso.....	98
10.3	Mikrotaso.....	100
10.3.1	Ateriarytmi	100
10.3.2	Päivän ateriat	102

10.3.3	Hiilihydraatin saannin jaksottaminen	107
10.4	Esimerkki kestävyysurheilijan ravintosuunnitelmasta	110
10.4.1	Esimerkki harjoituspäivästä.....	113
10.4.2	Esimerkki kilpailupäivästä	116
10.4.3	Yhteenveto.....	119
11	POHDINTA.....	120
	LÄHTEET	123

1 JOHDANTO

Kestävyyslajit kattavat laajan valikoiman urheilulajeja ja ominaisuuksiltaan hyvin erilaisia kilpailusuorituksia. Tässä työssä keskitytään aiheen rajaamiseksi pitkän matkan kestävyysuorituksiin tähtäävien urheilijoiden ravitsemukseen. Heillä pääpaino on runsaassa aerobisessa harjoittelussa. Kestävyyslajeja ovat esimerkiksi pitkän matkan juoksut, maastohiihto, suunnistus, maantiepyöräily ja triathlon. Pitkän matkan juoksulla tarkoitetaan yleensä matkoja 10 kilometristä maratoniin (Heikura 2012). Ultramatkojen erityispiirteisiin ei perehdytä tarkemmin. Suuri osa työn sisällöstä on toki sovellettavissa myös muiden lajien urheilijoille, kuten lyhyemmille ja ultrapitkille kestävyysmatkoille ja palloilulajeihin.

Taulukossa 1 on esimerkkejä erimittaisista kestävyyslajien kilpailusuorituksista. Kansallisen tason urheilijoilla ja varsinkin kuntoilijoilla suoritusajat voivat toki olla selvästi taulukossa esitettyjä pidempiä. Yhteistä kuitenkin on, että näissä pitkien kestävyysmatkojen lyhyimmissäkin lajeissa, kuten 10 km juoksussa, lähes kaikki energia tuotetaan yleensä aerobisesti eli hapen avulla. Energianlähteiden jakauma (rasva tai hiilihydraatti) suorituksessa tosin vaihtelee. (McArdle 2010.)

TAULUKKO 1. Esimerkkejä erimittaisista kestävyyslajien kilpailusuorituksista.

n. 30 min	n. 60-90 min	n. 2-2,5 h	> 2,5 h
- 10 km juoksu - Suunnistuksen keskimatka - 10-15 km hiihto	- Puolimaraton - Suunnistuksen pitkä matka - Skiathlon -hiihto	- Maraton - Triathlon perusmatka - 30-50 km hiihto	- Maantiepyöräilyn pitkät etapit - Triathlon puoli- ja täysmatka

Lajin vaatimusten ymmärtäminen on tärkeä osa onnistuneen valmistautumisen suunnittelua. Kestävyysuorituskykyä määritteleviä tekijöitä ovat maksimaalinen hapenotto (VO₂max),

suhteellinen aerobinen teho, jota urheilija kykenee ylläpitämään suorituksensa aikana, hermolihasjärjestelmän tehontuotto- ja suorituksen taloudellisuus (Nummela 2016). Täsmällisempää tietoa eri lajien fysiologiasta ja vaatimuksista voi lukea aiemmin tehdyistä lajiansalyyseistä (esim. Heikura 2012; Suunnistusliitto 2015; Ohtonen & Mikkola 2016).

Laadukas ravitseminen tukee urheilijan kehittymistä ja yleistä hyvinvointia. Merkityksellisyydestään huolimatta suomalaisten kestävyysurheilijoiden ja heidän valmentajiensa tietämys urheilijan oikeaoppisesta ravitsemuksesta on vajavaista (Heikkilä ym. 2018). Tiedon lisääminen on tärkeää, sillä parempi ymmärrys on yhteydessä ravitsemusvalintoihin ja tätä kautta myös urheilijan ominaisuuksiin ja suorituskykyyn (Abood ym. 2004; Regina ym. 2018; Rossi ym. 2017).

Vuonna 2011 Suomessa käynnistettiin valtakunnallinen urheiluravitsemuksen asiantuntijaverkosto, jonka tavoitteena on kehittää ravintovalmennusta urheilijan polun eri vaiheisiin sopivaksi, käytännönläheiseksi ja yhdenmukaiseksi kokonaisuudeksi, joka olisi helposti saavutettavissa. Tasapainoinen ruokasuhde ja lapsuudesta asti toteutettu ravintovalmennus tukee urheilullista elämäntapaa vaikeissakin tilanteissa. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.) Suomalaista laadukasta kirjallisuutta liikunta- ja urheiluravitsemuksesta löytyy mm. kirjoista *Huippu-urheiluravitsemus* (Mero ym. 2016) ja *Liikuntaravitsemus* (Ilander 2014e).

Urheilijan ravitsemuksen pohjana ovat samat suositukset kuin väestölle ylipäätään. Suuri kuormitus kuitenkin asettaa ravitsemukselle erityisvaatimuksia. Merkittävin tekijä on huomattavasti suurempi energiankulutus, jonka vaillinaisella huomioimisella voi olla haitallisia seurauksia monella terveyden ja suorituskyvyn osa-alueella (Mountjoy ym. 2018). Urheilijan tarve myös eri suojaravintoaineille on normaaliväestöä suurempi (Maughan ym. 2018).

Urheiluravitsemuksessa tulee kiinnittää huomiota niin yksittäisten suoritusten, kuten kilpailujen, ympärille rakennettuun ruokailuun, mutta ennen kaikkea jokapäiväiseen laadukkaaseen ruokavalioon. Urheiluharjoittelua on jo pitkään jaksotettu harjoituskauden eri vaiheissa ja suurimmalla osalla urheilijoista harjoittelu on suunnitelmallista ja tarkkaan harkittua tavoitteiden tukemiseksi. Myös jokapäiväisessä ravitsemuksessa voi huomioida kauden eri vaiheet ja ravitsemus tulisi mukauttaa harjoittelun vaatimuksiin.

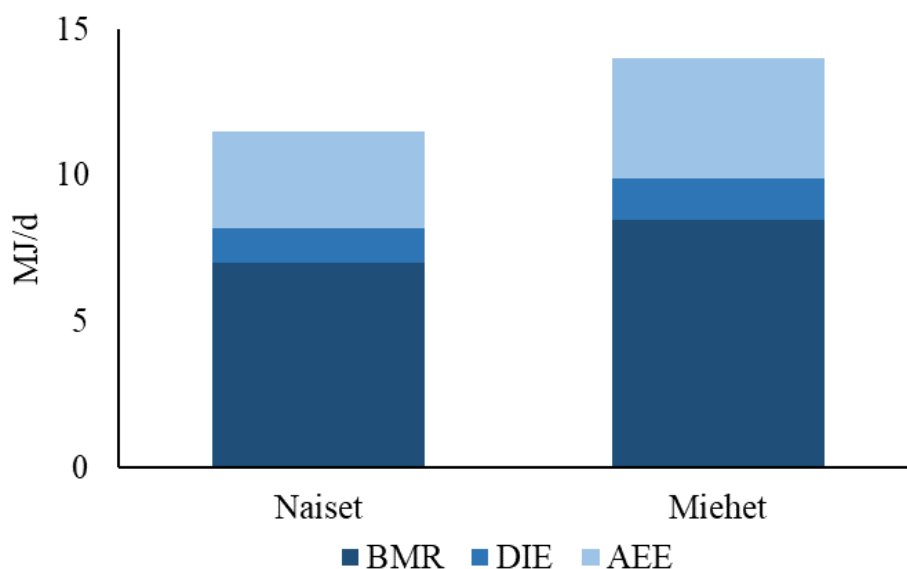
Tässä työssä pyritään kuvaamaan kestävyysurheilijan ravitsemuksen keskeisimmät osa-alueet ja niiden huomiointi erilaisissa tilanteissa. Yksilöiden välillä on eroja ja yleiset ohjeistukset onkin aina sovellettava urheilijan tarpeisiin sopiviksi. Urheilulliset tavoitteet, fysiologiset erot, eettiset valinnat ja esimerkiksi psyykkiset tekijät voivat vaikuttaa urheilijan kannalta parhaisiin ratkaisuihin ravintovalmennuksessa. Huippu-urheilijalle voi olla tarpeen hioa jokainen elämän osa-alue tukemaan optimaalista kehittymistä ja suorituskykyä, kun taas suurin osa väestöstä selviää maalaisjärjellä ja omia tuntemuksia kuuntelemalla. Tärkeimpien suuntaviivojen ymmärtäminen on kuitenkin hyödyksi kaikille tavoitteellisesti harjoitteleville.

2 ENERGIANSAAINTI JA RAVINTOAINEET

Sopiva energiansaanti luo perustan hyvälle ruokavaliolle. Energiaa saadaan hiilihydraateista, proteiineista ja rasvoista. Näillä kaikilla on energiasisältönsä lisäksi omat erityiset tehtävänsä urheilijan ruokavaliolla. Neljäs mahdollinen energianlähde on alkoholi, jota ei käsitellä tässä työssä, koska se ei ole suotava säännöllinen energianlähde. Energiaravintoaineiden tarvetta voidaan lähestyä joko lyhyen (esim. kilpailuun valmistautuminen) tai pitkän tähtäimen (jokapäiväinen ruokavalio) näkökulmasta. Ravitsemusta suoritustilanteen yhteydessä käsitellään tarkemmin luvussa 4.

2.1 Energiantarpeen arvioiminen

Kestävyyssurheilijan energiantarve on huomattavasti keskimääräistä väestöä suurempi. Päivän kokonaisenergiankulutus (TEE, *total energy expenditure*) kolmesta päätekijästä: perusaineenvaihdunta, ruokailun ja ruuan imeytymisen aiheuttama lämmöntuotto sekä fyysisen aktiivisuuden aikaansaama energiankulutus (kuva 1) (Westerterp 2013).



KUVA 1. Kokonaisenergiankulutuksen osa-alueet ja niiden jakautuminen keski-ikäisillä. BMR = perusaineenvaihdunta, DIE = ruokailun aiheuttama lämmöntuotto, AEE = aktiivisuuden aiheuttama energiankulutus. Muokattu Westerterp (2013) pohjalta.

Perusaineenvaihdunnalla tarkoitetaan sitä energiamäärää, joka kattaa kaiken ihmisen aineenvaihdunnallisten prosessien kuluttaman energian, joka käytetään, vaikka makaisi koko päivän aloillaan (Thomas ym. 2016). Sen suuruuteen vaikuttavat mm. ikä, paino ja sukupuoli (Kerksick & Kulovitz 2013). Merkittävin yksittäinen perusvaihduntaan vaikuttava tekijä on yleensä rasvattoman massan paino (Oshima ym. 2011).

Perusaineenvaihdunnan sijasta puhutaan usein lepoaineenvaihdunnasta (RMR, resting metabolic rate). Passiivisella ihmisellä lepoaineenvaihdunta kattaa yleensä 60-80 % kokonaisenergiankulutuksesta, mutta urheilijalla fyysisen aktiivisuuden aiheuttama energiankulutus voi olla jopa yli puolet päivän kokonaisenergiankulutuksesta. (Thomas ym. 2016.) Ruokailun aiheuttama energiankulutus on sekaruokavaliota noudattavalla energiatasapainossa olevalla henkilöllä yleensä n. 10 % kokonaisenergiankulutuksesta (Westerterp 2013).

Fyysisen aktiivisuuden aikaansaama energiankulutus sisältää alleen suunnitelmallisen urheiluharjoittelun, päivän muun fyysisen aktiivisuuden, kuten hyötyliikunnan ja kotityöt sekä harjoittelun jälkeisen lisääntyneen lämmöntuoton (Ainsworth 2014). Lisäksi energiankulutusta voi lisätä esimerkiksi poikkeuksellisen kylmä tai kuuma ympäristö, korkea ilmanala, stressi ja jännitys sekä fyysiset vammat (Thomas ym. 2016).

Energiatasapainosta (EB, energy balance) puhutaan silloin, kun energiansaanti (EI, energy intake) vastaa energiankulutusta (Burke ym. 2018). Tällöin urheilijan painon pitäisi teoriassa pysyä muuttumattomana. Painon vakaus ei kuitenkaan aina tarkoita, että energiansaanti olisi riittävää, sillä ihmiskeho sopeutuu pitkään jatkuvaan energiavajeeseen ja adaptoituu kuluttamaan vähemmän energiaa (Nattive ym. 2007). Aihetta käsitellään lisää kappaleessa 7.1.

Energiantarpeen arvioiminen ei ole yksinkertaista. Energiankulutuksen arvioimiseksi on laboratoriomenetelmiä, mutta käytännön syistä näiden arvokkaiden ja aikaa vievien menetelmien käyttö urheilijan jokapäiväisessä arjessa on hankalaa (Kerksick & Kulovitz 2013).

Energiankulutusta voidaan arvioida karkeasti erilaisilla laskukaavoilla. Taulukossa 1 on esitelty kolme erilaista kaavaa lepoaineenvaihdunnan määrittämiseen. Kaavan tulos kerrotaan henkilön

aktiivisuusluokan mukaisella arvolla (taulukko 2). Kertoimissa on jokaisessa luokassa vaihteluväli, jolla voi säätää omaa arviotaan luokan ylä- tai alapäähän sopivammaksi. Tulokset ovat suuntaa antavia arvioita. Esimerkiksi erot kehonkoostumuksessa ja yksilöllisessä aineenvaihdunnan tasossa vaikuttavat tulokseen. Jos urheilijalla on esimerkiksi enemmän lihaksia suhteessa kaavan painon perusteella oletettavaan arvioon, on energiankulutuksen arvio alakanttiin. Cunninghamin (1990) kaava perustuu rasvattoman massan painoon. Jotkin nykyaikaiset urheilukellot antavat arvion päivän aikaisesta energiankulutuksesta. Tämäkin arvio perustuu laskukaavoihin, mutta voi antaa suuntaa omasta energiantarpeesta.

TAULUKKO 2. Lepoaineenvaihdunnan määrittämisen laskukaavoja. FFM = rasvaton massa.

Mifflin & St Joer (1991)
Miehet RMR = $(9.993 \times \text{paino kg}) + (6.253 \times \text{pituus cm}) - (4.923 \times \text{ikä v}) + 5$
Naiset RMR = $(9.993 \times \text{paino kg}) + (6.253 \times \text{pituus cm}) - (4.923 \times \text{ikä v}) + 161$
Harris & Benedict (1918)
Miehet RMR = $66.47 + (13.753 \times \text{paino kg}) + (5.03 \times \text{pituus cm}) - (6.753 \times \text{ikä v})$
Naiset RMR = $665.09 + (9.563 \times \text{paino kg}) + (1.843 \times \text{pituus cm}) - (4.673 \times \text{ikä v})$
Cunningham (1990)
$370 + (21.6 \times \text{FFM})$

TAULUKKO 3. Lepoaineenvaihdunta kerrotaan aktiivisuuskertoimella kokonaisenergiankulutuksen selvittämiseksi. Muokattu Kerkick & Kulovitz (2013) pohjalta.

Aktiivisuuskertoimen
1.0-1.39 Passiivinen, tavallista arkiaktiivisuutta (esim. kotityöt, bussiin kävely)
1.4-1.59 Matala aktiivisuustaso; tavallinen arkiaktiivisuus + 30-60 minuuttia kohtuullista liikuntaa (esim. kävely 5-7 km/h)
1.6-1.89 Aktiivinen; tavallinen arkiaktiivisuus + päivittäin kohtuullista liikuntaa 60 min
1.9-2.5 Todella aktiivinen; tavallinen arkiaktiivisuus + kohtalainen liikunta 60 min + tehokas liikunta 60 min TAI kohtalainen liikunta 120 min

On huomattava, että eliittiruheilijat voivat harjoitella huomattavasti viimeistä aktiivisuusluokkaa enemmän ja tehokkaammin. Tällöin energiankulutusta olisi ehkä helpompi arvioida käyttämällä muun arkiaktiivisuuden mukaista aktiivisuuskerrointa ja lisäämällä tähän liikunnan aikainen energiankulutus.

Yksinkertainen ja viime vuosina esille noussut tapa arvioida urheilijan energiantarvetta on energiansaataavuus -menetelmä. Sen laskemiseksi tarvitaan arvio liikunnan aikaisesta energiankulutuksesta ja rasvaprosentista. Energiansaataavuudella (EA, *energy availability*) tarkoitetaan sitä energiamäärää, joka jää jäljelle, kun päivittäisestä energiansaannista vähennetään liikunnan aikainen energiankulutus (EEE, *exercise energy expenditure*) (Thomas ym. 2016). Energiansaataavuus ilmoitetaan yleensä muodossa kcal/kg rasvatonta massaa (FFM, *fat free mass*) /vrk (Thomas ym. 2016). Energian saataavuus voidaan siis laskea kaavalla:

$$EA = (EI - EEE) / FFM$$

Eli jos 60 kg painavan urheilijan (rasvaprosentti 20 % eli rasvaton massa on 48 kg) energiansaanti on 2600 kcal ja hän harjoittelee kuluttaen 700 kcal, voidaan energiansaataavuus laskea kaavalla

$$EA = (2600 \text{ kcal} - 700 \text{ kcal}) / 48 \text{ kg FFM} = 40 \text{ kcal/kg FFM}$$

Tutkimusten mukaan 45 kcal/kg FFM/vrk on energiansaataavuuden taso, joka keskimäärin tyydyttää energiantarpeen passiivisilla naisilla (Loucks ym 2011) (taulukko 4). Melin ym. (2019) määrittelevät energiansaataavuuden 30-45 kcal/kg FFM vastaavan subkliinistä energiavajetta, kun taas terveydelle erityisen haitallisena alarajana pidetään raja-arvoa 30 kcal/kg FFM. Tällöin puhutaan kliinisestä energiavajeesta. Miehillä raja-arvot saattavat olla hieman matalammat ja heillä aiheesta löytyy vähemmän tutkimustietoa (Koehler ym. 2016). Energian kokonaistarpeen (TEE, *total energy expenditure*) arvio voidaan siis laskea lisäämällä optimaaliseen energiansaataavuuteen liikunnan aiheuttama energiankulutus:

$$TEE = 45 \text{ kcal/kg FFM /d} + EEE$$

Esimerkiksi 70-kiloinen urheilija (rasvaprosentti 10 %), joka juoksee 15 kilometriä päivän aikana (harjoituksen energiankulutus noin 1050 kcal):

$$TEE = 45 \text{ kcal} \times (0,9 \times 70) + 1050 \text{ kcal} = 3885 \text{ kcal}.$$

TAULUKKO 4. Energian saatavuuden vaikutus urheilijan terveyteen, urheilijana kehittymiseen ja painoon. Mukaeltu Loucks ym. (2011); Melin ym. (2019) pohjalta.

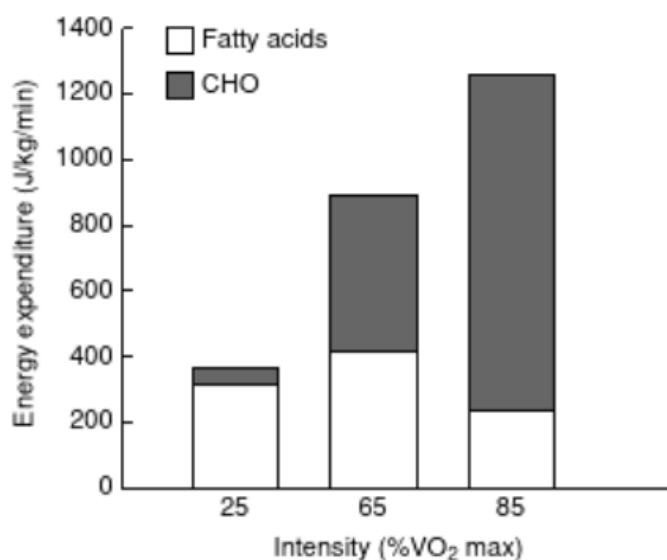
Energiansaatavuus	Vaikutus
> 45 kcal/kg FFM (naiset) > 40 kcal/kg FFM (miehet)	Mahdollistaa lihasmassan kasvattamisen ja painon nousun.
45 kcal/kg FFM (naiset) 40 kcal/kg FFM (miehet)	Mahdollistaa riittävän energiansaannin optimaalisten elintoimintojen ja urheilijana kehittymisen takaamiseksi, paino pysyy vakaana.
30-45 kcal/kg FFM (naiset) 30-40 kcal/kg FFM (miehet)	Subkliininen energiavaje, mahdollistaa turvallisen painon laskun rajoitetulla aikavälillä.
<30 kcal/kg FFM Miehillä mahdollisesti alempi, <25 kcal/kg FFM	Kliininen energiavaje, vaarantaa normaalit elintoiminnot ja urheilijan terveyden.

Halutessaan selvittää energiansaatavuuteensa, urheilija voi ottaa yhteyttä ravitsemustieteiden asiantuntijaan tai käyttää internetistä löytyviä ravintolaskentaohjelmia (esim. fineli.fi) ja arvioida ruokapäiväkirjan perusteella energiansaantiaan esimerkiksi muutaman päivän ajalta. Näin urheilija voi arvioida ruokavalionsa vaikutusta kehittymiseensä. Samalla hän näkee, mistä lähteistä energiaa erityisesti kertyy. Urheilijoiden keskuudessa todennäköisyys liian alhaiseen energiansaantiin vaikuttaa olevan huomattavasti suurempi kuin todennäköisyys liian korkeaan – tai edes riittävään – energiansaantiin (Heikura ym. 2018; Melin ym. 2015; Koehler ym. 2013).

Arkipäivässä urheilija harvoin laskee päivittäistä energiansaantiaan, ja se voisikin aiheuttaa ylimääräistä stressiä ja altistaa liialle syömisen tarkkailulle. Urheilijan energiansaannin riittävydestä kertoo kyky harjoitella ja palautua tehokkaasti, hyvä vireystila, tasainen paino sekä naisilla säännöllinen kuukautiskierto (Ojala ym. 2016). Jos näissä asioissa ilmenee puutteita, pitää energiansaatavuuden riittävyteen viimeistään pureutua. Myös rutiinit ja suunnitelmallisuus helpottavat sopivan ravinnonsaannin toteutumista. Ravitsemustieteiden asiantuntija voi auttaa sopivan ravintokokonaisuuden luomisessa.

2.2 Energia-aineenvaihdunta liikuntasuorituksessa

Se, mitä energianlähteitä urheilussa käytetään, riippuu ennen kaikkea suorituksen intensiteetistä. Merkittävin energianlähde varsinkin kovatehoisessa urheilussa on hiilihydraatti, jota pysytään hapettamaan energiaksi muita energianlähteitä nopeammin, ja jota voidaan käyttää myös anaerobisissa energiantuottoprosesseissa (Thomas ym. 2016). Hiilihydraatin osuus energiantuotossa kasvaa harjoitustehon noustessa. Rasvan hapetus energiaksi kohoaa lineaarisesti tehon nousun myötä levosta noin 60 % VO_2 max tasolle, jonka jälkeen sen sekä suhteellinen että absoluuttinen merkitys energiantuotossa vähenee (Romjin ym. 1993; Adriano ym. 2010) (kuva 2).



KUVA 2. Hiilihydraatin (CHO) ja rasvan (Fatty acids) merkitys energiantuotossa harjoitustehon muuttuessa (Kiens & Jeppesen 2014, Romjin ym. 1993 pohjalta).

Muita energianlähteisiin vaikuttavia tekijöitä ovat mm. harjoituksen kesto, harjoitusta edeltävä ruokavalio, harjoitustausta ja harjoitusmuoto. Esimerkiksi juostessa rasvan osuuden energiantuotossa on havaittu olevan suurempi kuin saman tehoisessa pyöräilyssä. Yli kahden tunnin suorituksissa rasvan merkitys korostuu suorituksen tehosta riippumatta glykogeenivarastojen tyhjentäessä. Proteiinien merkitys energiantuotossa on yleensä vähäinen, mutta riittämättömän hiilihydraatin saannin myötä niidenkin hapetus energiaksi lisääntyy. (Melzer ym. 2011.)

Harjoittelussa ja kilpailussa käytettävien energianlähteiden tiedostaminen on olennaista oikeanlaisen ruokavalion ja kilpailuvalmistautumisen koostamisessa. Taulukossa 5 on havainnollistettu eri energianlähteiden keskimääräinen merkitys eripituisissa kilpailusuorituksissa. Esimerkiksi 10 kilometrin juoksukilpailussa lähes kaikki energia saadaan hiilihydraatista. Maratonilla rasvojen osuus on arviolta 20 % ja 24 tunnin kisassa jo 88 % kokonaisenergiankulutuksesta. (McArdle ym. 2010.)

TAULUKKO 5. Energianlähteiden jakautuminen eripituisissa kilpailusuorituksissa (McArdle ym. 2010).

Kilpailumatka	Glykogeeni anaerobinen	Glykogeeni aerobinen	Maksan glykogeeni	Rasvahapot
1500 m	25	75	-	-
5000 m	12,5	87,5	-	-
10 000 m	3	97	-	-
Maraton	-	75	5	20
Ultra 80 km	-	35	5	60

2.3 Liikunnan aikainen energiankulutus

Kilpaurheilijalla merkittävä osa päivän kokonaisenergiankulutuksesta kuluu urheilusuorituksissa. Liikunnan aiheuttamaan energiankulutukseen vaikuttaa erityisesti liikunnan intensiteetti ja kesto sekä urheilijan paino. Varsinkin lajeissa, joissa omaa painoa pitää kannatella (esim. juoksu), suurempi kehonpaino lisää merkittävästi liikunnan aiheuttamaa energiankulutusta. Energiankulutus on tällaisissa lajeissa suurempaa kuin lajeissa, joissa omaa painoa ei kannatella

(esim. pyöräily). Painavammalla urheilijalla ja kokonaisvaltaisemmalla lajilla (esim. hiihto vs. pyöräily) on siis myös energiankulutusta nostava vaikutus. (McArdle ym. 2010.)

Eniten energiankulutusta on tutkittu juostessa ja kävellessä. Taulukossa 6 on esitelty keskimääräinen energiankulutus (kcal/h) tasaisella alustalla juostessa. Taulukosta voidaan havaita, että juostessa energiankulutus on noin 1 kcal/kg/km. Epätasaisella alustalla ja vastatuulessa energiankulutus luonnollisesti kasvaa. (McArdle ym. 2010.) Tämä voi kuitenkin olla hyvä perussääntö juoksuharjoituksen aiheuttamaa energiankulutusta arvioidessa. Liikuntasuorituksen aikainen energiankulutus ei siis ole merkittävästi erilainen eri suoritustehoilla, jos lopullinen tehty työ on sama. Kymmenen kilometrin juoksu kuluttaa 70-kiloisella juoksijalla noin 700 kcal riippumatta siitä, kestääkö suoritus 30 vai 60 minuuttia.

TAULUKKO 6. Energiankulutus eri vauhteissa tasaisella alustalla juostessa tunnin aikana (kcal/h). Vasemmassa sarakkeessa juoksijan paino. Mukaeltu McArdle ym. 2010.

kg	km/h				
	8	10	12	15	20
50	400	500	600	750	1000
70	560	700	840	1050	1400
90	720	900	1080	1350	1800

Myös monet urheilukellot arvioivat sykkeen perusteella liikunnan aikaista energiankulutusta. Eri valmistajien arvioissa voi tosin olla huomattavia eroja. GPS -tiedon lisääminen arvioon voi lisätä sen tarkkuutta. (Roos ym. 2017.) Etuna on luonnollisesti menetelmän helppous. Myös urheilukirjallisuudesta ja internetistä löytyy taulukoita ja laskureita (esim. laskurini.fi), joiden avulla voi arvioida harjoituksen aiheuttamaa energiankulutusta.

2.4 Hiilihydraatti

Hiilihydraattien merkittävin rooli urheilijalle on toimia energianlähteenä erityisesti kovatehoisissa suorituksissa (Thomas ym. 2016). Hiilihydraatit ovat tärkeitä myös immuunijärjestelmän toiminnassa ja niiden riittävällä saannilla voidaan ehkäistä urheilusuorituksesta seuraavaa vastustuskyvyn heikkenemistä (Pyke 2017). Riittämätön hiilihydraatin saanti lisää proteiinin hajoittamista energiaksi (Tarnopolsky 2004) eli mm. lihasten hajoitus lisääntyy. Hiilihydraatin riittävä saanti on tärkeää myös keskushermoston toiminnalle ja sillä on positiivinen vaikutus kognitiivisiin toimintoihin urheilusuorituksessa (Pomportes ym. 2016). Hiilihydraattivarastot ovat kuitenkin suhteellisen pienet ja siksi niiden säännöllinen täyttäminen on olennainen osa urheiluravitsemusta (Burke ym. 2013).

2.4.1 Hiilihydraattien laatu

Hiilihydraatteja voidaan jaotella eri kategorioihin niiden koostumuksen perusteella. Yleinen jaottelumenetelmä on glykeeminen indeksi (GI), joka kertoo kyseisen ruuan aiheuttaman verensokerivasteen suuruuden. Korkean GI:n ruuat nostavat verensokerin nopeasti korkealle, kun taas matalan GI:n ruuat nostavat verensokeria hitaasti ja tasaisesti. Yleisesti ruokavaliossa tulisi suosia maltillisesti verensokeria nostavia tuotteita. Verensokerin nopea nousu aiheuttaa sen nopean romahtamisen insuliinin vaikutuksesta ja altistaa myös aineenvaihdunnallisille sairauksille. (Ilander 2014a.)

Taulukossa 7 on esitelty ruokia eri glykeemisen indeksin kategorioista. Taulukosta voidaan nähdä, ettei GI ole suoraan yhteydessä ruuan terveellisyteen; esimerkiksi suklaapatukka aiheuttaa rauhallisemman verensokerin vasteen kuin täysjyväriisi. Ruoka-aineen tai ruuan rasvapitoisuus hidastaa sen imeytymistä. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi hiilihydraattikoostumus (esim. glukoosi imeytyy nopeammin kuin fruktoosi), jalostus, kypsennys ja hiilihydraattien hienojakoisuus (valkoinen riisi nostaa verensokeria nopeammin kuin täysjyvä ja al dente hitaammin kuin pehmeäksi keitetty) sekä kuitupitoisuus. (Ilander 2014a.) Koko aterian sisältö vaikuttaa hiilihydraatinlähteen verensokerivasteeseen (kuitu, proteiinit ja rasvat hidastavat vatsalaukun tyhjenemistä) (Thomas ym. 2016).

TAULUKKO 7. Ruoka-aineita jaoteltuna glykeemisen indeksin (GI) mukaan. Muokattu Bit-tencourt (2008) pohjalta.

Matala GI < 55	Keskimääräinen GI 55-70	Korkea GI >70
Sokeriton jogurtti 14	Täysjyväriisi 55	Täysjyvä vehnäleipä 71
Pähkinä 15	Ruisleipä 58	Vesimeloni 72
Kuivattu luumu 29	Vaniljajäätelö 60	Keitetty peruna 73
Kikherneet 36	Hunaja 60	Valkoinen riisi 80
Omena ja päärynä 38	Bataatti 61	Valkoinen pikariisi 90
Spagetti 48	Rusina 64	Ranskalainen leipä 90
Suklaapatukka 49	Pöytäsookeri (sukroosi) 68	Glukoosi 100
Banaani 54		Maltodextriini 105

Käytännöllisempi tapa valita laadukkaita hiilihydraatin lähteitä on pyrkiä valitsemaan mahdollisimman vähän käsiteltyjä tuotteita. Tällaisia ovat täysjyväviljavalmisteet, -hiutaleet ja -leseet, sokeroimaton myslä, tumma riisi, hedelmät, marjat, kasvikset ja peruna. Näissä on hiilihydraatin lisäksi monia tärkeitä ravintoaineita. Tämän kaltaisten ruoka-aineiden tulisi kattaa valtaosa myös urheilijan ruokavaliosta. Pitkälle jalostettuja tuotteita ovat puolestaan valkoiset viljavalmisteet, pikariisi, sokeroitunut myslit sekä makeiset ja muut makeat herkut, jotka ovat energiatiheää ja tyhjää energiaa. (Ojala ym. 2016.) Kestävyysurheilijan ruokavaliossa on kuitenkin muuta väestöä enemmän tilaa myös ravintoköyhemmälle ruualle.

Hiilihydraatit voidaan jakaa imeytyviin ja ei-imeytyviin hiilihydraatteihin. Ravintokuidut ovat hiilihydraatti polymeerejä, jotka eivät sula tai imeydy ihmiselimistössä. Ruokavalion kuiduilla on monia lyhyt- ja pitkäkestoisia positiivisia terveysvaikutuksia kattaen mm. suoliston toiminnan, rasva- ja hiilihydraattiaineenvaihdunnan ja painonhallinnan. (Juvonen 2012.) Kuidut ehkäisevät myös monia aineenvaihdunnallisia sairauksia ja nivelrikkoa. Niiden hyviä lähteitä ovat täysjyvätuotteet, kasvikset, pähkinät, siemenet ja jotkut palkokasvit. (Guine ym. 2016).

Vähimmäissuositus kuidun saannille on noin 25-35 g/vrk tai noin 3 g/MJ (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Kuidun saannissa ei kuitenkaan kannata liioitella. Liiallisella määrällä

kuitua voi olla negatiivisia vaikutuksia sen haitatessa ravintoaineiden ja energian imeytymistä sekä suoliston toimintaa (Juvonen 2012). Rungas kuidun saanti voi energiansaannista riippumatta vähentää myös estrogeenin eritystä (Gaskins ym. 2011; Kotkajuuri 2020) ja kuitupitoinen ruokavalio on urheilijoilla yhdistetty kuukautiskierron häiriöihin (Melin ym. 2016).

Varsinkin harjoitusten yhteydessä urheilija voi suosia myös nopeammin imeytyviä hiilihydraatteja (Thomas ym. 2016). Lisäksi suuren energian- ja hiilihydraatin tarpeen vuoksi urheilijan voi olla tarpeellista suosia laadukkaan ruokavalion ohella energiatiheämpiä ”epäterveellisiä” ruokia tai helposti imeytyviä urheiluvalmisteita, jos riittävä syöminen on muuten vaikeaa (Ilander ym. 2014a).

2.4.2 Hiilihydraatin saantisuositukset

Ravitsemussuositusten mukaan hiilihydraattien tulisi täyttää 45-60 % energian kokonaissaannista (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014), mutta paljon harjoittelevan kestävyysurheilijan voi olla tarpeellista kattaa energiantarpeestaan jopa 70 % hiilihydraateilla. Usein urheilijoiden ravintosuositukset ilmaistaan painoon suhteutetussa muodossa g/kg (taulukko 8). Tämä on käytännöllisempi tapa arvioida hiilihydraatin todellista tarvetta, kun suositus ei ole sidottu kokonaisenergiansaantiin. (Burke 2013.) Esimerkiksi Costill ym. (1971) tutkimuksessa kovatehoinen harjoitus kolmena perättäisenä päivänä (n. 16 km tasolla 80 % VO₂max) tyhjensi kestävyysjuoksijoiden glykogeenivarastoja huomattavasti, vaikka ruokavalion hiilihydraattipitoisuus oli suositusten mukainen noin 40-60 E%, mutta vain 5-7 g/kg/vrk.

TAULUKKO 8. Hiilihydraatin saantisuositus painoon ja harjoituskuormaan suhteutettuna. Muokattu Thomas ym. 2016 pohjalta.

Harjoitusohjelma	Harjoittelu	Suositus
Kevyt	Matalatehoista ja/tai taitopohjaista harjoittelua	3-5 g/kg
Kohtalainen	Keskitehoista harjoittelua n. 1 h/pv	5-7 g/kg
Raskas	Keski- ja kovatehoista harjoittelua 1-3 h/pv	6-10 g/kg
Todella raskas	Keski- ja kovatehoista harjoittelua >4-5 h/pv	8-12 g/kg

Hiilihydraatin osuutta ruokavaliossa voi säätää harjoitusjakson mukaan, niin kuin harjoitteluaikin rytmitetään kauden eri vaiheissa. Hiilihydraatin saanti on erityisen tärkeää kovatehoisilla harjoitusjaksoilla, jolloin tavoitteena on korkea intensiteetti harjoituksissa. Kevyemmässä harjoittelussa hiilihydraattien runsas saanti ei ole niin keskeisessä osassa. (Stellingwerff ym. 2019a.) Hiilihydraatin optimaalista saantia voi suunnitella urheilijan kanssa henkilökohtaisesti ottaen huomioon kokonaisenergiansaanti, harjoitukselliset tavoitteet ja suorituskykyisyys harjoituksissa. (Thomas ym. 2016.) Tästä aiheesta on tarkempaa tietoa luvussa 10.

2.5 Proteiini

Proteiinit toimivat kehon rakennusaineina ja ruokavalion proteiini myös itsessään stimuloi proteiinisynteesiä (Thomas ym. 2016). Ihmiskehossa tapahtuu jatkuvaa proteiinien hajoamista ja uudelleen muodostumista. Tämä sykli mahdollistaa vaurioiden korjaamisen ja kudosten jatkuvan uudistumisen. (Moore ym. 2014.)

Proteiinien merkitystä harjoitusvasteeseen on tutkittu erityisesti lihaskasvuun tähtäävän voimaharjoittelun yhteydessä. Proteiinin nauttimisesta harjoituksen jälkeen ja yleisesti ruokavaliossa on kuitenkin monia hyötyjä myös kestävyysurheilijalle. Riittävä proteiinin saanti edistää mm. aineenvaihdunnallisia muutoksia harjoittelun seurauksena, kuten aerobisessa energia-aineenvaihdunnassa keskeisten mitokondrioiden biogeneesiä (Hill ym. 2013). Lisäksi proteiinia tarvitaan harjoittelusta seuraavien lihaskasvuun korjaamiseen ja etenkin enemmän voimaa vaativissa lajeissa (esim. hiihto, soutu) myös lihaskasvuun. Myös jänteet ja luut vahvistuvat harjoittelun myötä, mikä vaatii proteiineja rakennusaineiksi. (Thomas ym. 2016). Harjoituksen jälkeen nautittu proteiinilisä voi nopeuttaa palautumista kestävyysurjoituksesta myös nopeamman glykokeenivarastojen täyttymisen myötä, ainakin jos hiilihydraatin saanti on riittämätöntä (Berardi ym. 2006; Hansen ym. 2015; Hill ym. 2013).

Proteiineja voidaan hapettaa energiaksi, mutta niiden merkitys energian tuotossa on hyvin pieni, yleensä vain noin 1-3 %. Toki harjoitusmäärien ollessa suuret ja yksittäisten suoritusten ollessa todella pitkiä, näinkin pieni prosentti tarkoittaa jo varsin suurta määrää hapatettuja aminohappoja. (Tarnopolsky ym. 2005)

2.5.1 Proteiinien laatu

Proteiinit muodostuvat aminohapoista, joista suurimman osan keho pystyy muodostamaan itse. Osa aminohapoista on kuitenkin saatava ravinnosta ja näitä kutsutaan välttämättömiksi aminohapoiksi. (Tarnopolsky ym. 2005.) Proteiinit voidaan jaotella aminohappokoostumuksensa perusteelle täydellisiin ja ei-täydellisiin proteiineihin; täydelliset proteiinit tarjoavat kaikkia proteiinisynteesin kannalta välttämättömiä aminohappoja. (Kercksick & Kulovitz 2013.)

Täydellisiä proteiineja ovat eläinproteiinit kuten liha, maitotuotteet ja kananmuna. Kasvikunnan tuotteista ainoastaan soija sisältää kaikkia välttämättömiä aminohappoja, joskin niiden pitoisuus soijassa on pienempi kuin eläinkunnan tuotteissa. Myös joissain teollisissa kasviruokavalmisteissa on nykyään täydellinen aminohappokoostumus. Pelkkiä kasvikunnan tuotteitakin syömällä voi saada kaikkia tarvittavia aminohappoja, kunhan yhdistelee proteiinia monista erilaisista lähteistä. Esimerkiksi viljatuotteissa on huomattavan vähän lysiiniä, kun taas palkokasveista puuttuu metioniinia. (Mariotti & Gardner 2019.) Lisäksi kasvissyöjien kannattaa syödä proteiinia kerta-annoksina ja päivän aikana hieman sekaruokavaliota noudattavien suosituksia enemmän tehokkaan proteiinisynteesin varmistamiseksi (van Vliet ym. 2015).

Parhaana proteiininlähteenä pidetään yleensä maitotuotteita niiden suuren leusiinipitoisuuden ja proteiinien hyvän imeytymisen vuoksi. Leusiini on saanut erityistä huomiota proteiinina, jolla on todettu olevan itsenäinen vaikutus proteiinisynteesin stimuloinnissa. (Jäger ym. 2017.)

2.5.2 Proteiinin saantisuositukset

Ravitsemussuositusten mukaan täysi-ikäisten tulisi saada proteiinia 1,1-1,3 g/kg ja proteiinin tulisi kattaa 10-15 % kokonaisenergiansaannista (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Harrasteleville kestävyysurheilijoille tämä on todennäköisesti riittävä määrä kattamaan päivittäisen proteiinin tarpeen. Paljon harjoittelevat kilpa- ja huippu-urheilijat voivat kuitenkin hyötyä suuremmasta proteiinimäärästä. Arviot proteiinin tarpeesta vaihtelevat yleensä 1,2-2 g/kg välillä. (Kercksick & Kulovitz 2013.)

Kestävyysurheilun vaikutusta proteiinin tarpeeseen on tutkittu varsin vähän, mutta teoriassa kestävyysurheilun aikaansaamat muutokset mm. entsyymi-, kapillaari- ja hemoglobiinipitoisuuksissa voisivat lisätä proteiinin tarvetta (Tarnopolsky 2004). Jos sekaruokavaliota syövä urheilija lisää energiansaantiaan kulutustaan vastaavaksi, tämä saantisuositus yleensä täyttyy ja jopa ylittyy helposti eikä proteiinin määrään sinänsä tarvitse kiinnittää erityistä huomiota (Moore 2015). Mielekäs ruokavalio on usein varsin proteiinipitoinen.

Jakauma suositellussa proteiininsaannissa on varsin suuri. Erityisiä tilanteita, jolloin proteiinin saantia kannattaa säätää suosituksen ylärajalle (tai sen yli), ovat harjoittelun tehon kasvattaminen, liian alhainen energian tai hiilihydraatin saanti sekä erilaiset passiivisuuteen johtavat vammat (Thomas ym. 2016). Moni urheilija kuitenkin tavallisissa oloissa liioittelee proteiinin merkitystä esimerkiksi lihaskasvun toivossa. Liiallinen proteiininsaanti lisää nesteen tarvetta, kuormittaa munuaisia ja maksaa ja voi heikentää kalsiumin imeytymistä. Ylimääräinen proteiini ei mene lihaksiin, vaan sitä muutetaan muiksi aineiksi, kuten rasvoiksi. (Sammamone Turocy ym. 2011.) Onkin tärkeää huolehtia, ettei proteiini vie ruokavaliossa liikaa tilaa hiilihydraatilta.

Proteiinin optimaalisen saannin kannalta olennainen asia urheilijalla on oikea ajoitus ja laatu. Proteiinisynteesin maksimoimiseksi sekä pitkän tähtäimen palautumisen ja kehityksen edistämiseksi kestävyysurheilijoille voidaan suositella proteiinia noin 20 g/ateria aina 3-4 tunnin välein (Moore 2015).

2.6 Rasva

Rasva on tärkeä osa terveellistä ruokavaliota. Urheilupiireissä sitä on vältelty turhaan ajatellen sen olevan liian energiapitoista ja tarpeetonta. Rasvaa kuitenkin tarvitaan esimerkiksi rasvaliukoisten vitamiinien imeytymiseen, solukalvojen rakennusaineeksi sekä riittävän energiansaannin varmistamiseksi (Thomas ym. 2016). Rasvoista kolesteroli on keskeisessä roolissa sukupuolihormonien tuotannossa (Kercksick & Kulovitz 2013) ja vähärasvainen ruokavalio voi alentaa veren testosteronipitoisuutta (Lambert 2004).

2.6.1 Rasvan laatu

Rasvat jaetaan yleensä kolmeen luokkaan: kerta- ja monityyydyttymättömiin sekä tyydyttyneisiin rasvahappoihin. Tyydyttymättömien rasvahappojen uskotaan ehkäisevän sydän- ja verisuonitauteja, kun taas tyydyttyneet rasvahapot lisäävät niiden ilmenemistä (Kercksick & Kulovitz 2013). Tyydyttyneet rasvat myös lisäävät elimistön systeemistä tulehdusta, kun taas esimerkiksi omega-3 rasvahapoilla on sitä laskeva vaikutus (Navarro ym. 2016).

Liian vähärasvainen ruokavalio altistaa usein rasvansaannin keskittymisen nimenomaan tyydyttyneisiin rasvoihin, joita saadaan helposti muun ruuan mukana (Thomas ym. 2016). Tyydyttyneitä rasvoja on erityisesti eläinkunnan tuotteissa, kun taas kasvikunnan rasvat ovat yleensä tyydyttymättömiä. Poikkeuksen kasvikunnan rasvoina muodostavat kookos- ja palmuöljy sekä kaakaorasva. (Ilander 2014b.) Monissa teollisissa tuotteissa on myös kovetettuja kasvirasvoja, niin sanottuja transrasvoja, jotka eivät tarjoa tyydyttymättömien rasvojen hyötyjä, vaan tyydyttyneiden rasvojen tapaan lisäävät verisuonten kalkkeutumista. (Kiens & Jeppesen 2014.)

2.6.2 Rasvan saantisuositukset

Ravitsemussuositusten (2014) mukaan rasvojen tulisi kattaa 25-40 % energian kokonaissaannista ja tyydyttyneiden rasvahappojen korkeintaan 10 E%. Rasvaa tulisi olla ruokavaliossa vähintään 1g/kg (Coleman 2012b). Runsaasta rasvansaannista ei yleisesti ottaen ole suorituskykyhyötyä korkeaa intensiteettiä vaativissa lajeissa. Submaksimaalisilla työtehoilla voi runsasrasvaiseen ja vähähiilihydraattiseen ruokavalioon sopeutuminen edistää jaksamista sen lisäessä rasvahappojen käyttöä energiaksi ja säästämällä näin hiilihydraattivarastoja. (Pyke 2017.)

2.7 Vähähiilihydraattinen ja runsasrasvainen ruokavalio

Yleisen hiilihydraattipainotteisen kestävyysurheilijan ruokavalion ohella urheilupiireissä on kiinnostuttu vähähiilihydraattisen ja korkearasvaisen ruokavalion (LCHF, low carbohydrate-high fat) vaikutuksista kestävyysuorituskykyyn. Tätä perustellaan mm. sillä, että rasvavarastot

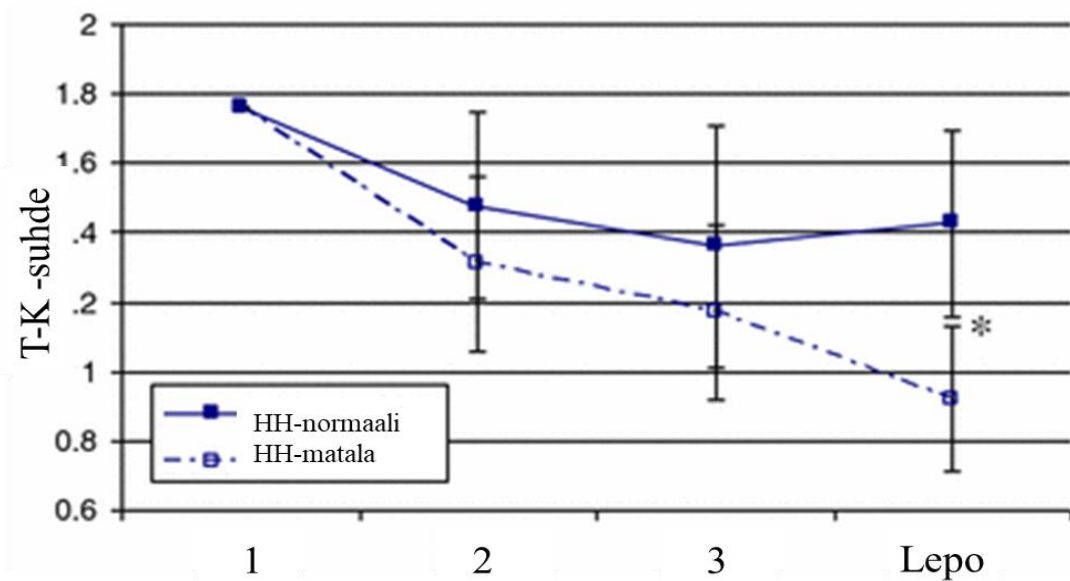
riittävät hoikallakin ihmisellä moninkertaisesti pidempään urheilusuoritukseen kuin hyvin rajalliset glykogeenivarastot. Urheilija, jonka rasvaprosentti on 8-14 % pystyy rasvavarastoistaan tuottamaan energiaa jopa 30 000 kcal (Volek ym. 2015). Esimerkiksi 80-kiloisella miehellä hiilihydraattivarastot lihaksissa ja maksassa ovat yhteensä noin 500 g eli vain 2000 kilokaloria. Runsashiilihydraattisella ruokavaliolla varastot voidaan kuitenkin lähes tuplata. (McArdle ym. 2010).

Kestävyysharjoittelu itsessään edistää kykyä hapettaa rasvahappoja energiaksi, mutta harjoitteluun yhdistetyllä vähähiilihydraattisella ja runsasrasvaisella (LCHF, *low carb, high fat*) ruokavaliolla voidaan tätä edistää entisestään (Pyke 2017). Tästä olisi etua pitkissä kestävyysurheilusuorituksissa, joissa hiilihydraattien saatavuus rajoittaa suorituskyykyä. Lisäksi vähillä glykogeenivarastoilla toteutetulla kestävyysharjoittelulla on mahdollista savuttaa suurempia harjoitusvasteita esimerkiksi mitokondrioiden entsyymiaktiivisuudessa ja niiden pitoisuudessa (Thomas ym. 2016).

LCHF-ruokavaliossa hiilihydraatit kattavat < 20 % tai joskus jopa < 5 % energiansaannista. Rasvan osuus on yli puolet kokonaisenergiansaannista; ketogeenisissä ruokavalioiden jona yli 80 %. Proteiinia tulisi nauttia kohtuudella, noin 1,3-2,5 g/kg. (Burke ym. 2015; Chang ym. 2017.) Lisäksi kehoitetaan huolehtimaan natriumin ja kaliumin riittävästä saannista. Tällainen ruokavaliota tuottaa kehoon ketoositilan, jossa rasvasta muodostettuja ketoneita voidaan käyttää riittävästi energianlähteenä niin aivoille kuin lihaksillekin. Tällä uskotaan olevan myös erinäisiä terveyshyötyjä. Eniten LCHF -ruokavaliosta on puhuttu painonhallinnan edistäjänä. (Chang ym. 2017.)

Nykytutkimus ei kuitenkaan tue vähähiilihydraattisen ruokavaliota noudattamista ainakaan kilpaurheilussa. Maksimaalisen rasvojen hapetuskyvyn saavuttaminen voi kestää kuukausia, jopa vuosia (Chang ym. 2017). Positiivisista entsyymimuutoksista huolimatta vähähiilihydraattinen ruokavaliota heikentää kehon kykyä käyttää hiilihydraattia energiaksi urheilusuorituksessa. Kehittyneelläkin rasvojen hapetuskyvyllä ei ole mahdollista tuottaa energiaa kovatehoisiin suorituksiin. Korkearasvainen ruokavaliota ei siis todennäköisesti tuo suorituskyykyhyötyä, vaikka voikin pidentää aikaa uupumukseen pitkissä submaksimaalisissa suorituksissa. (Burke 2015.)

Lisäksi hiilihydraatti on keskeinen tekijä urheilijan immuunijärjestelmän tukemisessa ja sen puute voi altistaa sairastumisille. Hiilihydraatin hyödyistä on näyttöä vuosikymmenien varrelta, kun taas rasvan edut ovat epäselvät, joten hiilihydraatin painottaminen ruokavaliossa on huomattavasti varmempi vaihtoehto kestävyysurheilijalle. (Pyke 2017.) Vähähiilihydraattisella ruokavaliolla voi olla negatiivinen vaikutus myös testosteroni-kortisoli -suhteeseen (kuva 3), jota on käytetty ylikuormitustilan hormonaalisena kuvaajana (Lane ym. 2010).



KUVA 3. Testosteroni-kortisoli -suhteen (T-K -suhde) negatiivinen muutos oli suurempi vähähiilihydraattista ruokavaliota (HH-matala) noudattavilla kuin kontrolliryhmällä (HH-normaali).

*= $p < 0.05$. Muokattu Lane ym. 2010.

Vähähiilihydraattisen ruokavaliosta nykyään puhutaan hiilihydraatin saatavuuden säätelystä yksittäisten harjoitusten ympärillä harjoitusvasteiden tehostamiseksi. Niin sanotuissa ”train low” -menetelmissä urheilija rajoittaa harjoitusta edeltävää hiilihydraatin saantiaan. Hiilihydraatin saannin jaksottamisesta kerrotaan lisää luvussa 10.

2.8 Suojaravintoaineet

Energia- ja ravintoaineiden lisäksi ruokavaliosta saadaan erilaisia suojaravintoaineita. Suojaravintoaineilla on monia tärkeitä tehtäviä kehossa ja ne vaikuttavat myös urheilusuoritukseen ja urheilijan kykyyn harjoitella terveenä ja täysipainoisesti. Intensiivinen harjoittelu lisää monien suojaravintoaineiden tarvetta niiden suuremman kulutuksen ja hikoilun aiheuttaman menettämisen myötä. (Maughan ym. 2018.)

Energiantarvetta vastaava monipuolinen ja terveellinen ruokavalio tarjoaa yleensä paljon kulluttavalle urheilijalle riittävän määrän suojaravintoaineita. Puutostiloille alttiita ovat urheilijat, jotka rajoittavat energiansaantiaan, ovat rajanneet tiettyjä ruoka-aineita ruokavaliostaan tai syövät ravintoköyhää ruokaa. (Thomas ym. 2016.) Tällöin ruokavalion laatuun tulisi kiinnittää erityistä huomiota tai sitä tulisi tarpeen vaatiessa täydentää ravintolisillä. Ravintolisät eivät kuitenkaan ikinä korvaa ravintorikasta ruokaa, joka sisältää monenlaisia yhdistelmiä erinäisistä suojaravintoaineista ja muista biokemiallisista yhdisteistä. (Koivisto ym. 2018.) Alla on lueteltu muutamia suojaravintoaineita, joilla on keskeinen merkitys urheilijan ruokavaliossa ja jotka saattavat aiheuttaa ongelmia tai joihin urheilijoilla on tapana kiinnittää erityistä huomiota.

2.8.1 Rauta

Rauta tunnetaan urheilupiireissä parhaiten roolistaan hemoglobiinin muodostuksessa ja hapen- kuljetuksessa keuhkoista lihaksiin. Alhaisella hemoglobiinipitoisuudella on haitallinen vaikutus urheilijan suorituskykyyn ja jaksamiseen. Vaikka urheilija ei kärsisi hemoglobiinikonsentraation laskusta seuraavasta anemiasta, raudanpuutos heikentää aerobista energiantuottoa solujen sisällä. Lisäksi raudalla on tehtäviä hermostossa ja välittäjäaineiden muodostuksessa. (Clènin ym. 2016.)

Raudan puutokseen urheilijoilla johtaa yleensä hemi-raudan lähteiden (lihatuotteet) ja energiansaannin rajoittaminen. (Thomas ym. 2016) Rautaa suositellaan saatavaksi 9 mg/vuorokausi. Murrosiästä vaihdevuosiin saakka naisille suositellaan raudan saantia 15 mg/vrk kuukautisten aiheuttaman veren menetyksen takia. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014.) Urheilijoilla

raudan tarvetta lisää askelhemolyysi, eli punasolujen tuhoutuminen juoksun aiheuttaman iskutuksen myötä, runsas hikoilu, kovasta harjoittelusta seuraavat suolensisäiset verenvuodot ja korkeanpaikan harjoittelu. Erityisen alttiita liian vähäiselle raudan saannille ovatkin kasvisruokavaliota noudattavat kestävyysjuoksijat. Heille suositellaan normaalia suurempaa raudansaantia, esimerkiksi naisille 18 mg/vrk. Rautavarastojen ja hemoglobiinin tasoja tulisi seurata säännöllisesti verikokeilla. (Thomas ym. 2016.)

Parhaita raudan lähteitä ovat lihatuotteet, sillä ne sisältävät hyvin imeytyvää hemi-rautaa (imeytyvyys noin 25-35 %). Kasvikunnan raudanlähteissä rauta on ei-hemi-rautaa, jonka imeytyminen on huomattavasti heikompaa (2-5 %). Ei-hemi-raudan lähteiden kanssa kannattaa syödä C-vitamiinipitoisia ruokia, mikä edistää raudan imeytymistä. Imeytymistä häiritseviä tekijöitä ovat mm. kalsium, sinkki, täysjyvä sekä kahvi ja tee. Hemiraudan lähde ei-hemiraudan yhteydessä nautittuna edistää myös sen imeytymistä. (McArdle ym. 2010.) Pienikin määrä lihaa kasvispainotteisen aterian yhteydessä voi siis olla hyödyksi.

Normaalia suuremmilla veren rautapitoisuuksilla ei ole suorituskykyä lisäävää vaikutusta ja liiallinen raudansaanti voi olla terveydelle haitallista. Rautalisän käyttöä ”varmuuden vuoksi” ei siis voi suositella. Ravintolisästä on kuitenkin hyötyä liian alhaisten rautavarastojen korjaamisessa. Samalla urheilijan tulee kiinnittää huomiota raudan imeytymistä lisäävien ja heikentävien ruokien yhtäaikaiseen nauttimiseen rautalisän kanssa. (Pedlar ym. 2018.) Myös kova urheilusuoritus heikentää raudan imeytymistä, joten rautalisää ei kannata nauttia 2 h ennen tai 4-6 h jälkeen intensiivistä harjoitusta (Stellingwerff ym. 2019b).

Stellingwerff ym. (2019b) suosittelevat rautalisän (100-200 mg) käyttöä myös korkeanpaikan leirien yhteydessä harjoitusadaptaatioiden optimoimiseksi, jos rautavarastojen lähtötaso ei ole huomattavan korkea. Korkean paikan leirityksellä pyritään edistämään punasolujen määrää tai hemoglobiinimassaa ja täydet rautavarastot tukevat näitä muutoksia. Rautalisän käyttö kannattaisi mahdollisesti aloittaa jo kaksi viikkoa ennen leiriä ja jatkaa koko leirin ajan. Yksilöllisyys ja seuranta ovat tärkeitä tässäkin asiassa.

2.8.2 Kalsium

Kalsium on mineraali, jota Suomessa saadaan erityisesti maitotuotteista. Hyviä kalsiumin lähteitä ovat myös soijatuotteet, jotkin kalat, merilevä, vitamiinoidut kasvipohjaiset juomat ja tummat vihreälehtiset kasvikset (fineli.fi). D-vitamiini edistää kalsiumin imeytymistä ruuasta. Runsaas lihan, suolan, alkoholin ja kahvin kulutus puolestaan heikentävät sen imeytymistä. (McArdle ym. 2010.)

Kalsiumilla on tärkeä rooli erityisesti luuston terveydelle ja kasvulle, mutta sitä tarvitaan myös esimerkiksi lihassupistuksissa ja hermoston viestien siirtämisessä (Kunstel 2005). Liian alhaista kalsiuminsaantia saattaa ilmetä huomattavasti energiansaantiaan rajoittavilla sekä maitotuotteita ja muita kalsiumpitoisia ruokia välttelevillä henkilöillä. Kalsiumin saantisuositus aikuisilla on noin 800 mg päivässä (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014), mutta urheilijoille suositellaan hieman runsaampaakin saantia. Naisurheilijat, joilla on kuukautiskierron häiriöitä, ovat erityisen alttiita luuston heikkenemiselle. Heille voidaan suositella jopa 1500 mg kalsiumia luuston heikkenemisen ehkäisemiseksi. (Kunstel 2005.) Myös kestävyysurheilijoilla yleisesti on havaittu heikompaa luuntiheyttä kuin muissa urheilulajeissa (Mudd ym. 2007).

2.8.3 D-vitamiini

D-vitamiini edistää kalsiumin ja fosforin imeytymistä ja on täten keskeisessä roolissa luuston terveydelle. D-vitamiinin puutos voi altistaa ylähengitystieinfektioille (Lechner ym. 2020) ja tulehduksellisille vammoille. D-vitamiinilisän ja aerobisen harjoittelun on myös havaittu lisäävän harjoitustoleranssia astmaatikoilla. D-vitamiini vaikuttaa myös lihasten aineenvaihdunnassa ja siitä on kiinnostuttu mahdollisena suorituskyvyn lisääjänä. Suorituskykyhyötyjä on kuitenkin havaittu lähinnä tehoa vaativissa anaerobisissa suorituksissa. (Ogan ja Pritchett 2013.)

Ravitsemussuositusten (2014) mukaan suomalaisten tulisi saada D-vitamiinia 10 nanogrammaa vuorokaudessa. Varsinkin kun ottaa huomioon Suomen pohjoisen sijainnin ja pimeyden sekä D-vitamiinin olennaisen osuuden energia-aineenvaihdunnassa, voi kestävyysurheilu asettaa

suurempia fysiologisia vaatimuksia D-vitamiinin saannille (Ogan ja Pritchett 2013). Erityisesti urheilijoille, joilla on ollut rasitusmurtumia ja nivelvammoja, häiriintynyt kuukautiskierto, ylipainon oireita, lihasheikkoutta ja -kipua tai jotka viettävät paljon aikaa sisätiloissa, voidaan suositella D-vitamiinin runsaampaa saantia ja nauttimista ravintolisänä. (Thomas ym. 2016). Ravintolisää vuoden pimeimpinä aikoina voidaan suositella myös kaikille, jotka eivät nauti päivittäin D-vitaminoituja maitovalmisteita ja levitteitä tai rasvaista kalaa 2-3 kertaa viikossa. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014).

D-vitamiinin imeytyminen on yksilöllistä ja oman tarpeensa arvioimiseksi urheilijan kannattaa mitata D-vitamiinin (25(OH)D) pitoisuutta verinäytteestä. 25(OH)D:n seerumpipitoisuutta 85-250 nmol/l pidetään turvallisena ja urheilijalle riittävänä tasona, joka mahdollistaa niin luuston, lihasten kuin immuunipuolustuksenkin tehokkaan toiminnan. Koska auringonvalolla on olennainen osa D-vitamiinin tuotannossa, kannattaa D-vitamiinipitoisuutta mitata pari kertaa vuodessa: kesän lopussa, jolloin pitoisuus on todennäköisesti suurimmillaan ja talven lopussa, jolloin se on alimmillaan. (Lechner ym. 2020.)

Sopiva annostus D-vitamiinin puutoksen korvaamiseksi on todennäköisesti noin 50 µg vuorokaudessa. D-vitamiinin optimaalisen aktivoinnin ja toiminnan varmistamiseksi on ruokavaliossa huolehdittava ainakin riittävästä magnesiumin, sinkin, A-vitamiinin ja K₂-vitamiinin saannista. Koska D-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini, kannattaa D-vitamiinia sisältävillä aterioilla sisällyttää myös rasvanlähteitä. (Lechner ym. 2020.)

2.8.4 Magnesium

Magnesium osallistuu energia-aineenvaihduntaan ja edistää sekä hermolihasjärjestelmän että verenkiertoelimistön normaalia toimintaa. Magnesium on tärkeä ravintoaine luuston terveydelle ja vastustuskyvylle, ja se edistää kalsiumin imeytymistä. Hyviä magnesiumin lähteitä ovat mm. siemenet, pähkinät ja palkokasvit, monet vihreät vihannekset ja täysjyvätuotteet. Vaikuttaa siltä, että monilla urheilijoilla magnesiumin saanti on riittämätöntä. (Volpe 2015.)

Magnesiumin puutos voi heikentää kestävyysuorituskykyä ja intensiivisesti harjoittelevat urheilijat voivat tarvita yleisiä suosituksia enemmän magnesiumia. Raskaan harjoittelun on havaittu lisäävän magnesiumin poistumista hien ja virtsan mukana 10-20 %. (Nica ym. 2015.) Magnesiumin puutos voi altistaa myös kehon kroonisille tulehdustiloille (Volpe 2015).

Magnesiumlisillä on joissain havaittu positiivisia vaikutuksia kestävyysominaisuuksiin. Tulokset saattavat kuitenkin liittyä enemmän magnesiumin puutoksen korjaamiseen, kuin suorituskykyhyötyihin sinänsä. Magnesiumin saannin ollessa runsaampaa, imeytyvän magnesiumin suhteellinen osuus vähenee. Jos urheilija pyrkii lisäämään magnesiumin saantiaan ravintolisän muodossa, on hyvä huomata, että edullisimmat magnesiumlisät ovat usein heikosti imeytyviä. Paras vaihtoehto on magnesiumsitraatti. Muut ravintoaineet, kuten sinkki ja kalsium heikentävät magnesiumin imeytymistä. (Nica ym. 2015.)

Magnesiumin kuten muidenkin elektrolyyttien puutos on yleisesti yhdistetty lihaskrampeihin, mutta kestävyyskilpailujen yhteydessä kerätty tutkimustieto ei tue tätä oletusta (Schwellnus ym. 2004; Sulzer ym. 2005). Lievän magnesiumin puutoksen oireita voivat olla väsymys, pahoinvointi, lihasheikkous ja ärtyneisyys, kun taas vasta vakavampi puutos aiheuttaa lihaskrampeja ja myös rytmihäiriöitä (Volpe 2015). Tavallisempia syitä krampeille voivat olla esimerkiksi kuntotasoon nähden liian kova suoritus, ylipaino, huono lihaskunto tai suoritustekniikka sekä kireät lihakset. (Ilander ym. 2014.)

2.8.5 Antioksidantit

Urheilijoiden on oletettu altistuvan poikkeuksellisen runsaalle oksidatiiviselle stressille, koska urheilusuoritus voi lisätä hapenkulutusta jopa 15-kertaiseksi. Ruokavalion antioksidantit ovat yhdisteitä, jotka suojelevat kudoksia näiltä hapen aiheuttamilta vaurioilta. (Thomas ym. 2016.) Näin ollen niiden merkitys kestävyysurheilijoille on herättänyt mielenkiintoa. Antioksidanttien on arveltu mm. nopeuttavan palautumista ja edistävän suorituskykyä (Neubauer & Yfanti 2015).

Antioksidantteja on erityisen paljon kasvispainotteisessa ruokavaliossa. Niitä voidaan syödä myös lisäravinteena, mutta hyödyistä urheilijalle ei ole näyttöä. Hyvin harjoitelleilla urheilijoilla on todennäköisesti kehittynyt toimiva antioksidanttijärjestelmä ja poikkeuksellisen runsas antioksidanttien saanti lisäravinteiden muodossa voi jopa heikentää harjoitusadaptaatioita. (Neubauer & Yfanti 2015.) Antioksidanttien liioiteltu nauttiminen lisäravinteena voi myös häiritä kestävyysliikunnan kehittämää antioksidanttipuolustusta ja näin vähentää liikunnan aiheuttamia terveysvaikutuksia (Ilander ym. 2014).

Varmin keino turvata sopiva antioksidanttien saanti on nauttia laadukasta antioksidanttipitoista ruokaa. Antioksidanttien tarve todennäköisesti lisääntyy kovien harjoitusjaksojen aikana. Kestävyysurheilijalla samaan aikaan kasvava energian- ja hiilihydraatin tarve kompensoi tätä muutosta, jos energiaa nautitaan antioksidanttipitoisista lähteistä, kuten hedelmistä, vitamiinoiduista mehuista ja täysjyvätuotteista. Myös vihannekset ja laadukkaat rasvan lähteet tulee olla osana urheilijan ruokavaliota. (Neubauer & Yfanti 2015.) Runsas antioksidanttipitoisen ruoan nauttiminen ei vaikuta olevan haitaksi harjoitusadaptaatioille. Lisäksi antioksidanttipitoiset ruuat, kuten hedelmät ja vihannekset sisältävät useita erilaisia bioaktiivisia yhdisteitä ja fytokeemikaaleja, joilla voi olla synergisesti toimivia positiivisia vaikutuksia. (Koivisto ym. 2018.) Näitä ei luonnollisesti saavuteta yksittäisillä lisäravinteilla, kuten C-vitamiinilisällä.

C-vitamiini osallistuu mm. sidekudoksen muodostukseen ja rasva-aineenvaihduntaan, mutta liikkujan näkökulmasta sen mielenkiintoisimmat vaikutukset liittyvät immuuni- ja antioksidanttipuolustuksen muodostukseen. C-vitamiini myös parantaa joidenkin muiden ravintoaineiden, kuten raudan, imeytymistä. Liikunnan aiheuttama oksidatiivinen stressi suurentaa C-vitamiinin tarvetta todennäköisesti noin 50-100 % eli urheilijoiden suositus olisi noin 100-150 mg vuorokaudessa. (Ilander ym. 2014.) 200-1000 mg/vrk annos vähentää oksidatiivista stressiä, mutta mega-annoksia ei suositella pitkällä aikavälillä suorituskykyyn ja terveyteen liittyvien haittavaikutusten takia. Päivittäinen annos 200 mg/vrk saatuna esimerkiksi viidestä annoksesta hedelmiä ja vihanneksia tuottaa urheilijalle antioksidanttihyödyn ilman riskejä. (Braakhuis ym. 2012.) 200 mg saanti on helposti saavutettavissa syömällä esimerkiksi yksi keskikokoinen appelsiini ja 50 g paprikaa (fineli.fi). Suurempia annoksia voi harkita lyhytkestoisesti erityisen kuormituksen yhteydessä (Gleeson ym. 2001) tai ennen tärkeitä tapahtumia tautien ennaltaehkäisemiseksi (Bermon ym. 2017) (kts. kpl. 7.2.).

E-vitamiini on elimistömme tärkeimpiä antioksidantteja. Rasituksen aikana se suojelee punasolujen solukalvoja. E-vitamiini toimii erityisesti solujen ja mitokondrioiden rasvasta koostuvissa kalvoissa eliminoiden vapaita happiradikaaleja. Suositusten mukainen runsas monitydyttymättömien rasvahappojen saanti, joka suurentaa oksidatiiviselle stressille herkkien monitydyttymättömien solukalvojen paksuutta, saattaa lisätä myös E-vitamiinin tarvetta. Runsaasti tydyttymättömien rasvojen saanti lisää kuitenkin yleensä myös E-vitamiinin saantia, sillä sen parhaita lähteitä ovat rasvainen kala, kasviöljyt, pähkinät, siemenet, avokado ja täysjyvätuotteet, erityisesti vehnänalkiot. Kuten muitakaan antioksidantteja, ei myöskään E-vitamiinia suositella nautittavaksi lisäravinteena. Vähähappisissa ja otsonipitoisissa olosuhteissa, kuten korkeanpaikanleirillä, E-vitamiinista saattaa olla erityistä hyötyä. (Ilander ym. 2014.)

2.8.6 Yhteenveto.

TAULUKKO 9. Yhteenveto yllä mainittujen ravintoaineiden merkityksestä ja suosituksista, sekä esimerkki, kuinka koostaa suosituksen mukainen päiväsaanti. Tiedot laskettu Finelin tietokantaa käyttäen. Suluissa esimerkkejä urheilijoiden suuremmasta tarpeesta.

Ravintoaine	Merkitys urheilijalle	Suositus	Ruoka-aineet
Rauta	Hapen kuljetus Energia-aineenvaihdunta Vastustuskyky	Miehet: 9 mg Naiset: 15 mg (18 mg)	Naudanpaistijauheliha 150 g Soijarouhe 50 g Ruisleipä 2 siivua Täysjyvämakaroni 80 g ~15 mg
Kalsium	Luuston terveys Lihassupistus ja hermoston toiminta	800 mg	Maito/kasvipohjainen vitaminoitu juoma 3dl Juusto 2 siivua Lehtikaali 50 g Kirjolohti 150 g ~800 mg
D-vitamiini	Luuston terveys Lihasten aineenvaihdunta Vastustuskyky	10 µg (50 µg)	Maito/vitaminoitu kasvipohjainen juoma 3 dl Kirjolohti 130 g ~10 µg
Magnesium	Luuston terveys Hermolihasjärjestelmän toiminta Vastustuskyky	Miehet: 350 mg Naiset: 280 mg	Kurpitsansiemen 20 g Ruisleipä 2 siivua Kaurahiutale 1dl Banaani 2 kpl Peruna 250 g ~350 mg
C-vitamiini	Vastustuskyky Antioksidantti Sidekudokset Rasva-aineenvaihdunta	75 mg (100-150 mg)	Appelsiinimehu 2 dl Mustikka 1 dl Lanttu 50 g Keltainen paprika 50 g ~150 mg
E-vitamiini	Punasolujen ja mitokondrioiden suojele Antioksidantti	Miehet: 10 mg Naiset: 8 mg	Rypsiöljy 1 rkl Siemensekoitus 2 rkl Mysli 1 dl ~8 mg

3 NESTE- JA ELEKTROLYYTTITASAPAINO

Nestetasapaino on tärkeää niin urheilijan terveydelle kuin suorituskyvyllekin. Yleisesti väestölle suositellaan nestettä noin 1-1,5 litraa juotavaksi ruuasta saatavan nesteen lisäksi. Useimilla ihmisillä janon tunne ohjaa sopivaa nesteytystä. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014.) Urheilijoilla tilanne voi kuitenkin olla eri. Normaalin nesteen menetyksen lisäksi urheilijoiden tulee paikata harjoituksen aikaisen hikoilun mukana menetetty neste. Taulukossa 10 on esitelty joitain hikoilun määrään vaikuttavia tekijöitä.

TAULUKKO 10. Hikoilun määrään vaikuttavia tekijöitä. Nuolet osoittavat eri tekijöiden hikoilua lisäävän tai vähentävän vaikutuksen (Sawka ym. 2007; McArdle ym. 2010).

Hikoiluun vaikuttavia tekijöitä
Harjoituksen kesto ja intensiteetti ↑
Vahva kestävyysharjoitustausta ↑
Lämpöön sopeutuminen ↑
Ikä: ikäihmiset ja lapset ↓
Iso kehonkoko ↑
Korkea lämpötila ↑
Lämmin hengittämätön asustus ↑

Hikoilun tarkoitus on edistää lämmön poistoa kehosta. Jos urheilija on nestevajeessa, lämmön säätely heikkenee. Tällöin verenkiertojärjestelmän rasitus kasvaa ja syke nousee, glykogeenia käytetään tavallista enemmän, aineenvaihdunnan ja hermoston toiminnassa tapahtuu muutoksia ja kehon lämpötila nousee. (Thomas ym. 2016.) Hyvä nestetasapaino on paras tapa viilentää kehoa kuumassa ympäristössä urheillessa (McArdle ym. 2010). Noin 2 % nesteenmenetys kehon painosta häiritsee kognitiivisia toimintoja ja aerobista suorituskykyä ainakin lämpimissä olosuhteissa. Viileämmässä ilmassa selvästi haitallinen nestevaje on 3-5 % kehonpainosta, mikä vaikuttaa myös anaerobisiin kovatehoisiin suorituksiin ja taito-ominaisuuksiin. (Thomas

ym. 2016). Nestevajeen merkkejä ovat suun kuivuminen, jano, pääkipu ja uupumus (Shaheen ym. 2018).

Koska runsas suolansaanti altistaa mm. verenpaineen haitalliselle nousulle, on se saannin ylärajaksi asetettu valtaväestölle 5 g/vrk, jolloin natriuminsaanti on noin 2 g/vrk (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Urheilijat eivät yleensä kuulu sydän- ja verisuonisairauksien riskiryhmään ja runsaan hikoilun myötä heidän natriumin tarpeensa voi olla yleisiä suosituksia suurempi. Urheilijan ei siis välttämättä kannata vältellä suolan saantia vastaavasti kuin esimerkiksi monen korkeasta verenpaineesta kärsivän kansalaisen. (Valentine 2007.)

Hikoilun määrä on hyvin yksilöllistä ja niin on myös hien suolapitoisuus. Saman harjoituksen seurauksena natriumin menetys voi paljon väkevää hikeä hikoilevalla urheilijalla olla moninkertainen harjoituskaveriin verrattuna. (Valentine 2007.) Kohtuutehoisessa suorituksessa ihmiset hikoilevat keskimäärin 0,5-1,5 l/h ja hien suolapitoisuus on noin 0,4-1,8 g/l (Murray 2012). Taulukossa 11 on keskiarvoja nesteen menetyksestä tunnin aikana eri juoksuvauhdeissa eri kokoisilla urheilijoilla. (Sawka ym. 2007.)

TAULUKKO 11. Keskimääräinen nesteenmenetys litroina tunnin aikana eri painoisilla urheilijoilla eri juoksuvauhdeilla viileässä ja lämpimässä ilmanalassa. Muokattu Sawka ym. (2007) pohjalta.

Paino	Sää	8,5 km/h	10 km/h	12,5km/h	15 km/h
50 kg	Viileä	0,43	0,53	0,69	0,86
	Lämmin	0,52	0,62	0,79	0,96
70 kg	Viileä	0,65	0,79	1,02	1,25
	Lämmin	0,75	0,89	1,12	1,36
90 kg	Viileä	0,86	1,04	1,34	1,64
	Lämmin	0,97	1,15	1,46	1,76

3.1 Ennen harjoitusta

Urheilija voi aamupainoan seuraamalla tarkkailla kehon nestetasapainoa, sillä nopeat painon muutokset johtuvat yleensä nestetasapainon vaihtelusta (Thomas ym. 2016). Nestetasapainossa virtsan tulisi olla vaalean keltaista (Sawka ym. 2007). Ennen suoritusta vettä tulisi nauttia pieninä annoksina 5-7 ml/kg noin 4 tuntia ennen harjoitusta. Jos virtsaa ei tästä huolimatta tule tai sen väri on tumma ja määrä vähäinen, kannattaa noin 2 tuntia ennen harjoitusta juoda vielä esimerkiksi 3-5 ml/kg nestettä. (Sawka ym. 2007.) Juuri ennen suoritusta ei kannata enää nauttia suuria määriä nestettä vatsavaivojen välttämiseksi. Suoritukseen lähtiessä on tärkeää olla hyvässä nestetasapainossa, mutta ylinesteytyksestä ei ole hyötyä. (Murray 2012.)

Veteen voi lisätä hieman suolaa tai nauttia natriumia sisältävää ruokaa, mikä edistää veden pysymistä kehossa (Sawka ym. 2007). Suolan lisääminen veteen ennen harjoitusta voi pitkässä kestävyysuorituksessa edistää myös verenkiertoelimistön toimintaa ja suorituskykyä (Amounti ym. 2014). Tavallisen aterian yhteydessä suolaa tulee luonnollisesti ruuasta.

3.2 Harjoituksen aikana

Hikoilun määrä on yksilöllistä ja urheilija voi arvioida nesteenmenetystään tavanomaisten harjoitusten yhteydessä punnitsemalla itsensä ennen ja jälkeen suorituksen. Punnituksia kannattaa tehdä kauden eri vaiheissa ja eri olosuhteissa mahdollisimman kattavan kuvan saamiseksi. Jos paino on suorituksen jälkeen aloituspainoa korkeampi, on urheilija juonut liikaa. (Murray 2012.)

Useimmille urheilijoille sopiva veden määrä on keskimäärin 0,4-0,8 L/h. Nesteytysstrategia riippuu urheilulajista ja sen antamista mahdollisuuksista juomiselle. Riittävä nesteen saanti mahdollistuu yleensä juomalla esimerkiksi 2-3 dl 10-20 minuutin välein. (Casa & Hillman 2000.) Monissa kestävyyslajeissa tämä ei ole mahdollista ja esimerkiksi juoksusuorituksessa runsas juominen voi tuottaa epämiellyttävää oloa. Urheilijan olisi kuitenkin hyvä miettiä oma nesteytysstrategiansa etukäteen ennen kilpailua

Hiki sisältää myös natriumkloridia, sekä vähäisissä määrin kaliumia, magnesiumia ja kalsiumia. (Thomas ym. 2016.) Suolan lisääminen nesteeseen on suositeltavaa erityisesti väkevää hikeä runsaasti hikoileville urheilijoille (Thomas ym. 2016), yli 4 tunnin kestävyysuorituksissa, urheiltaessa kuumassa ilmanalassa tai edeltävien aterioiden ollessa vähäsuolaisia. Suolaa tulisi olla noin 0,3-0,7 g/l vettä. Nesteytyksen kannalta sopiva nesteen hiilihydraattipitoisuus suorituksen aikana on noin 6 %, sillä väkevämmät pitoisuudet voivat haitata nesteen imeytymistä kehon käyttöön. (Casa & Hillman 2000.) Sokerin ja suolan lisääminen nesteeseen lisää myös spontaania juomista suorituksen aikana (Murray 2012).

Varsinkin kokemattomilla urheilijoilla on taipumusta juoda jopa enemmän kuin heidän hikoilunsa vaatisi. Vähemmän harjoitelleilla hikoilu on yleensä vähäisempää ja harjoitusintensiteetti on pienempi. Suolaa sisältämättömän nesteen runsas juominen voi altistaa hyponatremialle, joka voi olla nestevajettakin haitallisempi ilmiö. Hyponatremian oireita ovat muun muassa turvotus, päänsärky, pahoinvointi, tajunnanmenetykset ja hoitamattomana jopa kuolema. Naisten pienempi kehonkoko ja vähäisempi hikoilu voi altistaa helpommin hyponatremialle. (Thomas ym. 2016.) Ylinesteyttämisestä ei ole hyötyä suorituskyvyille ja urheilijan ei tulisi juoda enempää kuin nesteen menetys vaatii. Nestevajeessa harjoittelun vaikutuksista nestevajeeseen sopeutumiseen ja täten parempaan suorituskykyyn haastavissa olosuhteissa on hyvin vähän tutkimustietoa (Jeukendrup 2017).

3.3 Suorituksen jälkeen

Suorituksen jälkeen nestetasapaino palautuu yleensä normaalin ravitsemuksen ja veden juonnin avulla. Jos nestettä on menetetty runsaasti, on vajeen korjaaminen tärkeää juomalla 1,5-kertainen määrä nestettä painonputoamiseen suhteutettuna. Eli jokaista pudonnutta painokiloa kohden tulisi juoda 1,5 litraa nestettä. Natriumin lisääminen palautusjuomaan tai normaalien suolaa sisältävien välipalojen nauttiminen edistävät veden imeytymistä. Nesteen palautus olisi hyvä tehdä pienissä osissa, ei juomalla kerralla suurta määrää nestettä, jolloin sen menetys virtsatessa lisääntyy. (Sawka ym. 2007.) Nestemäiset hiilihydraattia, proteiinia ja suolaa sisältävät palautusjuomat edistävät palautumista monella tapaa.

Suolan tarkan tarpeen arvioimiseksi tulisi urheilijalta mitata hien suolapitoisuus ja nesteen menetykset harjoituksen aikana. Tämä voi olla epäkäytännöllistä ja päivittäistä natriumin saantia ruokavalioista ei ole helppo arvioida. Yksinkertaistetusti on arvioitu, että jokaisen 0,45 kg (1 pauna) nesteen menetyksen myötä tarvittaisiin noin 1,3 g suolaa, kun harjoituksen aikainen nesteen menetys ylittää 2,3 kg. Eli jos harjoituksen aikana hikoilee 4 litraa, tulisi tavanomaiseen ruokavalioon lisätä:

$$(4-2,3)/0,45*1,3 \text{ g} = 4,9 \text{ g}.$$

Tämä kaava on keskiarvoistus, jossa on huomioitu keskivertokansalaisen tavanomainen suolansaanti. Se ei anna tarkkaa kuvaa yksilöllisestä tarpeesta. Suolaa sisältävien välipalojen nauttiminen runsaan nesteen kanssa on helpoin keino pitää huolta riittävästä natriumin saannista. (Valentine 2007.)

3.4 Yhteenveto

TAULUKKO 12. Suosituksia nesteen nauttimisesta harjoituksen ympärillä. Poikkeusolosuhteita ovat esim. nestevaje, kuumeus, >4 h suoritus tai poikkeuksellisen voimakas hikoilu.

Nesteytysajankohta	Normaalitilanne	Poikkeusolosuhde
Ennen suoritusta	5-7 ml/kg 4 h ennen suoritusta + vähän suolaa (aterian yhteydessä?)	Lisäksi 3-5 ml/kg 2 h ennen suoritusta
Suorituksen aikana	0,4-0,8 l/h, nesteessä 6 % hiilihydraattia	Lisäksi suolaa 0,3-0,7 g/l
Suorituksen jälkeen	Nestettä 1,5-kertaisesti painon pudotamiseen verrattuna.	1,4 g suolaa/pudonnut 0,5 kg painokilo, kun painonpudotus >2,3 kg

4 RAVITSEMUS SUORITUSTILANTEESSA

Ravitsemus suoritus­tilanteessa käsittää harjoitusta tai kilpailua edeltävän ja suorituksen aikai­sen sekä jälkeisen ravitsemuksen. Harjoitusta ympäröivän ruokavalion tulisi ylläpitää hyvää nestetasapainoa, verensokeria ja glykokeenivarastoja, ehkäistä mahdollisia vatsavaivoja suori­tuksen aikana sekä tukea tehokasta palautumista harjoituksen jälkeen. Ravitsemuksellinen val­mistautuminen täytyy sovittaa suorituksen vaatimukseen ja yksilöllisiin ominaisuuksiin sopi­vaksi. (Manore ym. 2000.)

4.1 Ennen suoritusta

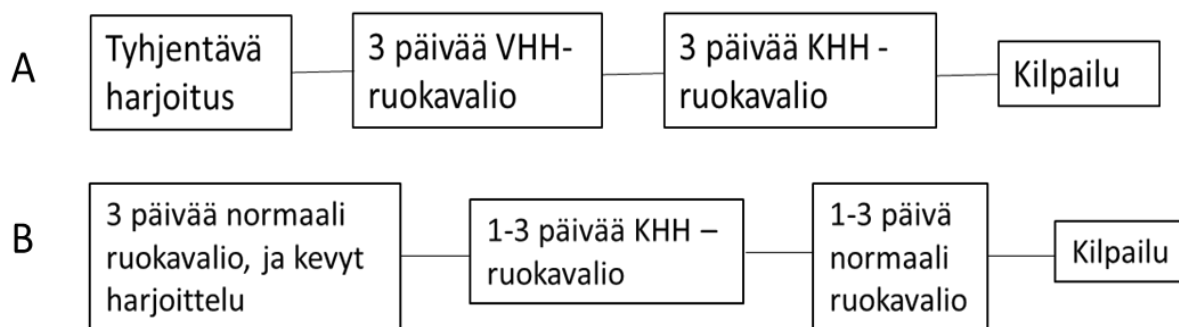
Harjoitusta tai kilpailua edeltävän ruokavalion tarkoitus on tukea jaksamista suoritus­tilanteessa. Tähän liittyy erityisesti neste- ja elektrolyyttitasapaino sekä riittävä hiilihydraatin saanti. On myös tärkeää taata suorituskavuus välttämällä vatsavaivoja aiheuttavia ruokia, mutta huo­lehtia kuitenkin riittävästä ravinnosta. (Thomas ym. 2016.) Ennen kevyitä ja lyhyitä harjoituk­sia ravitsemukseen ei tarvitse kiinnittää niin paljon huomiota.

Suoritusta edeltävässä ruokailussa on tärkeää, että urheilija oppii itselleen sopivimmat toimin­tamallit. Ennen pääharjoituksia ja kilpailuja urheilijan tulisi tietää, minkälaiset ja miten ajoitetut ateriat tukevat parhaiten hänen urheilusuoritustaan. Sopivaa valmistautumista kannattaa ope­tella jo harjoitusten yhteydessä. Rutiinien myötä urheilijan ei tarvitse enää kilpailupäivänä kes­kittyä ruokavalion pohtimiseen.

Keskeisin tekijä valmistavassa ruokavaliassa on riittävä hiilihydraatinsaanti. Lihasglykokeenin ehtyminen johtaa väsymykseen ja suoritusintensiiteetin laskuun. Keskushermoston liian alhai­nen hiilihydraatin saanti vaikuttaa myös kognitiivisiin ja taidollisiin toimintoihin, kuten ajoi­tukseseen, keskittymiskykyyn, motorisiin taitoihin ja väsymyksen tunteeseen. (Thomas ym. 2016). Suoritusta edeltävän ravitsemuksen merkitys korostuu pidemmissä ja/tai kovatehoisissa suorituksissa, joihin valmistautumista voidaan tarkastella sekä akuutista että edeltävien päivien näkökulmasta.

4.1.1 Hiilihydraattitankkaus

Hiilihydraattitankkaus on suoritusta edeltävinä päivinä toteutettava menetelmä, jolla pyritään ”tankkaamaan” glykogeenivarastot tavallista täydemmiksi. Tällä on positiivinen vaikutus suorituskykyyn ja glykogeenivarastojen suuruuteen yli 90 minuuttia kestävässä raskaissa suorituksissa. Perinteinen, mutta nykyään ehkä harvemmin käytetty, pitkän mallin protokolla on esitelty kuvassa 4A. Noin viikko ennen kilpailua tehdään kuormittava pitkä glykogeenivarastot tyhjentävä harjoitus, jonka jälkeen noudatetaan muutaman päivän ajan vähähiilihydraattista ruokavaliota. Tämän jälkeen nautitaan kolme päivää runsaasti hiilihydraattia, jolloin puutteesta kärsineet varastot täydentyvät paljon normaalia suuremmiksi. Lyhyemmässä perinteisessä vaihtoehdossa vähähiilihydraattisen ruokavalion vaihe jää välistä. (Sedlock 2008.)



KUVA 4. A, Hiilihydraattitankkauksen perinteinen protokolla. B, Hiilihydraattitankkauksen ”helpompi” protokolla. VHH =vähähiilihydraattinen, KHH = korkeahiilihydraattinen.

Ongelmia tämän mallin toteuttamisessa voi tuottaa sen haitallinen vaikutus muuhun kisavalmistautumiseen, vaillinaisen palautuminen kovasta harjoituksesta vain muutama päivä ennen kilpailua (erityisesti lyhyessä mallissa), vamma-alttius vhh-vaiheen aikana sekä fyysiset ja psyykkiset pahan olon tuntemukset epänormaalien dieetin seurauksena. Huono valmistautuminen saattaa häiritä kilpailua yhtä paljon kuin tankkaus sitä edistäisi. (Sedlock 2008.)

Nykyaikaisemmissa malleissa (kuva 4B) on käytetty lyhyempiä versioita hiilihydraattitankkauksesta. Tässä mallissa harjoittelua kevennetään noin viikko ennen kilpailua, syödään ensin normaalin ruokavalion mukaisesti (hiilihydraattia noin 65 E%) ja aloitetaan sitten hiilihydraat-

titankkaus, jonka aikana levätään tai harjoitellaan kevyesti. Hiilihydraattivarastojen tyhjennys-harjoitus voi edistää varastojen täyttymistä, mutta ilman sitäkin hiilihydraattivarastot on saatu jopa kaksinkertaistettua. (Sedlock 2008.)

1-2 vuorokautta vaikuttaa olevan tarpeeksi pitkä aika glykokeenivarastojen maksimoimiseksi, jos hiilihydraatin määrä on riittävä ja urheilija lepää tankkauksen aikana (Sedlock 2008; Burke ym. 2007). Koska lihasten glykokeenivarastot näyttävät pysyvän täysinä vielä muutaman päivän tankkauksen jälkeenkin, voi päivän tai kaksi ennen kilpailua noudattaa tavallista ruokavaliota ja tehdä lyhyitä ja kevyitä verryttelyjä. Tämä voi ehkäistä mahdollisia vatsavaivoja ja epä-mukavuuden tunnetta suorituksessa. (Sedlock 2008.) Kehon glykokeenivarastojen yläraja on noin 15 g/painokilo (McArdle ym. 2010).

Hiilihydraattitankkauksen aikana syödään päivässä hiilihydraattia noin 10 g/kg tai 12 g/kg FFM. Hiilihydraatin koostumuksella ei sinänsä ole merkitystä varastojen täyttymiseen, mutta vähä-kuituisten ja hiilihydraattipitoisten ruokien suosiminen voi tehdä tankkauksesta helpompaa. Korkean glykeemisen indeksin ruuat voivat johtaa parempaan lopputulokseen, jos tankkaus tehdään nopeasti, esimerkiksi yhden vuorokauden aikana. (Sedlock 2008.) Erittäin pitkissä suorituksissa on huomioitava, että hiilihydraattipainotteinen ruokavalio lisää hiilihydraatin osuutta energianlähteenä itse suorituksessa eli varastot hupenevat nopeampaa tahtia (Kiens 2001). Täydet varastot luonnollisesti kompensoivat tätä varastojen nopeampaa ehtymistä ja monessa kilpailussa on hyötyä hiilihydraattien tarjoamasta nopeasta energiasta.

Naisilla hiilihydraattitankkaus vaikuttaa olevan vaikeampaa kuin miehillä. Pienemmän energiankulutuksen myötä heidän täytyy korvata suurempi osuus kokonaisenergiansaannistaan hiilihydraatilla tai syödä tankkauksen ajan todellista kulutustaan enemmän, jotta hiilihydraattivarastot täyttyvät (Burke ym. 2007).

4.1.2 Lyhyen aikavälin valmistautuminen

Alle 90 minuutin kovatehoisiin suorituksiin riittää normaali hiilihydraattipitoinen ruokavalio (7-12 g/kg) edeltävinä päivinä ennen suoritusta omien tottumusten mukaan. 1-4 tuntia ennen

kilpailua tai kovaa harjoitusta on syytä nauttia 1-4 g/kg hiilihydraattia hyvin imeytyvässä muodossa. Runsaasti proteiinia, rasvaa ja kuituja sisältäviä ruokia tulisi välttää niiden hitaamman sulamisen takia. (Thomas ym. 2016.)

Harjoitusta edeltävän aterian suuruus riippuu siitä, kuinka paljon urheilija sietää ruokaa ennen harjoitusta ja kuinka paljon etukäteen hän sen nauttii. Yksinkertaistetusti voisi sanoa, että hiilihydraattia tulisi nauttia yhtä monta grammaa per painokilo, kuin suorituksen alkuun on tunteja (Coleman 2012a). Eli jos harjoitusta edeltävän aterian syö kaksi tuntia ennen suoritusta, on hyvä syödä noin 2 g/kg hiilihydraattia. Jos urheilija ei pysty syömään aamulla kunnon ateriaa ennen aamuharjoitusta, voi jo 30 g helposti imeytyvää hiilihydraattia esimerkiksi banaanin tai urheilujuoman/-geelin muodossa edistää jaksamista harjoituksessa (Coleman 2012a).

Hiilihydraattipitoisen aterian nauttiminen nostaa verensokeria ja veren insuliinipitoisuutta. Verensokerin on harjoituksen aikaansaaman kiihtyneen hiilihydraattiaineenvaihdunnan seurauksena epäilty myös romahtavan nopeasti, mikä olisi haitallista pitkäaikaiselle kestävyydelle. Lisäksi hiilihydraattipitoinen ruoka vähentää rasvahappojen hapetusta energiaksi, mikä voisi lyhentää aikaa energiavarastojen tyhjenemisestä johtuvaan väsymykseen, kun hiilihydraattia puolestaan hapetetaan enemmän. Urheilusuoritusta edeltävässä ruokavaliossa pätee siis jossain määrin ”olet mitä syöt” -periaate. (Hargreaves ym. 2004.) Täydemmät hiilihydraattivarastot kuitenkin todennäköisesti kompensoivat näitä mahdollisia haittoja (Hargreaves ym. 2004) ja yli kaksi tuntia ennen harjoitusta nautitun aterian insuliinivaste kerkeää lakata ennen suorituksen alkamista. (Bosch 2007). Nopeasti verensokeria nostavia ruokia kannattaa mahdollisesti välttää alle tunti ennen suoritusta (McArdle ym. 2010).

Rasvan suosiminen kilpailua edeltävässä ruokavaliossa ei tuo suorituskykyhyötyä, vaikka voi-kin pidentää aikaa uupumukseen. (Hargreaves ym. 2004.) Hiilihydraatin parempi saatavuus puolestaan voi tehostaa suoritusta (Thomas ym. 2016). Haitallinen väsymistä nopeuttava vaikutus ilmenee todennäköisesti vain pienellä osalla urheilijoista, ja heille voidaan suositella viime hetken hiilihydraatin nauttimista vain muutama minuutti ennen suoritusta tai vasta suorituksen aikana, sillä aktiivisuuden aiheuttamat hormonimuutokset ehkäisevät insuliinitasojen

nousua (Coleman 2012a). Lisäksi kohtuullisen proteiiniannoksen nauttiminen suoritusta edeltävällä aterialla (toteutuu yleensä normaalin ruokavalion yhteydessä), kovatehoisten jaksojen yhdistäminen alkulämmittelyyn maksan glukoneogeneesin aktivoimiseksi sekä hiilihydraatin nauttiminen suorituksen aikana saattavat ehkäistä hiilihydraattivarastojen nopeaa romahtamista (Thomas ym. 2016).

Joissain tutkimuksissa matalan GI:n aterioiden on todettu johtavan parempaan kestävyyssuoritukseen (Wong ym. 2008). Jos pitkäkestoisen suorituksen aikana ei ole mahdollista nauttia lisähiilihydraattia, voivat matalan GI:n ruuat olla hyviä energianlähteitä suoritusta edeltävällä aterialla pitkäkestoisen energiansaannin varmistamiseksi. (Thomas ym. 2016.) Lyhyissä suorituksissa ja jos lisähiilihydraatin nauttiminen suorituksen aikana onnistuu hyvin, nopeammin imeytyvät hiilihydraatit voivat olla vatsaystävällisempi vaihtoehto ja tarjota helposti imeytyvää energiaa.

4.2 Suorituksen aikana

Kehon hiilihydraattivarastot ovat hyvin rajalliset. Koska kovatehoinen suoritus vaatii polttoainekseen riittävää määrää hiilihydraattia, on pitkäkestoisissa suorituksissa lisähiilihydraatin nauttiminen välttämätöntä kovan intensiteetin ylläpitämiseksi. Jo pitkään on tiedetty hiilihydraatin nauttimisella olevan positiivinen vaikutus yli 2 tuntia kestäviin suorituksiin, mutta nykytiedon mukaan hiilihydraatti voi edistää suorituskykyä myös lyhyemmissä kilpailutilanteissa. (Jeukendrup 2014). Hiilihydraatti voi ehkäistä myös keskushermoston väsymystä ja sillä on todettu positiivinen vaikutus kognitiivisiin toimintoihin ja taitoa vaativiin tehtäviin urheilusuorituksen aikana (Meeusen ym. 2006). Tämä voisi olla merkityksellistä erityisesti taitoa ja kestävyyttä yhdistelevässä urheilulajissa, kuten suunnistuksessa.

Hiilihydraattivarastojen ei pitäisi ehtyä alle tunnin mittaisissa suorituksissa. Näissä lyhyemmissäkin suorituksissa on kuitenkin havaittu suorituskyvyn paranemista jo pelkällä suun huuhtelemisella hiilihydraattipitoisella nesteellä. Tämä voi selittyä motorisen käskytyksen paranemisella aivoista lihaksiin suun reseptorien aktivoimisen vaikutuksesta. (Devenney ym. 2016; Murray ym. 2018.) Hyötyä ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa (Ferreira ym. 2018). Jos

hiilihydraatin purskuttaminen onnistuu helposti suorituksen aikana, kannattaa sitä kokeilla lyhytkestoisemmissakin suorituksissa.

Pidemmissä suorituksissa hiilihydraatin tuomat hyödyt ovat selvät. Hiilihydraatin lähteeksi suositellaan nestemäisiä hiilihydraatteja, sillä kiinteät ja korkean konsentraation hiilihydraatin lähteet voivat häiritä nesteen imeytymistä. Nesteytyksen kannalta sopiva hiilihydraattipitoisuus on 6 % ja hiilihydraattia tulisi nauttia viimeistään noin puoli tuntia ennen kuin väsymyksen merkkejä yleensä ilmenee (Douglas ym. 2000). Jokapäiväinen hiilihydraattipitoinen ruokavalio saattaa kehittää urheilijan kykyä hapettaa hiilihydraattia energiaksi myös suorituksen aikana (Jeukendrup 2014).

Glukoosi, sukroosi, maltoosi ja maltodextriini imeytyvät hiilihydraatin lähteistä tehokkaimmin, kun taas fruktoosin imeytyminen on hitaampaa (Bosch 2007; Jeukendrup 2014). Glukoosia imeytyy maksimissaan noin 60 g/h (tai 1 g/min), mikä riittää alle kahden tunnin suorituksiin. Fruktoosin imeytymisnopeus on noin 30 g/h. Koska fruktoosi imeytyy suolistossa eri kuljetusmekanismien avulla kuin esimerkiksi glukoosi ja maltodextriini, voidaan näitä yhdistelemällä lisätä imeytyvän hiilihydraatin kokonaismäärää. Glukoosi-fruktoosi- tai maltodekstriini-fruktoosi-yhdistelmällä (suhde n. 2:1) voidaan siis saavuttaa 90 g/h hiilihydraatin imeytyminen, mikä voi edistää suorituskykyä pisimmissä yli 2,5 tunnin suorituksissa (taulukko 12). (Jeukendrup 2014).

Eri hiilihydraatin lähteiden yhdisteleminen voi lisätä myös veden imeytymistä (Coleman 2012a). Maltodekstriini-fruktoosi-yhdistelmä on todennäköisesti vatsaystävällisin ja myös vähemmän makea vaihtoehto kuin glukoosipohjainen juoma ja on siksi suositeltavin vaihtoehto suorituksen aikaiseen hiilihydraatin nauttimiseen (Ilander 2014a). Kaupoista löytyy valmiina erilaisia yhdistelmiä ja urheilijan tulee kokemuksen kautta löytää itselleen paras tankkausmenetelmä suorituksen aikana.

Kehon painolla ei ilmeisesti ole suurta merkitystä hiilihydraatin tarpeeseen suorituksen aikana, koska rajoittava tekijä on imeytymisnopeus. Suorituksen intensiteetti puolestaan vaikuttaa hiilihydraatin tarpeeseen. Taulukossa 13 esitetyt suositukset hiilihydraatin saantiin on tarkoitettu

kovatasoisille kestävyysurheilijoille. Aloittelijat voivat säätää suosituksia hieman alaspäin, koska absoluuttisesti matalammalla teholla tehty suoritus myös kuluttaa vähemmän energiaa. Suositukset on tarkoitettu kilpailutilanteeseen tai kovatehoisen harjoituksen yhteyteen. Kevyessä peruskuntokauden pitkässäkään harjoituksessa ei ole tarpeellista huolehtia näin runsaasta hiilihydraatinsaannista (McArdle ym. 2010).

TAULUKKO 13. Suositukset hiilihydraatin nauttimiseen kovatehoisen urheilusuorituksen aikana. Muokattu McArdle ym. 2010; Coleman 2012.

Suorituksen kesto	Hiilihydraatin määrä	Hiilihydraatin koostumus	Hiilihydraatin tarpeellisuus
<45 min	-	-	Ei tarpeellista
45-75 min	Pieni määrä / suun huuhtelu	Yhden tai useamman kuljetusmenetelmän HH	Suosittelavaa
1-2,5 h	30-60 g/h	Yhden tai useamman kuljetusmenetelmän HH	Erittäin suositeltavaa
> 2,5 h	90 g/h	Useamman kuljetusmenetelmän HH	Välttämätöntä
Yhdistelmähiilihydraatti-valmisteiden suhteet		Fruktoosi-maltodextriini 1-1,6:2	Fruktoosi-Glukoosi 1:2

4.3 Suorituksen jälkeen

Kestävyysuorituksen jälkeen on keskeistä täyttää hiilihydraattivarastot, jotta lihakset saavat mahdollisimman nopeasti energiaa palautumiseen ja seuraavaan harjoitukseen päästään hyvissä voimissa. Tunnin mittainen kovatehoisen kestävyysuoritus kuluttaa noin 55 % glykogenivarastoista, ja kahden tunnin tehokas suoritus tyhjentää ne jo lähes loppuun. Glykogenivarastot palautuvat noin 5 %/h tahdilla. (Thomas ym. 2016.)

Sopiva palautusateria sisältää 1,2 g/kg hiilihydraattia. Jos kahden peräkkäisen suorituksen välillä on vain vähän aikaa (<8 h) on erityisen tärkeää nauttia hiilihydraattia välittömästi suorituksen jälkeen. Glykogeenivarastojen täytyminen on nopeimmillaan 30-60 minuuttia harjoituksen päättymisestä ja tämän jälkeen palautuminen hidastuu. Tehokkaimmillaan glykogeenivarastojen täytyminen on, kun hiilihydraattia nautitaan ensimmäisten 4-6 palautumistunnin aikana noin 1,2 g/kg/h ja tämä jaetaan pienempiin osiin, joita nautitaan 15-30 minuutin välein. (Jentjens & Jeukendrup 2003.)

Palautusateria kannattaa nauttia helposti imeytyvässä muodossa. Korkean GI:n ruuat täyttävät hiilihydraattivarastot nopeammin kuin matalan GI:n ruuat. Nestemäisessä muodossa oleva ateria imeytyy vatsasta kiinteää nopeammin, mutta tällä ei välttämättä ole vaikutusta glykogeenivarastojen täyttymiseen. Nestemäinen ruoka voi kuitenkin olla helpompi vaihtoehto, jos ruokahalu on väsymyksen tai nestehukan vuoksi heikentynyt ja samalla urheilija saa korjattua nestevajettaan. (Jentjens & Jeukendrup 2003.)

Palautumisajan ollessa pidempi ei hiilihydraatin saannin ajoituksella ole niin suurta merkitystä, kunhan kokonaissaanti on riittävää. Ravitsemusprotokollan ei tarvitse olla yhtä tehokas ja riittävän määrän hiilihydraattia voi syödä vapaammalla aikataululla ja mieleisistään lähteistä. Suorituksen jälkeen nopeasti nautittava palautumisateria kuitenkin edistää myös hyvää ateriarytmiä ja riittävää energian ja ravintoaineiden saantia. (Coleman 2012a.)

Proteiinin merkitystä kestävyysuorituksesta palautumiseen on tutkittu vähemmän. Tutkimusten mukaan proteiinin nauttiminen yhdessä hiilihydraatin kanssa voi nopeuttaa glykogeenivarastojen täyttymistä ainakin, jos hiilihydraatin saanti on syystä tai toisesta riittämätöntä. Urheilijalle voikin joissain tilanteissa olla käytännöllisempää nauttia kohtuullisempia annoksia hiilihydraattia (esim. 0,8 g/kg) yhdessä proteiinin kanssa pelkän runsaan hiilihydraatinsaannin sijaan. (Jentjens & Jeukendrup 2003.) Ennen kaikkea proteiinilla on tärkeä tehtävä proteiinisynteesin aktivoimisessa lihasvaurioiden korjaamiseksi, lihasten uudelleen rakentamiseksi ja aineenvaihdunnallisten harjoitusvasteiden mahdollistamiseksi. Hiilihydraatin vaikutus proteiinisynteesin aktivoimisessa on pieni. (Moore 2015.)

Palautumisen optimoimiseksi proteiinia tulisi nauttia mahdollisimman pian harjoituksen jälkeen noin 20 grammaa tai 0,25 g/kg hyvin imeytyvässä muodossa. Proteiinisynteesin kannalta paras vaihtoehto on heraproteiini, mutta urheilijat, jotka turvaavat mieluummin kasvisproteiinin lähteisiin tai täysipainoisiin aterioihin ja ”normaaliin ruokaan” voivat todennäköisesti saavuttaa samat hyödyt kasvattamalla palautusaterian proteiiniannosta noin 25 %. (Moore 2015.)

5 RAVINTOLISÄT

Ravintolisät ovat tavalliseen ruokavalioon tietoisesti lisättyjä ruoka- ja ravintoaineita ja muita teollisia yhdistelmiä, joilla tavoitellaan tiettyjä terveys- tai suorituskykyhyötyjä. Lisäravinteiden kirjo on hyvin laaja, ja niitä käytetään urheilupiireissä runsaasti. (Maughan ym. 2018.) Taulukossa 14 on esimerkkejä lisäravinteiden käyttötarkoituksista. Koska tämä työ keskittyy ennen kaikkea normaaliin ruokavalioon, esitellään tässä vain muutamia tavanomaisia lisäravinteita, joiden hyödyistä kestävyysurheilijalle löytyy tieteellistä näyttöä.

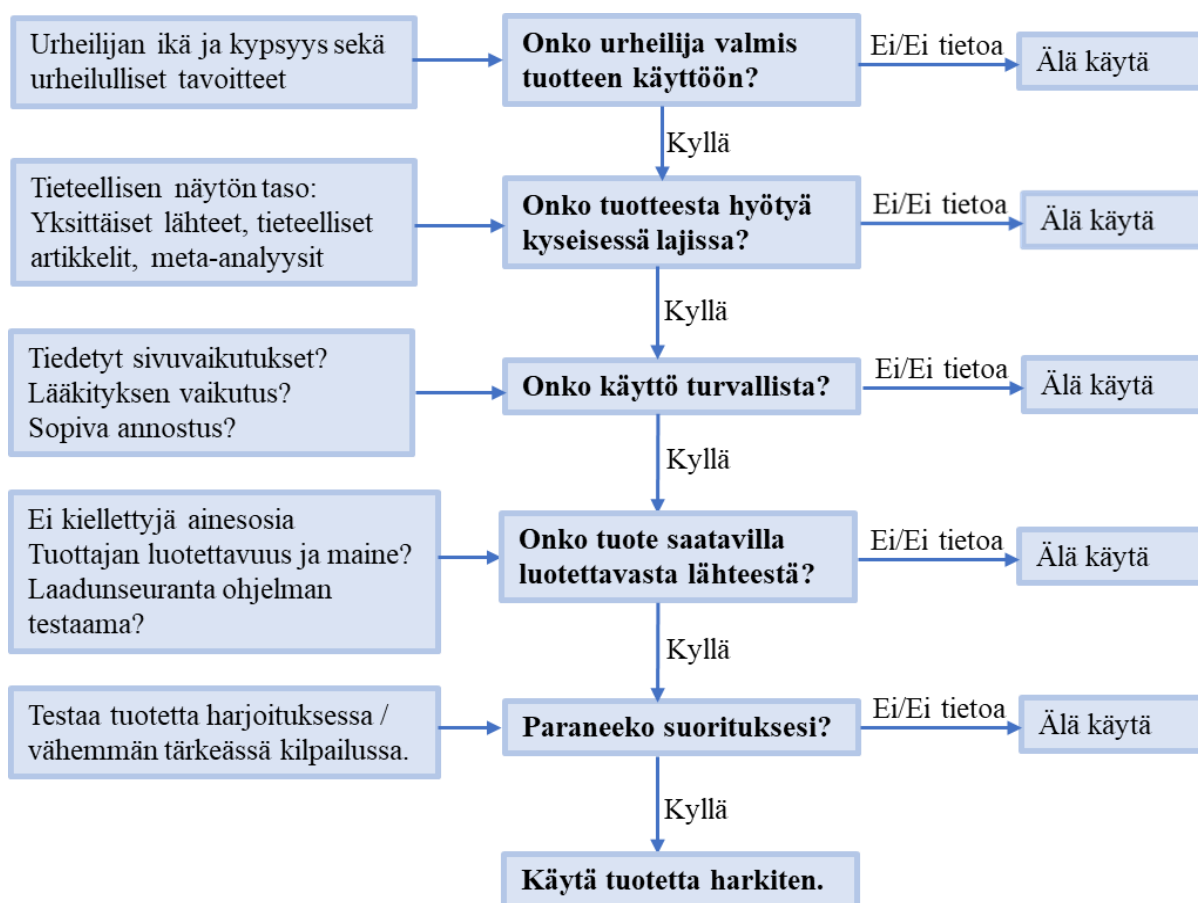
TAULUKKO 14. Lisäravinteiden käyttötarkoituksia. Maughan ym. (2018) pohjalta.

Tavoite	Esimerkki
Ravitsemuksellisten puutteiden korvaaminen	Rautalisä D-vitamiinilisä
Käytännölliset energian ja ravintoaineiden lähteet	Energiageelit Palautusjuomat
Suorituskyvyn suora edistäminen	Kofeiini Nitraatti
Suorituskyvyn epäsuora edistäminen	Sinkki / C-vitamiini flunssan ehkäisyssä

5.1 Käytön perusteet ja riskit

On yksittäisiä lisäravinteita, joilla on todettavasti positiivisia vaikutuksia terveydelle ja/tai suorituskyvylle. Suuri osa lisäravinteista on kuitenkin vailla tieteellistä näyttöä, ja mainoksissa esitetyt väitteet ovat kyseenalaisia. On tärkeää ymmärtää, että lisäravinteiden laatua ei valvota samalla lailla kuin esimerkiksi lääkkeiden. Vastuu laadunvalvonnasta sisällön merkitsemisen, eri aineiden pitoisuuksien ja mahdollisten lisäravinteeseen kuulumattomien epäpuhtauksien suhteen on yrityksillä itsellään. (Maughan ym. 2018)

Ennen lisäravinteiden käyttöönottoa urheilijan on tärkeää miettiä, onko sille todella tarvetta ja onko siitä merkittävää hyötyä, onko tuotteen käyttö turvallista tai edes laillista ja voittavatko lisäravinteiden hyödyt niiden mahdolliset haitat. Hyötyjen lisäksi haittoja voi olla useita. Ensinäkin lisäravinteet ovat usein suhteellisen arvokkaita ja ovat säännöllisessä käytössä iso menoerä urheilijalle. Koska tuotteita ei välttämättä valvota riittävän tarkasti, on niissä mahdollisesti yllättäviä ja jopa terveydelle haitallisia ainesosia, jotka voivat aiheuttaa epätoivottuja sivuvaikutuksia. Urheilijan on lisäksi aina tarkistettava, ettei käytetty lisäravinne sisällä doping-aineeksi lueteltuja ainesosia. Kuvassa 5 on havainnollistettu lisäravinteiden käyttämistä edeltävän harkinnan vaiheet. (Maughan ym. 2018.)



KUVA 5. Päätöksentekopuu lisäravinteiden käyttöä harkitsevalle urheilijalle/urheilijan tukijoukoille. Muokattu Maughan ym. (2018) pohjalta.

Yksi merkittävimmistä lisäravinteiden haitoista on niiden mahdolliset epäpuhtaudet. Geyer ym. (2004) havaitsivat tutkimuksessaan, että testatuista ei-hormonaalisista lisäravinteista jopa 15 %:ssa oli dopingaineeksi luettavia pro-hormoneja, vaikka näitä ei ollut ilmoitettu tuotteen sisällössä. Kiellettyjä aineita oli myös niiden valmistajien tuotteissa, jotka eivät myyneet näitä aineita sisältäviä tuotteita. Epäpuhtauksia sisältäviä tuotteita olivat mm. aminohappo- ja proteiinivalmisteet, kreatiinia, kofeiinia ja karnitiinia sisältävät tuotteet, erilaiset vitamiinit, mineraalit ja rasvahapot sekä kasvipohjaiset mehusteet. Vaikka pitoisuudet olivat pieniä tällaisten tuotteiden käyttö voi pahimmillaan johtaa positiiviseen dopingtulokseen ja siitä seuraavaan rangaistukseen.

Jos urheilija käyttää lisäravinteita, tulisi hänen suosia tuotteita, joita valmistavat yritykset, jotka voivat valvoa ja todistaa, että heidän tuotteensa ei pääse kosketuksiin pro-hormonien kanssa. (Geyer ym. 2004.). Norjalaisessa tutkimuksessa 8 % lisäravinteiden käyttäjistä ei edes tiennyt lukeutuuko heidän käyttämänsä ravintolisä kiellettyjen aineiden listalle (Sundgot-Borgen ym. 2003). Vastuu tuotteiden käytöstä on aina urheilijalla. Yhtenä nyrkkisääntönä voi pitää, että mitä eksoottisemmasta ja enemmän lupaavasta tuotteesta on kyse, sitä suuremmalla varauksella tuotteeseen pitää suhtautua

5.2 Kivennäis- ja hivenainevalmisteet

Kivennäis- ja hivenainevalmisteiden hyödyistä urheilijalle ei ole juurikaan näyttöä olettaen, että ruokavalio on riittävä kattamaan urheilijan ravintoaineiden tarpeen. Ennen lisäravinteen käyttöä urheilijan tulisi alan ammattilaisten kanssa arvioida ravitsemustietojensa ja biokemiallisten testien avulla, onko lisäravinteelle tarvetta (Maughan ym. 2018). Useimmiten puutoksia ilmenee raudan, D-vitamiinin, kalsiumin tai joidenkin antioksidanttien saannissa, ja tällöin ravintolisät voivat auttaa puutostilan korjaamisessa (Thomas ym. 2016). Muissa luvuissa on käsitelty yksittäisten ravintoaineiden merkitystä urheilijalle enemmän (esim. 2.8 Suojaravintoaineet ja 7.2 Vastustuskyky).

5.3 Hiilihydraattivalmisteet

Hiilihydraattivalmisteet pitävät sisällään erilaiset urheilu- ja energiajuomat, energiageelit- ja patukat sekä palautumisjuomajauheet kuten maltodekstriinin. Hiilihydraatilla on keskeinen rooli urheilijan suorituskyvyn lisääjänä ja suorituksen jälkeen glykogeenivarastojen täyttämässä. Kiistanalainen asia voi kuitenkin olla, riittääkö normaalista ravinnosta saatava hiilihydraatti kattamaan urheilijan hiilihydraatin tarpeen, vai onko urheilijan käytettävä lisäravinteita.

Päivittäinen ravinto tulisi koostua luonnollisesta ruuasta, mutta urheiluravinteille voi olla paikka harjoitusta ympäröivässä ravitsemuksessa. Ennen harjoitusta normaali ruoka riittää kattamaan hiilihydraatin tarpeen ja matalamman GI:n ruoka-aineet saattavat tarjota pitkäaikaisempaa jaksamista varsinkin harjoituksissa, joissa ei nautita hiilihydraattia suorituksen aikana. Pitkäkestoisen ja kovatehoisen suorituksen aikana voi kuitenkin olla haastavaa saada riittävästi hiilihydraattia tavallisesta ruuasta. Näin ollen urheilujuomat tarjoavat halutun määrän hiilihydraattia helposti imeytyvässä muodossa.

Harjoituksen jälkeen, jos seuraavaan suoritukseen on vain vähän aikaa, on glykogeenivarastojen täyttäminen mahdollisimman nopeasti tärkeää. Tällöin urheiluravinteeksi hyvin imeytyvään muotoon eristetty hiilihydraatti voi edistää glykogeenivarastojen mahdollisimman nopeaa täyttymistä ja on helposti syötävissä, vaikka kovan suorituksen jälkeen ei olisi ruokahalua. Tarkemmat ohjeet suoritusta ympäröivään hiilihydraatin saantiin löytyvät luvusta 4.2.

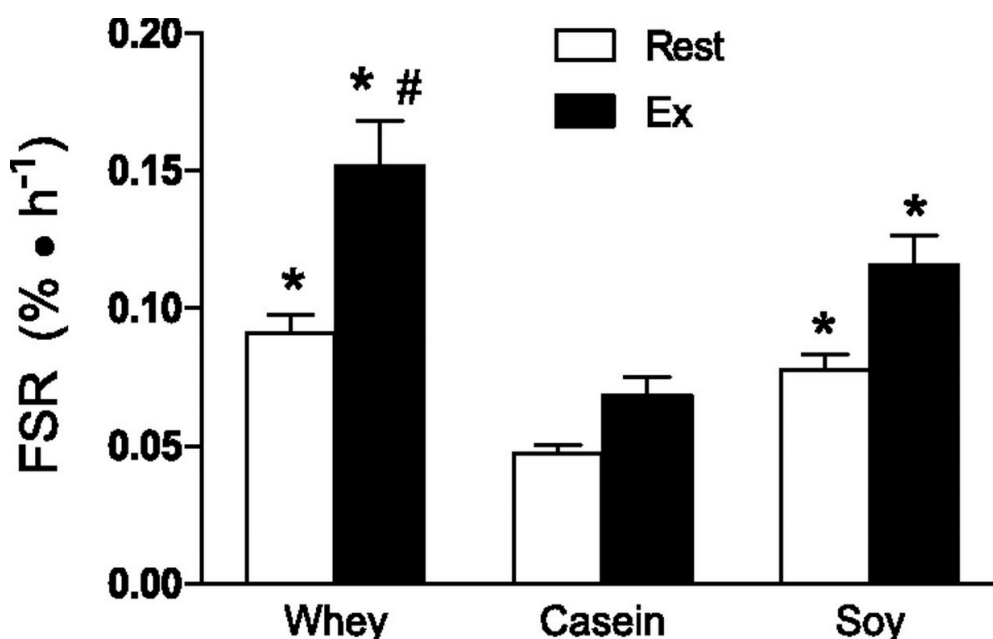
Hiilihydraattivalmisteita käyttäessä tulee tarkistaa tuotteen sisältö ja pohtia käytön merkitystä. Tuotteissa on isojakin eroja. Suorituksen aikana suositellaan nesteytyksen yhteydessä n. 6 % hiilihydraattia sisältäviä tuotteita, kun taas ennen tai jälkeen harjoituksen nautitut välipalat voivat olla konsentraatioiltaan korkeampia (Coleman 2012a).

Hiilihydraattivalmisteet ovat siis käytännöllinen energianlähde suorituksen yhteydessä ja voivat edistää riittävää hiilihydraattien saantia harjoitusten jälkeen. Lisäravinteet voivat myös tarjota kätevästi lisäenergiaa urheilijoille, joiden suuren kulutuksen tähden on vaikea saada riittävästi hiilihydraattia normaalista ravinnosta. Jos hiilihydraatin tarve on esimerkiksi 8-10 g/kg ja

energiantarve tuplasti suurempi kuin ei kilpaurheilijalla henkilöllä, ovat urheiluvalmisteet kätevä tapa riittävän energiansaannin turvaamiseksi. Ne voivat myös helpottaa sopivan hiilihydraatin saannin arvioimista, kun kovimpina harjoituspäivinä nauttii tarvittavan määrän urheiluvalmistetta tavanomaisen ruokavalionsa lisäksi.

5.4 Proteiinivalmisteet

Proteiinin nauttiminen palautumisaterian yhteydessä on hyödyksi kestävyysurheilijoille. Parhaaksi todettu proteiininlähde vaikuttaa olevan heraproteiini sen erityisen hyvän aminohappokoostumuksen vuoksi. Tämä selittyy korkealla leusiinin pitoisuudella, jolla on itsenäisiä proteiinisynteesiä aktivoivia vaikutuksia. (Moore 2015.) Heraproteiini stimuloi proteiinisynteesiä enemmän kuin esimerkiksi soijaproteiini (kuva 6) ja sen aminohapot imeytyvät tehokkaammin (Tang ym. 2009). Jos siis haluaa maksimoida nopean proteiinisynteesin harjoituksen jälkeen, voi heraproteiini tai muut runsaasti leusiinia sisältävät tuotteet olla parhaita vaihtoehtoja.



KUVA 6. Heran (Whey), kaseiinin (Casein) ja soijaproteiinin (Soy) vaikutus suhteelliseen proteiinisynteesin tasoon levossa (Rest) ja voimaharjoituksen (Ex) jälkeen (Tang ym. 2009).

Kaupoissa on myytävänä myös erilaisia valmiita proteiinijuomia ja -patukoita, joissa proteiininlähteenä on yleensä maitoproteiini. Näiden koostumus on verrattavissa sokerilla makeutettuun maitorahkaan. Varsinkin patukoissa on usein paljon huonolaatuista rasvaa, ne ovat pitkälle prosessoituja eikä niitä voi suositella osaksi säännöllistä ruokavaliota. Tällaisten valmisteiden etuna on niiden helppous ja säilyvyys ja niitä voi käyttää satunnaisesti hyvän ravitsemuksen tukena. (Ilander & Lindblad 2014.) Ravintosisältö kannattaa näissäkin tuotteissa tarkistaa.

Proteiinivalmisteita myydään myös yksittäisinä aminohappovalmisteina, joilla ainakin teoriassa voisi olla spesifejä vaikutuksia suorituskykyyn, kehittymiseen tai esimerkiksi vastustuskykyyn. Tällaisia ovat esimerkiksi haaraketjuiset aminohapot (branched chain amino acids, BCAA), tauriini, glutamiini ja tyrosiini. Tutkimustieto tämän kaltaisten valmisteiden hyödyllisyydestä on kuitenkin kiistanalaista eikä teoreettisia positiivisia vaikutuksia ole monissa tutkimuksissa onnistuttu todentamaan. (Williams 2005.)

5.5 Kofeiini

Kofeiini on urheilijoiden keskuudessa yleisesti käytetty lisäravinne, joka tutkitusti edistää kestävyysuorituskykyä. Kofeiini voi kiihdyttää keskushermoston toimintaa, vähentää raskuuden tunnetta ja edistää rasvahappojen käyttöä energiaksi, mikä säästää glykogeenivarastoja (McArdle ym. 2010). Kofeiinilla saavutetut suorituskykyhyödyt kilpailunomaisissa suorituksissa ovat olleet keskimäärin hieman yli 2 % (Southward ym. 2018). Tunnin mittaisessa kilpailussa tämä tarkoittaisi 72 sekunnin parannusta suoritusajassa, mikä on kilpaurheilussa merkittävä ero. Suositeltava kofeiiniannos on 3-6 mg/kg esimerkiksi tunti ennen suoritusta (Southward ym. 2018), jonka jälkeen sen pitoisuus veressä on huipussaan (McArdle ym. 2010). Kofeiinia voi nauttia myös suorituksen aikana.

Kofeiinin vaikutus yksittäisillä urheilijoilla voi vaihdella suuresti. Sen puoliintumisaika on keskimäärin 3-5 tuntia, mutta esimerkiksi ikä, sukupuoli ja geneettiset tekijät vaikuttavat kofeiinin aineenvaihduntaan elimistössä. (Southward ym. 2018.) On mahdollista, että huippu-urheilijoilla kofeiinin tuomat hyödyt ovat pienemmät kuin alemman tason urheilijoilla (Smolka & Kunstat 2014).

Kofeiinin käyttö arjessa ja siihen adaptoituminen voivat myös vaikuttaa kofeiinin aikaansaamiin vasteisiin. Tottumattomille runsas kofeiinin käyttö voi aiheuttaa tärinää, levottomuutta ja pääkipua. Toisaalta taas säännöllisten kahvinjuojien olisi hyvä välttää kofeiinipitoisia tuotteita 4-6 päivää ennen kilpailua, ettei kofeiinitoleranssi häiritse kofeiinin positiivisia vaikutuksia suorituskyylylle. (McArdle ym. 2010). Yksilöiden, jotka ovat herkkiä kofeiinin vaikutuksille, kannattaa säätää suoritusta edeltävää kofeiiniannosta suositusten alarajoille (3 mg/kg), sillä tällä voi todennäköisesti saavuttaa isompaa annosta vastaavan hyödyn (Southward ym. 2018).

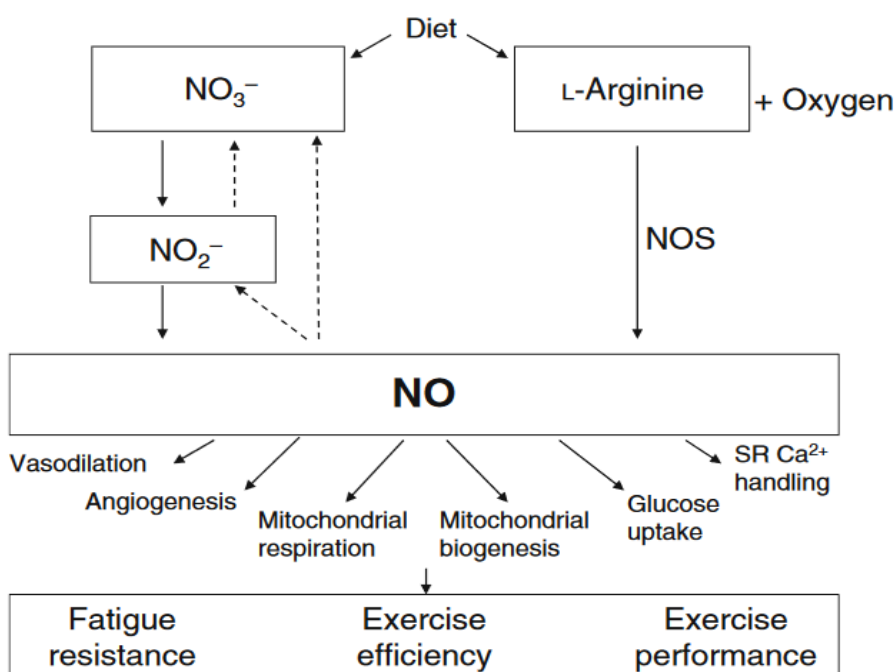
Yleisin kofeiinin lähde normaalissa ravinnossa on kahvi, jossa myös kofeiinikonsentraatio on selvästi korkein. Muita lähteitä ovat esimerkiksi tee ja kaakao. Kahvin juominen ennen suoritusta ei kuitenkaan välttämättä tuo samanlaisia hyötyjä kuin erillisenä kapselina nautittu kofeiini. Kahvissa on ilmeisesti ainesosia, jotka inhiboivat kofeiinin suorituskyykyä edistäviä vaikutuksia. (Graham ym. 1998.) On myös muistettava, että kofeiinilla on diureettisia vaikutuksia, mikä lisää nesteenvaihduntaa kehosta. Kohtuulliset annokset (<456 mg) eivät kuitenkaan vielä järkytä huomattavasti elimistön nestetasapainoa. Lisäksi suorituksen aikana nautitulla kofeiinilla ei ole samanlaista diureettista vaikutusta. Kofeiinin liioiteltu käyttö (esim. 150 mg/kg) voi puolestaan olla jopa hengenvaarallista. (McArdle ym. 2010).

Koska kofeiinin vaikutukset aineenvaihduntaan ja suorituskyykyyn voivat yksilötasolla vaihdella huomattavasti, on sen käyttöä harjoiteltava riittävästi etukäteen. Näin urheilija voi löytää itselleen sopivimman tavan hyötyä lisäravinteesta. Osalla urheilijoista kofeiinin vaikutukset suoritukseen voivat olla jopa negatiivisia. (Southward ym. 2018.)

5.6 Nitraatti

Nitraatilla on havaittu terveyttä edistäviä vaikutuksia (Lidder & Webb 2013), mutta se on noussut mielenkiinnon kohteeksi kestävyys- ja teholajeissa myös mahdollisena suorituskyylyn lisääjänä. Nitraattia saadaan kasviksista (erityisesti mm. punajuuresta, pinaatista ja rucolasta) sekä jossain määrin juomavedestä (Lidder & Webb 2013). Nitraattipitoiset ruuat sisältävät nitraatin hyötyjen lisäksi usein myös runsaasti muita hyviä ravintoaineita, kuten antioksidantteja ja vitamiineja (Xie ym. 2016), joten ne ovat suositeltava osa jokaisen urheilijan ruokavalioon.

Nitraatin mahdolliset hyödyt kestävyysuorituksessa liittyvät aerobiseen aineenvaihduntaan ja hapen kuljetukseen. Nitraatti voidaan pelkistää elimistössä nitriitin kautta typpioksidiksi (NO), joka edistää monia urheilusuorituksessa olennaisia fysiologisia reaktioita. Typpioksidi on merkittävä osa muun muassa mitokondriollista soluhengitystä ja biogeneesiä, verisuonten laajenemista ja uudismuodostusta, lihasten glukoosinottoa sekä lihassolukalvon kalsiumin käsittelyä. On mahdollista, että nitraatti-nitriitti-NO-reitti kiihtyy urheilusuorituksen aikana. (Jones 2014.) Kuvassa 7 on havainnollistettu nitraatin reitti aineenvaihdunnassa suorituskykyä mahdollisesti lisääväksi typpioksidiksi.



KUVA 7. Ruokavaliosta saatavan nitraatin (NO₃⁻) oletettu reitti nitriitin (NO₂⁻) kautta typpioksidiksi (NO) ja sitä kautta urheilusuorituksen edistäjäksi. (Jones 2014.)

Urheilututkimuksissa akuutilla nitraattitankkauksella ei ole yleensä havaittu vaikutusta maksimaaliseen hapenottokykyyn, mutta hapenkulutus submaksimaalisilla kuormilla on pienentynyt. Tästä on päätelty, että nitraatti parantaa aerobisen energiantuoton hyötysuhdetta. (Larsen ym. 2007.) Mitokondrioiden biogeneesin edistämiseksi tarvitaan useamman päivän nitraattitankkaus ja tällä on arveltu olevan positiivinen vaikutus mm. anaerobiseen kynnystehoon. Eniten

suorituskykyhyötyä nitraatista vaikuttaakin olevan kestävyysuorituksissa, jotka toteutetaan anaerobisella kynnyksellä tai VO₂max tasolla. Myös korkeassa ilmanalassa kilpailtaessa happipitoisuuden ollessa alhainen nitraatista voi olla erityistä hyötyä. (Dominguez ym. 2017.)

Nitraattiannokseksi suositellaan 6-8 mmol/l nitraattia viimeistään 90 minuuttia ennen starttia. Nitraattipitoisuudet veressä ovat korkeimmillaan 2-3 tuntia tankkauksen jälkeen. Todella hyväkuntoiset ja jalkojen lisäksi ylävartalon lihaksia lajissaan käyttävät urheilijat voivat tarvita hie- man suuremman annoksen. Mitokondrioiden biogeneettisten hyötyjen aikaansaamiseksi tarvi- taan todennäköisesti pidempi jakso, vähintään 6 päivää (Dominguez ym. 2017). Useamman päivän tankkauksessa usein käytetty ja toimiva määrä on 2x70 ml punajuurimehua (n. 800 mg nitraattia) kuuden päivän ajan (mm. Bond ym. 2014; Rimer ym. 2016; Nyakayiru ym. 2017).

Nitraatin terveystaustasta on myös ristiriitaista tietoa. Nitraatti reagoi ruuansulatuselimis- tössä muodostaen karsinogeeninä toimivaa typpiyhdistettä, joka altistaa syövälle. Runsaasti nitraattia sisältävän ruokavalion on kuitenkin todettu pääasiallisesti laskevan syöpäriskiä, koska nitraattipitoinen ruokavalio sisältää käytännössä paljon kasviksia, joissa on runsaasti syöpää ehkäiseviä yhdisteitä kuten antioksidanteja ja C-vitamiinia. Nitriittipitoisissa ruuissa (esim. li- havalmisteet) vastaavia hyötyjä ei ole, joten niitä tulisi välttää. Onkin suositeltavaa nauttia nit- raattia nimenomaan luonnollisista lähteistä, kuten punajuurimehusta. (Xie ym. 2016.)

Nitraatin imeytyminen ruuasta on lähes 100 % ja lukuisissa tutkimuksissa on osoitettu nitraatin nauttimisen joko ravinnon tai ravintolisän muodossa kasvattavan elimistön nitraattivarastoja merkittävästi (Larsen ym. 2007). Jatkuvaa hyvin runsasta käyttöä tulisi kuitenkin välttää. Nit- raatin suositeltavalle jatkuvalla saannille on asetettu ylärajat. Esimerkiksi 60 kilooselle henki- lölle suositellaan päivittäiseksi saanniksi korkeintaan 222 mg nitraattia. (Lidder & Webb 2013). Tämä määrä täyttyy suurin piirtein syömällä 100 g pinaattia tai 150 g punajuurta.

Nitraatin ja kofeiinin käytön yhdistämisestä on vain vähän tutkimuksia, mutta vaikuttaa siltä, että kofeiini saattaisi haitata nitraatin positiivisia vaikutuksia. Nitraatin hyödyistä kestävyysur- heilijalle ylipäättään on ristiriitaista näyttöä. (Dominguez ym. 2017.) Lisäksi sen liioiteltua sään- nöllistä käyttöä tulee mahdollisen karsinogeenisen vaikutuksen vuoksi välttää.

6 NUORTEN JA MASTERSURHEILIJOIDEN ERITYSPIIRTEET

Tämä työ keskittyy ensisijaisesti ns. yleisen sarjan aikuisurheilijoiden (ikävaiheet 18-35) suosituksiin, jotka ovat pääpiirteittäin sovellettavissa myös muille ikäryhmille. Seuraavissa kappaleissa käsitellään kuitenkin lasten ja nuorten sekä mastersurheilijoiden ravitsemuksen erityispiirteitä urheilun näkökulmasta. Mastersurheilulla viitataan ikäsarjoihin 35-100 vuotiaat.

6.1 Lapset ja nuoret

Nuorissa urheilijoissa on erityispiirteitä, jotka erottavat heidät aikuisista ja ei-urheilevista verrokeistaan. Perusta ravitsemukselle on silti sama. Haasteita nuorten urheilijoiden ravitsemukseen voivat asettaa kyvyttömyys suunnitella päivän aikataulu ja ruokarytmi sekä asiat, joihin nuoren on itse vaikea vaikuttaa. Näitä voivat olla huonolaatuinen kouluruoka, perheen ruokailutottumukset, pitkät harjoitusmatkat heti koulupäivän jälkeen ja taloudelliset haasteet ylimääräisen ruuan ostamiseen. (Griffin 2007). Jos nuorten urheilijoiden päivät ovat täynnä ohjelmaa ja ymmärrys tai motivaatio ruokavaliosta huolehtimiseen ovat riittämättömiä, voi ravitsemukseen syntyä haitallisia puutteita - tällöin urheiluharrastusten positiiviset vaikutukset kääntyvät helposti jopa negatiivisiksi.

6.1.1 Energiankulutus ja -saanti

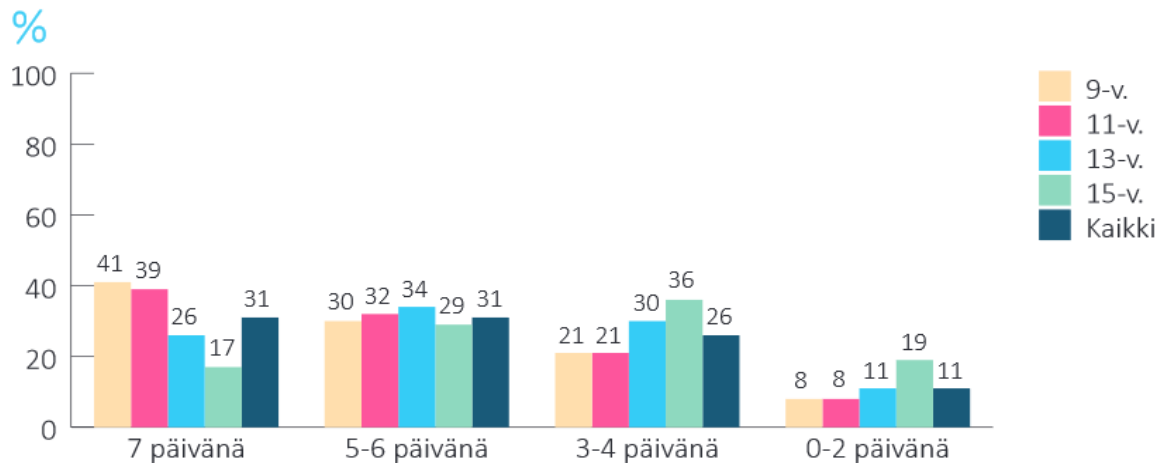
Lasten ja nuorten energiantarpeen tarkka arviointi on vaikeaa ja se vaihtelee huomattavasti harrastettavien urheilulajien mukaan. Ainakin ei-urheilevilla lapsilla liikkuminen on epätaloudellisempaa kuin aikuisilla. Lisäksi kasvu ja kehitys kuluttavat energiaa, ja urheilevien lasten lepoaineenvaihdunta on urheilemattomia suurempi. (Meyer & Timmons 2014.)

Energiansaannin ja -kulutuksen tarkka arvioiminen lapsilla ja nuorilla ei tunnu mielekkäältä. Antropometriset tiedot painon ja pituuden kehityksestä voivat antaa kuvaa energiansaannin sopivuudesta (Meyer ym. 2007). Valmentaja voi lapsen vireystasoa tarkkailemalla saada kuvaa

ravitsemuksen yhteyksistä jaksamiseen (Hiilloskorpi & Arjanne 2016). Myös itsearvioitu väsymys, puberteetin ajoittuminen ja kuukautiskierto voivat kertoa energiansaannin sopivuudesta (Desbrow ym. 2014).

Riittävä energiansaanti on ensisijaisen tärkeää nuorille urheilijoille. Krooninen energiavaje altistaa normaalin kasvun hidastumiselle, murrosiän viivästymiselle, kuukautiskierron häiriöille, luuston heikkenemiselle ja vammoille. Erityisen alttiita liian alhaiselle energiansaannille ovat nuoret, jotka osallistuvat hoikkuutta suosiviin lajeihin, kuten kestävyysjuoksuun ja kävelyyn. (Meyer ym. 2007.) Erilaiset optimaalisen kehonkoostumuksen tavoitteluun tähtäävät ruokavaliot ovat yleisiä nuorten keskuudessa, mutta niiden vaikutukset paljon kuluttaviin nuoriin voivat olla erityisen haitallisia (Desbrow ym. 2014).

Energiavajeen lisäksi jatkuva liiallinen energiansaanti on haitaksi terveydelle lisäämällä esimerkiksi aineenvaihdunnallisten sairauksien riskiä (Desbrow ym. 2014). Suomessa hieman yli puolet lapsista ja nuorista osallistuu säännöllisesti urheiluseurojen toimintaan (Mononen ym. 2016). Siitä huolimatta suurin osa suomalaisista lapsista ja nuorista liikkuu terveytensä kannalta liian vähän. Kuvasta 8 nähdään, että vain kolmasosa 9-15 -vuotiaista täyttää liikuntasuosituksen päivittäin ja kaikenlainen liikunta-aktiivisuus vähenee iän myötä. (Kokko ym. 2016). Nuori ei siis välttämättä täytä edes liikuntasuosituksia, vaikka urheilisi seurajoukkueessa. Ruokavalion laadun ja liikunnallisen aktiivisuuden välillä vaikuttaa olevan positiivinen yhteys, eli huonot elintavat kasautuvat tietyille yksilöille. Lisäksi ylipaino nuoruudessa vaikuttaa olevan yhteydessä myös aikuisiän ylipainoon. (Story ym. 2002.)



KUVA 8. Liikuntasuosituksen (60 min/pv) toteutuminen eri ikäryhmissä (Kokko ym. 2016).

6.1.2 Ravintoaineet

Lasten ja nuorten energiaravintoaineiden tarpeessa ja suosituksissa ei luultavasti ole suurta eroa verrattuna aikuisten urheilijoiden painoon suhteutettuihin saantisuosituksiin. Nuorten on tärkeää kiinnittää huomiota säännölliseen proteiinin saantiin, sillä se on tärkeä ravintoaine kasvulle ja kehitykselle. Proteiinin riittävä saanti tulisi varmistaa erityisesti välipaloilla ja palautusaterioilla. Kokonaissaanti on yleensä kuitenkin riittävää. (Desbrow ym. 2014.)

Nuoria tulisi kannustaa syömään ravintorikkaita hiilihydraatin lähteitä ja suosimaan tyydyttymättömiä rasvan lähteitä kuten kasviöljyjä ja rasvaista kalaa. Erityisesti hiilihydraatin saantia tulisi suhteuttaa harjoittelun vaatimuksiin niin kuin aikuisillakin. Rasvan saannin muuttamisella on tarpeen vaatiessa helppo muokata kokonaisenergiansaantia sen energiatihyden vuoksi. (Desbrow ym. 2014.)

Suojaravintoaineista erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota raudan ja kalsiumin saantiin. Kesätyöurheilu lisää raudan tarvetta ja riittävä raudansaanti on ehdottoman tärkeää myös urheiluosuoritukselle. Erityistä huomiota raudan saantiin tulisi kiinnittää tytöillä kuukautisten alkamisaikana, kun raudan menetys verenvuodon mukana kasvaa. Arvioiden mukaan jopa 40-50 % naisurheilijoista kärsii matalista rautavarastoista. Hyvin imeytyvää hemi-rautaa sisältävien ruoka-aineiden (erityisesti liha) suosiminen ehkäisee rautavarastojen ehtymistä. (Meyer ym. 2007.)

Lihaa välttävien urheilijoiden tulisi kiinnittää erityistä huomiota raudan saantiinsa, seurata rautavarastojen tasoa ja keskustella mahdollisesti ravitsemusterapeutin kanssa. Rautalisä tulisi kuitenkin ottaa käyttöön vain terveydenhuollon suosituksesta. Suositeltava raudan saanti on kuukautisiässä oleville tytöille 15 mg ja pojille ja nuoremmille tytöille hieman vähemmän, 8-11 mg. Nuorten miesten raudansaanti yleensä ylittää suositukset. Kasvisruokavaliota suosivilla urheilijoilla saantisuositus on korkeampi raudan huonomman imeytymisen vuoksi kasvikkunnan tuotteista. (Desbrow ym. 2014.)

Kalsium on tärkeä ravintoaine nuorten kasvulle ja luiden kehittymiselle. 10-20 -vuotiaille nuorille suositellaan yleisesti vähintään 900-1300 mg/vrk kalsiumin saantia (Desbrow ym. 2014; Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Liian alhainen kalsiumin saanti on yhteydessä raskausmurtumien ilmenemiseen (Ducher ym. 2011). Erityisesti nuorten urheilijoiden tulee kiinnittää huomiota myös magnesiumin riittävään saantiin kasvavan luuston vahvistamiseksi (Matias ym. 2012).

Luuston vahvistamisen kannalta keskeistä on myös riittävä energiansaanti. Kuukautisten poisjääminen, eli amenorrea, on usein seurausta energiavajeen aiheuttamista hormonaalisista muutoksista. Tämä on nuoren naisen luuston kehittymisen kannalta hälyttävä merkki, johon tulee reagoida nopeasti. Mahdollisuudet luuntiheyden parantamiseksi myöhemmällä iällä ovat epäselvät ja ne heikkenevät iän ja amenorrean pitkittymisen myötä. Koska suurin osa luumassasta kehittyy nuoruusiässä, uskotaan tämän olevan kriittinen aika, jolloin riittävä luuntiheys on saavutettava. Luuntiheyttä on mahdollista nostaa vielä 20- ja 30-vuotiaana, mutta keskimääräisen tason tavoittaminen voi kasvuiän päätyttyä olla liian myöhäistä. (Ducher ym. 2011.) Aiheesta on lisää tietoa luvussa 7.

6.1.3 Ravintovalmennus

Urheilua tukeva ruokavalio on olennainen tekijä nuoren kasvulle, kehitykselle ja suorituskyvyille. Urheiluorganisaatioiden tulisi varmistaa urheilijoiden mahdollisuus saada turvallista ja tieteellistä informaatiota ravitsemuksesta, nesteytyksestä ja ravintolisistä. (Cooper ym. 2019.)

Lapsuusvaiheessa rakennetaan nuoren urheilijan terveellisen ravitsemuksen perusta. Maku- mieltymykset ja ruokailutottumukset rakentuvat jo lapsuudessa, joten perustan luomisella voi olla merkittävä vaikutus myös aikuisuuden elintapoihin (Rosi ym. 2016). Urheiluseuroilla ja valmentajilla on tärkeä tehtävä hyvän perustan rakentamisessa, ja valmentajien tulisi olla perillä roolistaan myös ravitsemuskasvatuksessa. Valmentaja voi lapsen vireystilaa ja jaksamista tarkkailemalla ja kyselemällä linkittää ravinnon yhteyttä suorituskyykyyn. Lisäksi valmentaja itse toimii esimerkkinä hyvistä ruokailutottumuksista. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.)

On tärkeää, että koko perhe on mukana lasten ravintovalmennuksessa, sillä vanhemmilla on iso vaikutus lapsen syömistottumuksiin ja motivaatioon (Rosi ym. 2016). Tässä ikävaiheessa opetellaan ruokailun peruskäsitteitä, kuten urheilijan lautasmalli, ateriarytmi ja sopiva juominen. Perheen yhteiset ateriat sekä ruokavalinnoista ja -aikatauluista yhdessä sopiminen ovat tärkeitä. Urheilevan lapsen hyvinvointia tukeva ruokavalio sopii koko perheelle. Vanhempien on myös hyvä ymmärtää, millaisia välipaloja kannattaa ottaa mukaan kilpailureissuille, varsinkin jos päivän aikana on useampikin urheilusuoritus. Leirit ovat erityisen otollisia paikkoja opetella hyvien ruokavalintojen tekemistä. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.)

Lapsia voidaan innostaa ravintotiedon kasvattamiseen toiminnallisten pelien ja leikkien kautta. Kisailut voivat lisätä lasten huomiota ja osallistumista. Innostavien pelien ja leikkien hyödyntämisestä voi siis suositella lasten elämäntapainterventioihin kouluissa, seuroissa ja muissa instituutioissa. (Rosi ym., 2016.)

Nuoruusvaiheessa urheilijan itsenäisyys lisääntyy, nuoret syövät useammin poissa kotoa ja elämään tulee enemmän kiireitä. Myös sosiaalisen suotavuuden tavoittelu ja kehotietoisuuden lisääntyminen voivat vaikuttaa ruokailuvalintoihin. Medialla voi olla iso vaikutus nuoriin. Vaikuttaa siltä, että ravitsemuksen laatu usein heikkenee siirryttäessä lapsuudesta nuoruuteen. On tärkeää ymmärtää nuorten elämäntapavalintojen takana olevia tekijöitä pysyvien muutosten saavuttamiseksi. (Story ym. 2002.) Kaikenlaisen fyysisen aktiivisuuden samaan aikaan vähenteessä (Kokko ym. 2016) on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota ravitsemuksen laatuun.

Nuoren asuessa kotona perheen merkitys on edelleen tärkeä, mutta urheilijan on opittava tekemään myös itsenäisiä valintoja. Perusasiat pitäisi tässä kohtaa olla hallinnassa ja ateria- ja juomisrytmit sekä laadukkaat välipalat korostuvat arkipäivän valinnoissa. Ymmärryksen eri ravintoaineiden merkityksestä tulisi vähitellen lisääntyä, jotta urheilija osaa koota laadukkaita eväitä erilaisiin tilanteisiin. Urheilijan tulisi ymmärtää, mikä merkitys ravitsemuksella on urheilussa kehittämisessä ja jaksamisessa. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.) Itsenäisyyden lisääntyessä ja varsinkin kotoa muuton lähestyessä nuori voi tarvita tukea myös ruoanlaittotoimien opetteluun (Heaney ym. 2008).

Yksi iso ravitsemukseen vaikuttava tekijä ovat muutokset kehonkoostumuksessa murrosiän myötä. Pojilla lihasmassa lisääntyy ja siitä seuraava painonnousu lisää energiankulutusta. Energian riittävään saantiin pitää kiinnittää erityistä huomiota ja syödä kasvua tukevaa laadukasta ravintoa. Tyttöillä puolestaan lisääntyy yleensä rasvamassa ja kuukautiset alkavat. Tämä voi lisätä huolia painonhallinnasta ja valmentajien tulisi suhtautua suurella herkkyydellä painoa koskeviin asioihin erityisesti naisurheilijoiden keskuudessa. Valmentajan tulee painottaa perusravitsemuksen ja riittävän energiansaannin tärkeyttä; näihin keskittymällä paino asettuu oikealle tasolle. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.)

Urheilullisen elämäntavan on todettu olevan yhteydessä parempaan itseluottamukseen, mutta toisaalta hoikkuutta tavoittelevissa lajeissa esimerkiksi häiriintynyt syömiskäyttäytyminen on poikkeuksellisen yleistä (Desbrow ym. 2014). Ulkonäköön liittyvät huolet voivat vaikuttaa ravitsemukseen negatiivisesti huolimatta siitä, että riittävän energiansaannin merkitys suorituskyvyille olisi tiedossa (Heaney ym. 2008).

Nuoret sortuvat helposti huonoihin ruokavalintoihin toivoen optimoivansa niillä suorituskykyään ja ulkomuotoaan. Pojilla tämä liittyy usein lihasmassan lisäämiseen, tyttöillä laihuuteen. Nuorten terveystieteiden tulisi kohdistua terveyden edistämiseen pitkällä aikavälillä ja nuorten kanssa työskentelevien tulisi ymmärtää, että kehonkoostumus on vain yksi suorituskykyyn vaikuttava osa-alue. Huomio pitäisi olla laadukkaassa harjoittelussa ja ulkonäköön painottuvaa

kommentointia ei tule suvaita. Ravitsemukseen ja harjoitteluun liittyvät toimenpiteet tulisi kohdistaa nimenomaan suorituskykyä ja terveyttä tukeviksi, ei kehonkoostumuksen muutoksia tavoitteleviksi. (Desbrow ym. 2014.)

6.1.4 Lisäravinteet

Lisäravinteiden käyttö nuorilla urheilijoilla on yleistä (Meyer ym. 2007). Urheilijoille tulisi jakaa opastusta hyvästä ravitsemuksesta, jotta he osaisivat tehdä oikeita päätöksiä, kun erilaisia dieettejä ja suorituskykyä parantavia valmisteita markkinoidaan heidän kohderyhmälleen (Cooper ym. 2019). Lisäravinteiden käyttöön saattaa kannustaa paine kehittyä mahdollisimman pian eliittitason urheilijaksi, halu muokata kehonkoostumusta tai nuoriin kohdistettu ravintolisien markkinointi. Ravintolisiä ei kuitenkaan voi suositella kasvavalle urheilijalle. Niiden merkitys suorituskyvyn lisääjänä voi nuoren mielessä korostua liiaksi muiden tärkeämpien tekijöiden, kuten laadukkaan harjoittelun ja kokonaisvaltaisesti urheilua tukevan elämäntavan rinnalla. (Desbrow ym. 2014.)

Monien lisien käyttö on tarpeetonta. Esimerkiksi proteiini jauheet ovat suosittuja, mutta nuori urheilija saa todennäköisesti riittävän määrän proteiinia ruokavaliostaan. Proteiinilisän ainoa hyöty voi olla käytännön syyt esimerkiksi niiden helppoudessa palautusateriana. Nuorten kanssa tulisi keskustella ravintolisien käytöstä, niitä tulisi käyttää vain asiantuntijan suosittelemana ja nuorten on oltava tietoisia ravintolisiin liittyvistä terveys- ja dopingriskeistä. Suojaravintoaineiden puutostilojen korjaamiseen tähtäävien ravintolisien käytöstä tulee keskustella asiantuntijan kanssa. (Desbrow ym. 2014.) Lisää tietoa lisäravinteista on luvussa 5.

6.2 Mastersurheilijat

Kestävyysurheilu ei monella lopu pääsarjan kilpailuihin, vaan moni jatkaa lajin parissa vielä vuosikymmeniä. Kestävyysominaisuudet säilyvät ikääntyessä anaerobista tehoa paremmin ja lihaskato kohdistuu ennen kaikkea nopeisiin tyypin II lihassoluihin, kun taas hitaiden aerobisten solujen osuus lisääntyy (Gent & Norton 2013). Säännöllisellä harjoittelulla voidaan ehkäistä ikääntymisen tuomia haittoja toimintakyvylle ja kehonkoostumukselle (Hernits & Vaher 2019),

vaikka vanhenemisen tuomat muutokset kohtaavatkin kaikkia. On tärkeää miettiä myös ravitsemuksellisia keinoja, joilla voi tukea näitä ikääntyviä urheilijoita heidän hyvässä elämäntavassaan terveyden edistämiseksi sekä suorituskyvyn optimoimiseksi.

Masters -sarjat kattavat alleen ikäryhmät 30-35 -vuotiaista aina jopa 90-vuotiaisiin, joten vaihtelu on laaja. Luonnollisesti nuorempien ikäryhmien ravitsemus ja fysiologia ovat lähempänä pääsarjojen nuoria aikuisia. Vuosien myötä iän tuomat muutokset korostuvat. Koska heikkene mistä monissa ominaisuuksissa tapahtuu iän mukana vääjäämättä, on kehon vahvistamiseen ja terveellisiin ravitsemustottumuksiin tärkeää kiinnittää huomiota jo hyvissä ajoin eikä vasta kriittisimmillä vuosikymmenillä.

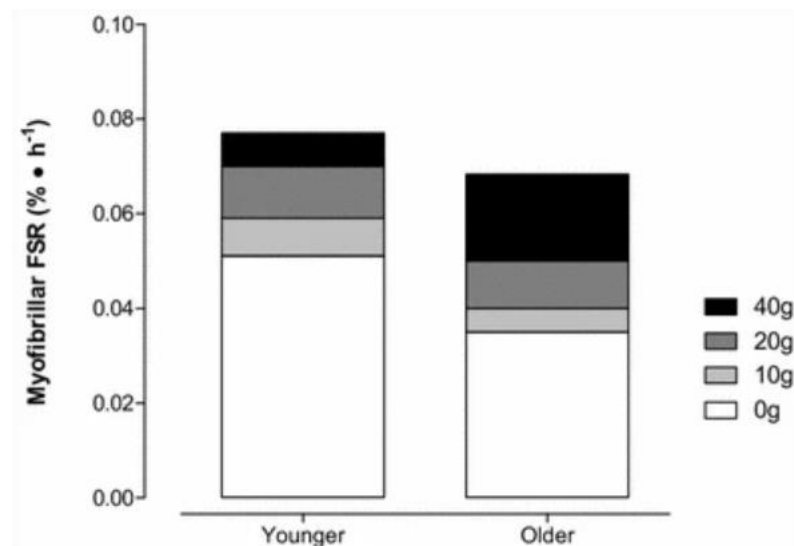
6.2.1 Energiansaanti ja energiaravintoaineet

Energiantarve yleensä laskee iän myötä. Tähän vaikuttaa useimmiten iän myötä menetetty lihasmassa sekä fyysisen aktiivisuuden väheneminen. (Maharam ym. 1999.) Lepoaineenvaihdunnan on todettu pienenevän 30-vuotiaasta 80-vuotiaaseen keskimäärin 13-20 % (Louis ym. 2019). Lihasmassaansa ylläpitävillä ja liikunnallisilla mastersurheilijoilla nämä muutokset ovat kuitenkin pienempiä. Energiantarvetta voi siis arvioida samoin kuin vastaavan kokoisella nuoremalla urheilijalla. Suurempi energiantarve helpottaa myös ravintorikkaan ravitsemuskokonaisuuden muodostamista verrattuna passiivisempiin ikäihmisiin. (Coleman 2012b.)

Ikääntymisen myötä nopeutuvan lihasmassan heikkenemisen ja anabolisen resistanssin vuoksi ikääntyneiden on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota riittävään proteiinin saantiin, joka on vanhemmissa ikäryhmissä usein riittämätöntä (Louis ym. 2019; Doering 2016a). Ikääntyneetkin voivat voimaharjoittelulla kasvattaa lihasmassaa ja ainakin hidastaa sen heikkenemistä (Gambassi ym. 2019). Proteiinisynteesin taso voimaharjoituksen tai proteiinin nauttimisen seurauksena kuitenkin heikkenee muun muassa niin sanotun anabolisen resistanssin seurauksena. Sama voimaharjoitus tai nautittu proteiinimäärä aiheuttaa pienemmän vasteen proteiinisynteesiin. Iäkkäämmät urheilijat myös palautuvat nuoria hitaammin erityisesti lihasvaurioita tuottavista iskuttavista lajeista, kuten juoksusta. (Doering 2016b.)

Päivittäinen proteiinin tarve niin voima- kuin kestävyyslajien harrastajilla on todennäköisesti noin 1-1,5 g/kg, mikä pitäisi saavuttaa syömällä ensisijaisesti laadukkaita proteiininlähteitä, kuten maitotuotteita, lihaa, kalaa ja kananmunan valkuaisia. (Gille 2010; Tarnopolsky 2008). Iäkkäille urheilijoille suositellaan >30 g proteiiniannoksia 3-4 h välein vähintään neljä kertaa päivässä. Tällä ateriarhythmillä vähimmäissuositus täyttyy useimmilla helposti. Viimeinen proteiinipitoinen ateria kannattaa mahdollisesti syödä myöhään illalla yönaikaisen proteiinisynteesin varmistamiseksi. (Louis ym. 2019.) Runsas proteiinin saanti voi stimuloida myös IGF-1:n eritystä, jonka puutoksen uskotaan olevan osasyynä runsaampaan lihassmassan vähenemiseen (Gille 2010). Myös riittävä energiansaanti tukee lihassapainoa (Maharam ym. 1999).

Urheilusuorituksen jälkeen mastersurheilijat tarvitsevat suuremman kerta-annoksen proteiinia maksimaalisen proteiinisynteesin saavuttamiseksi kuin nuoremmat urheilijat (kuva 9). Absoluuttisena arvona suositellaan jopa 35-40 g kerta-annosta ja painoon suhteutettuna noin 0,4 g/kg proteiinia laadukkaista lähteistä anabolisen resistanssin välttämiseksi. Palautumisateria tulisi nauttia mahdollisimman nopeasti suorituksen jälkeen. (Churchward-Venne ym. 2016; Doering ym. 2016b.)



KUVA 9. Lihassolujen suhteellisen proteiinisynteesin taso (FSR = fractional synthesis rates) nuoremmilla ja iäkkäillä tutkittavilla voimaharjoituksen jälkeen palautusaterian sisältäessä 0-40 g proteiinia. Churchward-Venne ym. (2016).

Hiilihydraatin tarve suorituksen yhteydessä ja sen jälkeen on oletettavasti samanlainen kuin nuoremmillakin urheilijoilla. Samalla absoluuttisella ja suhteellisella intensiteetillä liikkeessä iäkkäämmät kuluttavat enemmän hiilihydraattia suhteessa rasvaan nuorempiin verrokkeihin nähden, mutta harjoittelu lisää kykyä polttaa rasvaa energiaksi (Tarnopolsky 2008).

Ikääntyneitä suositellaan välttämään nopeita hiilihydraatteja heikkenevän glukoositoleranssin ja tyypin 2 diabeteksen suuremman riskin vuoksi. Pääpaino jokapäiväisessä ravitsemuksessa onkin hyvä olla laadukkaissa ja kuitupitoisissa hiilihydraatin lähteissä. (Gille 2010). Säännöllinen fyysinen aktiivisuus kuitenkin suojaa näiltä ikääntymisen haitallisilta muutoksilta (Routen 2010) ja tyypin 2 diabeteksen yleistymisen iän myötä liittyy todennäköisesti enemmän passiivisuuteen ja lihomiseen kuin ikään sinänsä. Voidaan siis olettaa, että ikääntyneet voivat hiilihydraatin suhteen noudattaa samoja suosituksia kuin nuoremmatkin urheilijat. Hiilihydraatin saanti tulisi suhteuttaa harjoittelun vaatimuksiin. Korkean ja matalan GI:n ruokia voi rytmittää harjoituksissa jaksamisen ja palautumisen tukemiseksi nuorempien urheilijoiden suositusten mukaisesti. (Rosenbloom 2014.)

6.2.2 Suojaravintoaineet

Ikääntymisen myötä kehon oksidatiivinen stressi kasvaa ja kehon kyky puolustautua sitä vastaan heikkenee. Urheilusuoritus puolestaan lisää akuutisti oksidatiivista stressiä. Vaikka kestävyysharjoittelu suojaa näiltä negatiivisilta muutoksilta verrattuna passiivisiin ikääntyviin ihmisiin (Bouzid ym. 2015), antioksidanttipuolustus aktiivisesti liikuntaa harrastaneilla ikääntyneillä on silti nuorempia liikkujia heikompi (Bouzid ym. 2018).

Terveellisen runsaasti kasviksia sisältävän ruokavalion hyödyt tunnetaan hyvin. Ikääntymisen myötä urheilijoiden tulee kenties kiinnittää erityistä huomiota ruokavalion ravintorikkauteen liiallisen kudosvaurioita aiheuttavan oksidatiivisen stressin ja vastustuskyvyn heikkenemisen välttämiseksi. Olennaisia ravintoaineita ovat C- ja E-vitamiini, sinkki, rauta, seleeni ja mega-3 rasvahapot. (Gille 2010.)

Myös vitamiinivalmisteiden, erityisesti C- ja E-vitamiinin, käytöllä päivittäisten saantisuosituksen rajoissa on havaittu positiivisia vaikutuksia palautumiseen ja suoritustoleranssiin mastersurheilijoilla. Koska pitkäaikainen runsas käyttö voi kuitenkin aiheuttaa jopa vastakkaisia reaktioita, voidaan antioksidanttilisiä suositella käytettäväksi mieluummin kuuriluontoisesti poikkeuksellisen kovan suorituksen tai harjoitusjakson yhteydessä. (Brisswalter & Louis 2014).

Luiden vahvuus heikkenee iän myötä mm. hormonaalisten muutosten vuoksi (Gille 2010). Koska kestävyysurheilijat ovat erityisen alttiita alhaisen luuntiheyden haitoille (Mudd ym. 2007), on heidän kiinnitettävä harjoittelussaan ja ravitsemuksessaan tähän erityistä huomiota. Erityisen suuressa alttiudessa osteoporoosille ovat vaihdevuodet ohittaneet naiset estrogeenitasojen laskun myötä. Luuntiheys alkaa naisilla heiketä jo 30 vuoden iässä jopa 1 % vuositahtia. (Maharam ym. 1999.)

Runsas kalsiumin saanti hidastaa luiden iän mukaista heikkenemistä ja edistää luiden terveyttä. Erityisen hyviä kalsiumin lähteitä ovat maitotuotteet, joissa on luonnostaan kalsiumin imeytymistä edistäviä yhdisteitä ja usein lisättyä D-vitamiinia. Ikääntymisen myötä D-vitamiinin imeytyminen voi heikentyä ja sen synteesi iholla vähenee. Niinpä myös D-vitamiinin riittävään saantiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. (Gille 2010; Rosenbloom 2012.) Ikääntyneille suositellaankin D-vitamiinilisää ympärivuotisesti (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014).

Runsaasti proteiinia sisältävä ruokavalio on hyväksi myös luustolle, sillä proteiini vaikuttaa toimivan synergisesti kalsiumin kanssa edistäen luiden terveyttä (Gille 2010). Proteiinipitoiset ja vähärasvaiset maitotuotteet ovatkin monella tapaa kannattava vaihtoehto hyvän aminohappokoostumuksensa ja suojaravintoaineiden ansiosta. Kuten nuoremmillakin urheilijoilla, energiansaanti on olennainen luiden vahvuuteen vaikuttava tekijä (Warren 2011).

B₆ - ja B₁₂ -vitamiinien tarve kasvaa iän myötä. B₆-vitamiinia suositellaan yli 50-vuotiaille miehille vähintään 1,7 mg/vrk ja naisille 1,5 mg/vrk, joka on noin 0,2-0,3 mg enemmän kuin nuorille aikuisille. B₁₂-vitamiinia suositellaan 2,4 µg nuorten aikuisten 2 µg sijasta. (Rosenbloom 2014.) B₆-vitamiini on tärkeä mm. aminohappoaineenvaihdunnassa sekä hemoglobiinin esias-
teiden ja välittäjäaineiden synteesissä. B₁₂-vitamiinia puolestaan tarvitaan mm. limakalvojen

uudistamiseen, veren synteesiin ja hermostollisiin toimintoihin. (Gille 2010.) Sen syömistä synteettisesti ravintolisänä kannattaa harkita vitamiinin heikentyneen imeytymisen vuoksi. (Rosenbloom 2012). B₁₂-vitamiinin puutos altistaa anemialle, muistihäiriöille, kiputiloille ja masennukselle, ja puutos on yleistä yli 60-vuotiailla. (Mehilainen.fi).

6.2.3 Ravintovalmennus

Vaikka mastersurheilijat saattavat harjoitella hyvinkin aktiivisesti, heillä ei töiden, perheen ja muiden vastuiden takia ole välttämättä yhtä hyvää mahdollisuutta panostaa urheilua tukeviin toimiin kuin nuoremmilla urheilijoilla. mastersurheilijoiden tietämys ravitsemusasioista saattaa olla vajavaista, ja ei-ammattilaisilla urheilijoilla on kenties huonompi mahdollisuus saada henkilökohtaista ravitsemusneuvontaa; varsinkin jos siitä ei ole itse valmis maksamaan (Doering ym. 2016a). Urheilua ja terveyttä tukeva ruokavalio ei kuitenkaan vaadi ihmeitä ja pääasiallisesti yleiset ravitsemussuositukset toimivat hyvänä pohjana ravitsemukselle kaikissa elämänvaiheissa. Olisi tärkeää tuoda ravitsemustietous näkyväksi myös tälle urheilijaryhmälle, joiden terveyteen ja toimintakykyyn sillä saattaa olla erityisen olennaisia vaikutuksia.

Koska ikääntyminen voi aiheuttaa muutoksia myös ruokahaluun ja janon tunteeseen (Maharam ym. 1999), suunnitelmallisen ravitsemuksen ja rutiinien merkitys kenties korostuu iän myötä yhä enemmän. Ikääntyessä myös spontaani syöminen voi vähentyä ja energiansaannin on havaittu laskevan ainakin passiivisilla ihmisillä (Louis ym. 2019). Säännöllisestä ateriarytmistä on tärkeää pitää kiinni myös tässä ikäryhmässä tasaisen verensokerin ja jaksamisen varmistamiseksi (Maharam ym. 1999).

Iän myötä tapahtuvat fysiologiset ja rakenteelliset muutokset vaikuttavat myös ruokavalion vaatimuksiin. Ikäihmisten on tärkeää olla tietoisia yllä mainituista olennaisista tekijöistä, kuten lihasmassan heikkenemisestä ja suuremmasta proteiinin tarpeesta sekä keskeisimmistä suojaravintoaineista. Mastersurheilijoiden harjoituksen jälkeinen hiilihydraatin, proteiinin ja energiansaanti on joissain tutkimuksissa osoitettu riittämättömäksi, mikä voi huomattavasti haitata heidän muutenkin hitaampaa palautumistaan. (Doering ym. 2016a.) Ravitsemusneuvonnan tulisi-kin huomioida yksilöllisesti myös tiettyyn lajiin tähtäävän urheilijan tarpeet.

Janon tunne voi vähentyä iän myötä ja tämä ilmenee myös harjoitellessa esimerkiksi lämpimällä säällä. Ikääntymisen myötä myös hikoilussa, veren virtauksessa sekä munuaisten sopeutumisessa nesteen ja elektrolyyttien vaihteluihin tapahtuu muutoksia. Iäkkäiden urheilijoiden ei siis kannatakaan luottaa janon tunteeseen, vaan juoda suunnitelmallisesti ennalta mietityllä tavalla nestehukan ehkäisemiseksi. (Rosenbloom 2014.) Nestetasapainoaan voi arvioida ja säädellä samoin tavoin kuin luvussa 3 on esitetty.

7 URHEILIJAN HYVINVOINTI

Urheilijan hyvinvoinnista huolehtiminen on keskeistä urheilussa menestymistä ajatellen. Hyvinvoiva urheilija pystyy harjoittelemaan säännöllisesti ja täyspainoisesti, mikä mahdollistaa urheilu-uralla kehittymisen. Riittämätön energiansaanti käsitellään tässä luvussa omana kappaleenaan, vaikka se on kenties olennaisin osatekijä myös muissa mahdollisissa urheilijan hyvinvoinnin kohtaamisissa haasteissa.

7.1 Liian alhainen energiansaanti

Kestävyysurheilijoiden kuormitus ja kokonaisenergiankulutus ovat korkeita. Samaan aikaan kestävyysurheilussa vaaditaan yleensä alhaista kehon painoa tai ainakin matalaa rasvaprosenttia, jotta liikkuminen olisi mahdollisimman taloudellista. Alhaisen kehon painon tavoittelu voi johtaa kroonisesti liian alhaiseen energiaan saantiin, jolla on monenlaisia haittoja niin terveydelle kuin suorituskyvylle.

Tahallisen tai tahattoman energiavajeen taustalla voi olla monia vaikuttavia tekijöitä. Erityisen alttiita ovat naiset, jotka kilpailevat lajeissa, joissa alhainen kehonpaino ja matala rasvaprosentti tukevat lajissa menestymistä (Joy ym. 2016). Naisten on todettu miehiä enemmän kiinnittävän huomiota painonhallintaan ja pyrkivän useammin pudottamaan painoaan (Adams ym. 2016).

Häiriintynyt syömiskäyttäytyminen vaikuttaa olevan yleisempää urheilijoiden kuin ei-urheilijoiden keskuudessa (Martinsen & Sundgot-Borgen 2013). Toisaalta kaikki urheilijat eivät välttämättä edes tunnista häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä ongelmaksi, vaan uskovat sen kuuluvan normaaliin urheilijan elämään. Martinsen & Sundgot-Borgen (2013) tutkimuksessa nousi esille urheilijoita, joilla ei kyselyn perusteella havaittu häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä, mutta tarkemman haastattelun myötä urheilija saattoi täyttää virallisen syömishäiriön kuten bulimia nervosan kriteeristön.

Urheilija voi kärsiä kroonisesta energiavajeesta myös tahattomasti ja ei-psykologisista syistä. Urheiluharjoittelun aiheuttama energiavaje ei lisää nälän tunnetta yhtä voimakkaasti kuin pelkkä syömisen rajoittaminen. Niinpä energiansaanti jää vahingossa liian pieneksi (Hubert ym. 1998). Raskaat harjoitukset voivat jopa vähentää ruokahalua. Kehon sopeutuminen kovaan kulutukseen kylläisyshormonien eritystä vähentämällä säännöllisen harjoittelun myötä on yksilöllistä. Niinpä osa aktiivisesti liikkuvista voi olla erityisen alttiita liian alhaiselle energiansaataavuudelle. (Loucks 2013.)

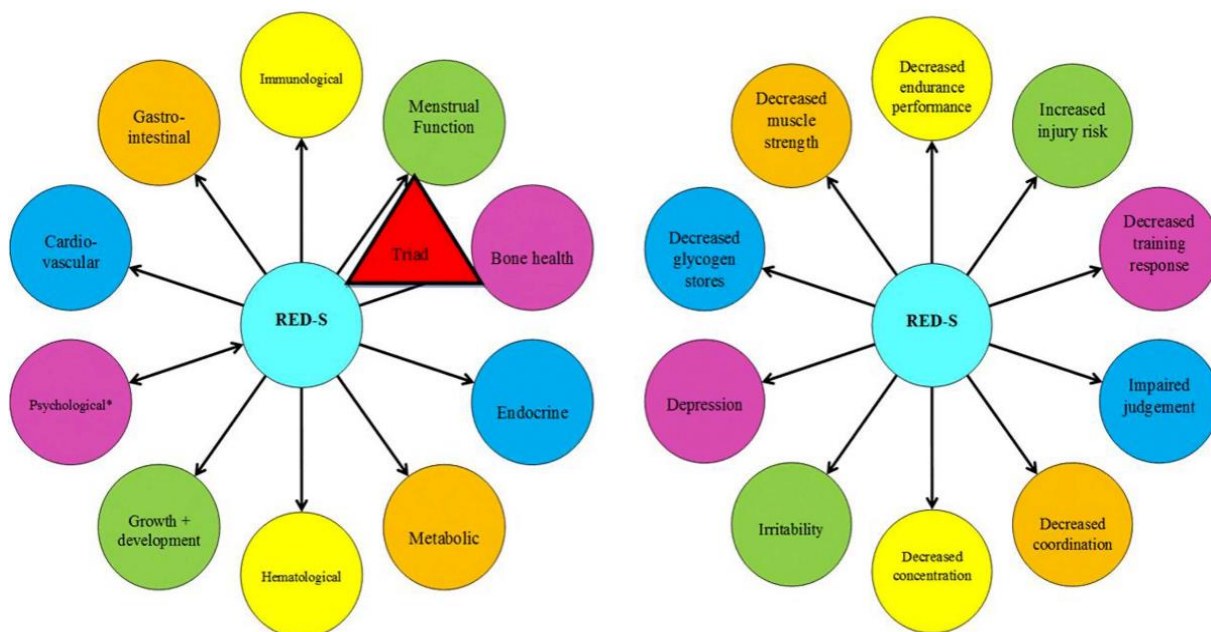
Liian alhainen energiansaataavuus voi koitua ongelmaksi myös urheilijan pudottaessa painoa kilpailukaudelle liian intensiivisesti tai pyrkiessä ylläpitämään alhaista kehonpainoa pitkän kilpailukauden ajan. Myös loukkaantumista seuraavan harjoitustauon aikana saatetaan vähentää energiansaantia liikaa painon nousun ehkäisemiseksi. Tällöin myös toipuminen hidastuu. (Burke ym. 2018.)

7.1.1 Alhaisen energiansaannin haitat

Kun energiansaanti on liian vähäistä, keho tasapainottaa tilannetta vähentämällä moniin fysiologisiin toimintoihin käytettyä energiaa. Kokonaisenergiankulutus siis vähenee, urheilija voi saavuttaa energiatasapainon ja paino ei muutu, mutta fysiologiset muutokset vaarantavat hänen terveytensä. (Nattie ym. 2007). Tällöin puhutaan suhteellisesta energiavajeesta (RED-s, relative energy deficiency in sports) (Mountjoy ym. 2018). On havaittu, että alhaisempi energiansaataavuus ei välttämättä ole aina edes yhteydessä matalampaan rasvaprosenttiin, vaan jopa päinvastoin (Deutz ym. 2000).

Terveellä aikuisella energiansaataavuus 40-45 kcal/kg FFM/vrk täyttää energian tarpeen (Melin ym. 2019). Terveystilanteen haittojen määrä todennäköisesti lisääntyy energiansaataavuuden alitettua rajan 30 kcal/kg FFM (kuva 10) (Melin ym. 2019). Haitat ilmenevät esimerkiksi hormonaalisina muutoksina. Sukupuoli-, kasvu- ja kilpirauhashormonien erityys voi vähentyä ja kortisolien määrä veressä kasvaa. Myös ruokahalua säätelevissä hormoneissa tapahtuu muutoksia. Kasvuikässä normaali kasvu voi hidastua. Energiavaje altistaa myös vastustuskyvyn heikkene- miselle ja sairastumiselle ja voi pitkällä tähtäimellä altistaa jopa sydän- ja verenkiertoelimistön

sairauksille ja suoliston ongelmille. Energiavaje vaikuttaa myös mielen hyvinvointiin. (Mountjoy ym. 2018.)



KUVA 10. Kuvaus suhteellisen energiavajeen (RED-S) vaikutusalueesta. Naisurheilijan oireyhtymän (Triad) osatekijät merkitty kolmiolla. (Mountjoy ym. 2018.)

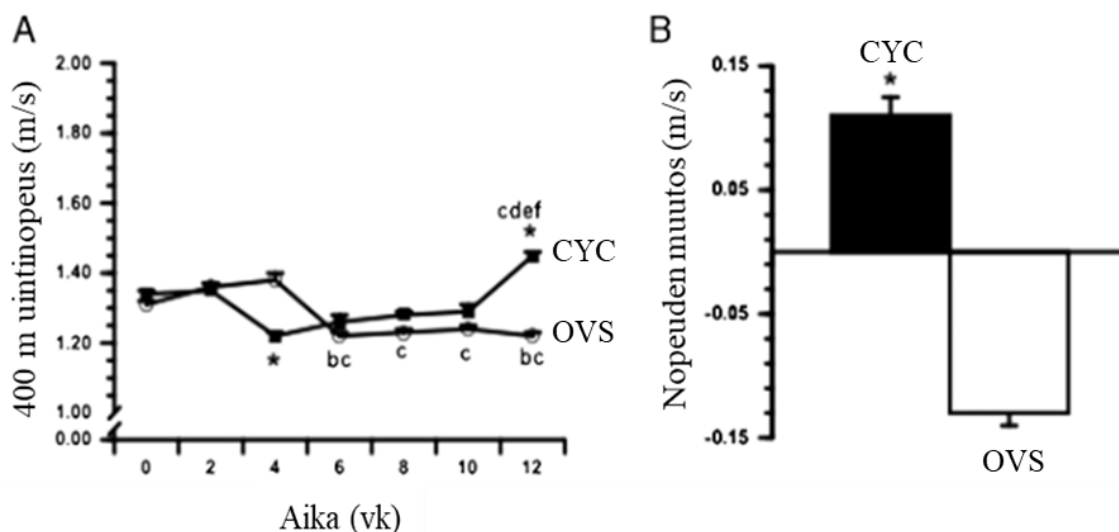
Eniten näyttöä on liian alhaisen energiansaannin vaikutuksesta naisten kuukautiskiertyön ja luuntiheyteen eli naisurheilijan oireyhtymään (Williams ym. 2019). Naisilla energiavaje vaikuttaa aivolisäkkeen hormonien kautta munasarjojen toimintaan ja estrogeenin erityis vähenee. Estrogeenin yksi tehtävä elimistössä on estää luun hajoitusta, joten sen pitoisuuden lasku on haitallista myös luuntiheydelle. (Nattiv ym. 2007.) Epäsäännölliset kuukautiset on yhdistetty jopa kaksin- tai nelikertaiseen riskiin rasisurmumille, erityisesti selkärangassa (Ducher ym. 2011).

Luuston heikkeneminen ei ole vain naisten ongelma. Liian alhaisella energiansaannilla on myös kuukautiskierrosta riippumattomia vaikutuksia luun tiheyteen muiden hormonaalisten muutosten (iGf-1, kortisoli jne.) kautta. Lisäksi luu itsessään on aineenvaihdunnallisesti aktiivista ja energiavajeen on todettu estävän luunmuodostusta. (Warren 2011.) Kestävyysurheilijoilla luun tiheyden aleneminen on erityisen suuri riskitekijä, koska suuri harjoituskuorma lisää luuntiheyden vaatimustasoa. Monissa tutkimuksissa kestävyysurheilijoilla on kuitenkin havaittu muihin

lajeihin verrattuna poikkeuksellisen matala luuntiheys. (Bemben ym. 2004, Melin ym. 2015, Michelle ym. 2014; Mudd ym. 2007.)

Energiavajeen, kuukautishäiriöiden ja luun tiheyden heikkenemisen yhdistelmää kutsutaan naisurheilijan oireyhtymäksi, jonka ääripäinä ovat syömishäiriö, amenorrea ja osteoporoosi (Nattiv ym. 2007). Koska myös miehet kärsivät liian alhaisesta energiansaannista ja haitat eivät rajoitu yllä mainittuihin ongelmiin, käytetään nykyään useammin suhteellisen energiavajeen käsitettä (Mountjoy ym. 2018).

Liian alhainen energiansaanti vaikuttaa myös suorituskykyyn. Painon laskiessa urheilu voi aluksi tuntua kevyemmältä, mutta tämä ei todennäköisesti ole pitkäaikainen hyöty. Kuukautishäiriöt voivat olla yhteydessä huonompaan kehittymiseen tai tulostason tippumiseen harjoitusjakson aikana (kuva 11) (Vanheest ym. 2014). Energian puutteessa elimistön proteiineja voidaan alkaa pilkkoa energiaksi (Loucks ym. 2013) ja hermolihasjärjestelmän suorituskyky heikenee (Tornberg ym. 2017). Lihasmassan kasvattamisessa onkin hyötyä jopa positiivisesta energiatasapainosta (Garthe ym. 2013).



KUVA 11. Kuvassa A uuintinopeuden muutokset 12 viikon harjoitusjakson aikana naisuima-areilla. Kuvassa B uuintinopeuden muutos tutkimusjakson alussa ja lopussa 400 m testissä. CYC = säännöllisen kierron ryhmä, OVS = häiriintyneen kuukautiskierron ryhmä. Muokattu Vanheest ym. 2014.

RED-S voi vaikeuttaa säännöllisen harjoittelun toteuttamista esimerkiksi rasitusvammojen tai sairastelun lisääntyessä (Ducher ym. 2011; Drew ym. 2017). Energiavaje on yhdistetty myös ylikuntotilalle altistumiseen. Onkin arvioitu, ongelmien taustalla voi joskus olla kyse puutteellisesta ravitsemuksesta ennemmin kuin liiallisesta harjoittelusta. (Cadejani & Kater 2018.)

Yllä mainittuja haittoja ei ole havaittu läheskään kaikissa tutkimuksissa ja tutkimustieto on osin ristiriitaista. Suhteellisen energiavajeen teoriaa onkin kritisoitu riittämättömästä näytöstä, verrattuna esimerkiksi naisurheilijan oireyhtymän vahvaan tieteelliseen näyttöön. Syy-seuraus -suhteiden toteaminen vaatii siis vielä lisää tutkimusta. (Williams ym. 2019.)

Osittain puutteellinen näyttö voi johtua epätarkoista menetelmistä. Päivän kokonaisenergiansaanti ei välttämättä ole riittävä mittari ennustamaan kaikkia energiansaannin vaikutuksia urheilijan terveyteen ja fysiologisiin toimintoihin. Olennaisempia saattavat olla lyhyemmät ajankaksot, kuten tunnit, jotka urheilija on energiavajeessa – päivän kokonaisenergiansaannista riippumatta. Energiavajeessa (>300-400 kcal) vietettyjen tuntien lukumäärä ja energiavajeen suuruus lisäävät kuukautishäiriöiden todennäköisyyttä ja miehillä testosteronin pitoisuus voi laskea. Samalla kortisolin erityis lisääntyy ja lepovaihdunta hidastuu. (Fahrenholtz ym. 2017; Tortsveit ym. 2018.) Nämä muutokset korostavat säännöllisen ateriarhythmin ja riittävän energiapitoisten aterioiden tärkeyttä koko päivän ajan.

7.1.2 Alhaiseen energiansaantiin puuttuminen

Häiriintyneeseen syömiskäyttäytymiseen tai liian alhaiseen energiansaantiin tulisi puuttua mahdollisimman nopeasti, jotta haitat saataisiin minimoitua. Hoikkaa ja syömishäiriöistä urheilijaa voi joskus olla vaikea erottaa, varsinkin jos suorituskyky ei vielä ole laskenut (Mountjoy ym. 2018). Kestävyysurheilijat ovat yleisesti ottaen hyvin hoikkia, ja valmentaja voi virheellisesti ajatella laihtuneen urheilijan olevan erityisen hyvässä kunnossa. Ongelman havaitsemista vaikeuttaa myös se, ettei paino välttämättä edes laske liian alhaisen energiansaannin seurauksena hidastuneen aineenvaihdunnan myötä (Deutz ym. 2000). Lisäksi on tärkeää huomioida, että optimaalinen kehonkoostumus vaihtelee yksilöittäin, ja esimerkiksi hormonitoiminta häiriintyy

osalla urheilijoista muita herkemmin (Cialdella-Kam ym. 2014). Urheilijoita ei voi siis vertailla keskenään.

Naisurheilijoilla kuukautiskierto on yksi merkki energiansaannin tasosta. Kuukautiskierron häiriöt voivat kuitenkin ilmetä myös subkliinisesti esimerkiksi ei-ovulatiivisina kiertoina ja lyhyenä luteaalisen vaiheena (de Souza ym. 2003). Myös hormonaalisen ehkäisyn käyttö voi piilottaa negatiiviset muutokset (Thein-Nissenbaum ym. 2013). Taulukossa 15 on esitelty merkkejä, jotka voivat kertoa liian alhaisesta energiansaannista tai häiriintyneestä syömiskäyttäytymisestä. Näille kaikille voi luonnollisesti olla muitakin selittäviä tekijöitä, mutta merkkien ilmetessä on syytä tutkia ruokavalion riittävyttä tarkemmin ja kääntyä myös asiantuntijan puoleen (Melin ym. 2019).

TAULUKKO 15. Mahdollisia merkkejä riittämättömästä energiansaannista (Desbrow ym. 2014; Vanheest ym. 2014; Melin ym. 2019).

Merkkejä liian alhaisesta energiansaataavuudesta
Syömisen rajoittaminen ja vääristyneet uskomukset ravitsemuksesta
Painon muutokset
Vamma- ja sairastelualttius
Kuukautiskierron häiriöt / heikentynyt libido
Väsymys ja passiivisuus vapaa-ajalla
Kehityksen pysähtyminen ja ylikunto
Anemia ja elektrolyyttitasapainon muutokset
Matala itseluottamus ja perfektionismi

Ravitsemustieteiden asiantuntijan aikainen hyödyntäminen on tärkeää syömisongelmien vakavuudesta riippumatta. Tahattomassa energiavajeessa jo pelkkä informaatio paremmista syömistottumuksista voi auttaa. Jos energiansaannin tarkka arviointi tuntuu epäkäytännölliseltä, voidaan sitä ensin lisätä esimerkiksi 300-600 kcal/vrk. Tämä voi tapahtua vaikka yhden ylimääräisen aterian/välipalan avulla. (Mountjoy ym. 2018)

Yleisesti ottaen syödyn ruuan määrää pitää kasvattaa. Muutoksen suuruutta tulisi arvioida suhteessa urheilijan harjoitteluun ja tavoitteisiin. Joskus myös syödyn ruuan energiapitoisuutta ja energiansaannin jakautumista eri ravintoaineiden välillä ja päivän aikana on muutettava. (Mountjoy ym. 2018). Koska juuri energiavajeessa vietetyt tunnit saattavat olla keskeinen tekijä terveydellisten haittojen ilmenemisessä, urheilija ei saisi altistua merkittävälle energiavajeelle päivän aikana, vaikka tätä kompensoitaisiinkin myöhemmin illalla. (Fahrenholtz ym. 2017; Torstveit ym. 2018).

Urheilijan ruokavalio voi joskus olla jopa liian ”terveellinen. Energiaköyhän ja kuitupitoisen ruoan syöminen, laihtumisen halu sekä hiilihydraatti- ja rasvapitoisten ruokien välttely vaikuttavat yhdistävän liian alhaisesta energiansaannista ja kuukautiskierron häiriöistä kärsiviä naisia, joten näihin tekijöihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota (Melin ym. 2015). Kestävyysurheilijan ruokavaliossa on usein tilaa myös ravintoköyhemmälle tiivistä energiaa sisältävälle ravinnolle. Energiapitoiset nestemäiset aterialisät voivat edistää riittävää energiansaantia paljon kulluttavilla urheilijoilla (Mountjoy ym. 2014), sillä kiinteällä ruualla vaikuttaa olevan nestemäisiä välipaloja suurempi vaikutus kylläisyyden tunteeseen (Martens ym. 2011).

Varsinkin rasisvammojen ilmetessä tai kuukautiskierron ollessa häiriintynyt on luustoa vahvistaviin ravintoaineisiin, kuten kalsiumin ja D-vitamiinin saantiin kiinnitettävä erityistä huomiota (Mountjoy ym. 2018). Luuntiheyden optimointiin häiriöiden seurauksena suositellaan noin 1500 mg kalsiumin ja 40-50 µg D-vitamiinin päivittäistä saantia (Thomas ym. 2016).

Vakavampien ongelmien yhteydessä on harkittava myös urheiluharjoittelun keskeyttämistä tai ainakin keventämistä. Urheilijan tulisi palata urheilun pariin vasta, kun hän saa ylläpidettyä vähintään 90 % terapeutin asettamasta tavoitepainostaan, painoa kyetään nostamaan harjoittelun jatkuessakin ja urheilija on sitoutunut terveytensä edistämiseen yhdessä valmentajan kanssa. Urheilijan terveys tulee olla aina etusijalla. (Sundgot-Borgen & Tortsveit 2010.)

Parhaassa tilanteessa häiriintynyt syömiskäyttäytyminen saadaan ehkäistyä ennalta (taulukko 16). Valmentajan ei tulisi kommentoida urheilijan kehonkoostumusta, vaan kannustaa urheili-

jaa ensisijaisesti panostamaan laadukkaaseen harjoitteluun ja terveisiin elämäntapoihin. Jos valmentaja on huolissaan urheilijan liiallisesta tai liian alhaisesta kehonpainosta, tulisi urheilijaa kannustaa ottamaan yhteyttä ravitsemusterapeuttiin ja kaikenlaiset muutokset tulisi tehdä ammattilaisen avustuksella. Valmentajilla tulisi olla riittävä tietous häiriintyneen syömiskäyttäytymisen vaaroista ja siihen puuttumisesta, ja urheiluseuroissa olisi hyvä olla yhtenäinen linjaus toimintatavoista tällaisissa tapauksissa. Urheilijan voi olla helpompi kertoa konkreettisista asioista, kuten kuukautiskierron häiriintymisestä verrattuna syömisen haasteisiin, joten valmentaja voi tiedustella tällaisia asioita. (Sundgot-Borgen & Tortsveit 2010).

TAULUKKO 16. Häiriintyneen syömiskäyttäytymisen ennaltaehkäisemisen pääpointteja. Muokattu Sundgot-Borgen & Tortsveit (2010) pohjalta.

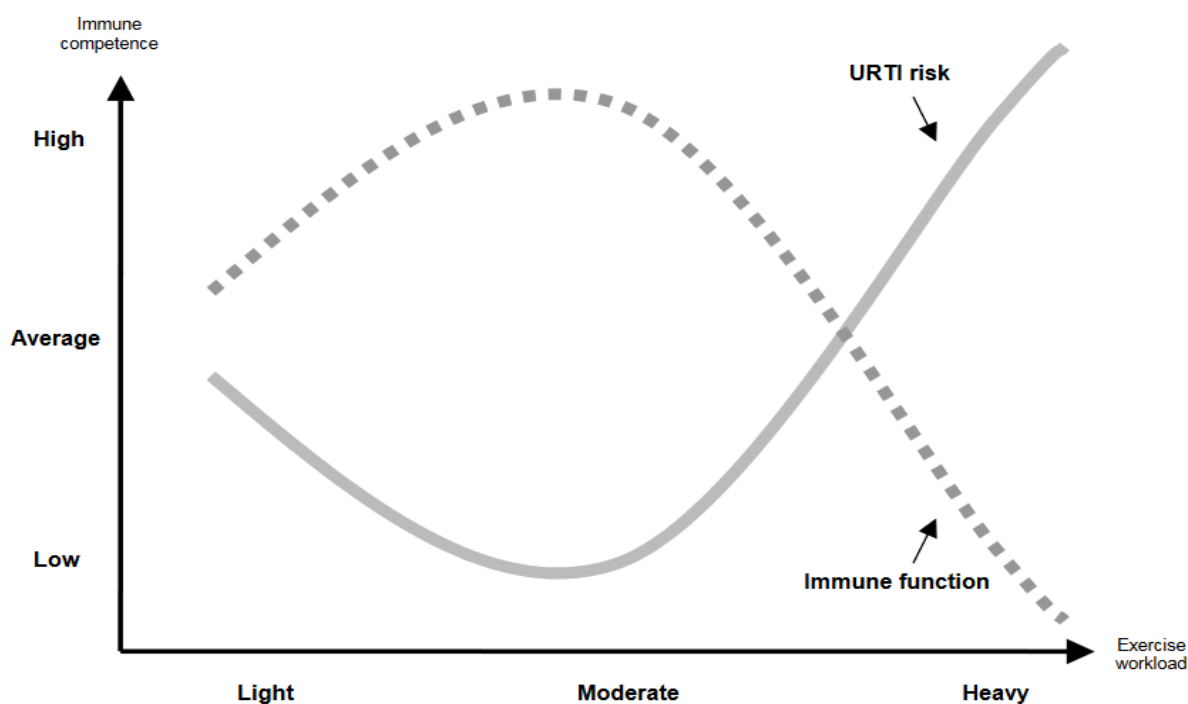
Ennaltaehkäisyn pääpointteja
Terveyden ja hyvinvoinnin asettaminen etusijalle
Kehon painon merkitystä urheilussa ei tulisi korostaa
Normaalipainoisten roolimallien käyttö ja järkevän kehonkoostumuksen vahvistaminen
Kokonaisvaltaisen urheilullisen elämäntavan merkityksen korostaminen
Myyttien murtaminen ("laihempi on parempi", "kuukautishäiriöt kuuluvat urheiluun")
Riski-urheilijoiden ohjaaminen alan asiantuntijan vastaanotolle
Häiriintyneen syömiskäyttäytymisen ymmärtäminen terveys- ja turvallisuuskysymyksenä

Tässä kappaleessa käsiteltiin vain liian alhaisen energiansaannin haittoja, mutta luonnollisesti myös liiallinen energiansaanti voi häiritä urheilijan suorituskykyä ja hyvinvointia. Tämä ongelma on kuitenkin helpompi havaita painon nousun myötä. Jos urheilija omasta mielestään tai tutkitusti syö painon nousuun nähden vähän, on syytä epäillä esimerkiksi aineenvaihdunnan hidastumista kroonisen energiavajeen tai sairauksien seurauksena.

7.2 Vastustuskyky

Kohtuullinen liikuntaharjoittelu edistää vastustuskykyä, mutta hyvin suurella kuormituksella voi olla päinvastaisia vaikutuksia (kuva 12) (Schumacher ym. 2003). Kestävyysharjoittelu altistaa huomattavalle fysiologiselle kuormitukselle ja raskaan harjoittelun on todettu laskevan hetkellisesti vastustuskykyä erityisesti ylähengitystieinfektioille.

Riittävästä energian- ja ravintoaineidensaannista sekä nestetasapainosta huolehtiminen ovat osa sairastumisen ennaltaehkäisyä. Ruokavalion vaikutukset ovat sekä suoria että epäsuoria: Puutteellinen ravinto ei tarjoa immuunijärjestelmälle aineksia tehokkaaseen aineenvaihduntaan ja proteiinisynteesiin. Huonosta ravitsemustilasta johtuva suurempi kuormitus puolestaan lisää mm. stressihormonitasojen nousua, mikä voi heikentää vastustuskykyä. (Gunzer ym. 2012.)



KUVA 12. J:n muotoinen käyrä kuvaa liikuntaharjoittelun kuormittavuuden vaikutusta vastustuskykyyn. *URTI*, *upper respiratory infection*, ylähengitystieinfektio. (Schumacher ym. 2003).

Glykogenivarastojen tyhjeneminen lisää stressihormonien tasoja kehossa, kun taas harjoitusta ennen nautittu hiilihydraattipitoinen ateria ehkäisee kovan harjoituksen aikaansaamaa immuunitason laskua. Myös harjoituksen aikana nautittu 6 % hiilihydraattia sisältävä juoma näyttäisi edistävän vastustuskyvyn säilymistä pitkissä raskaissa harjoituksissa. (Gunzer ym. 2012.) Nesteen nauttiminen pitää yllä antimikrobisia aineita, kuten IgA:ta, sisältävän syljen erityystä ja virtausta pitkän suorituksen aikana, joten urheilujuoma voi edistää vastustuskykyä tätäkin kautta (Gleeson ym. 2001).

Hiilihydraatin hyödyistä on kuitenkin myös ristiriitaista tietoa eikä vaikutus yletä kaikkiin immuunipuolustuksen osa-alueisiin (Gleeson ym. 2001). Koska runsashiilihydraattinen ruokavalio ja hiilihydraattien nauttiminen pitkän ja kuormittavan urheilusuorituksen yhteydessä muutenkin tukee urheilijan suorituskykyä ja palautumista, antaa mahdollinen positiivinen vaikutus vastustuskykyyn kuitenkin vain lisäkannustusta tämän toteuttamiseen.

Proteiinit ja rasvat ovat molemmat välttämättömiä vastustuskyvyn ylläpidolle, mutta niiden normaali saanti on todennäköisesti vastustuskyvyn kannalta riittävää. Proteiinin saantiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota, jos muuten rajoittaa ruokavaliotansa. Haaraketjuisilla aminohapoilla (BCAA, esim. 6 g/vrk), joita myydään myös ravintolisinä, on mahdollisesti positiivinen vaikutus vastustuskykyyn, sillä ne voivat ehkäistä immuunijärjestelmälle olennaisen glutamiinin laskua harjoituksen aikana. (Gunzer ym. 2012.)

Liian vähäiselle rasvansaannille saattavat olla alttiita kestävyysurheilijat, jotka välttävät sen saantia matalan rasvaprosentin tavoittelemiseksi. Alle 20 % rasvan osuus kokonaisenergiansaannista voi olla haitallista. Erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota tyydyttymättömiin rasvahappoihin. Omega-3 rasvahapoilla, joita saa mm. rasvaisesta kalasta ja kalaöljyistä, tiedetään olevan tulehdusta ehkäiseviä vaikutuksia. Ravintolisinä syödyillä kuureilla ei kuitenkaan ole havaittu erityisiä hyötyjä urheiluun liittyvän immuunitason laskun hoidossa. (Gunzer ym. 2012.)

Monien vitamiinien (mm. A, E, C, B6 ja B12) ja mineraalien (sinkki, rauta, magnesium, seleeni) on todettu osallistuvan normaaliin immuunitoimintaan. Urheilijoilla näiden tarve voi olla tavallista suurempi, mutta energiantarvetta vastaava syöminen usein kompensoi lisääntyntä tarvetta, kunhan ravitsemus on hyvin koostettu. Sekä vitamiinien että mineraalien liiallinen saanti voi olla haitallisempaa kuin lievä puutos, eikä mega-annoksia voi siksi suositella. (Gleeson ym. 2004.) Tärkeintä onkin siis välttää puutoksia näissä keskeisissä ravintoaineissa ja keskittyä niiden luonnollisiin lähteisiin ruokavaliossa. Taulukossa 17 on esitelty vastustuskyvyille mahdollisesti merkityksellisten ravintoaineiden luonnollisia lähteitä.

TAULUKKO 17. Vastustuskyvyn kannalta oleellisia ravintoaineita, niiden lähteitä ravinnossa (fineli.fi) ja suosituksia aikuisväestölle (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014).

Ravintoaine	Lähde ruokavaliossa (määrä/100 g tuotetta)	Vuorokauden saantisuositus
A-vitamiini	Margariinit (n. 800 µg) Porkkana (774 µg) Lehtikaali (766 µg) Bataatti (706 µg) Kananmuna (282 µg)	Miehet: 900 µg Naiset: 700 µg
C-vitamiini	Keltainen paprika (205 mg) Mustaherukka (128 mg) Kiivi (67 mg) Parsakaali (65 mg) Appelsiini (51 mg)	Aikuiset: 75 mg
E-vitamiini	Auringonkukansiemen (40 mg) Manteli (26 mg) Vehnänalkio (22 mg) Rypsiöljy (19 mg)	Miehet: 10 mg Naiset: 8 mg
B6 -vitamiini	Vehnälese (1,0 mg) Rasvainen kala (0,8 mg) Siemenet/pähkinät (0,8 mg) Lihatuotteet (0,6 mg)	Miehet: 1,6 mg Naiset <30 v: 1,3 mg Naiset >30 v: 1,2 mg
B12-vitamiini	Maksa (100 µg) Silakka (13 µg)	Aikuiset: 2 µg

	Lohi (10 µg) Riistaliha (6 µg) Kananmuna (2,7 µg)	
D-vitamiini	Vitaminoidut levitteet (10-20 µg) Silakka, siika, ahven (16 µg) Suppilovahvero (15 µg) Lohi, muikku (9 µg) (Kasvi)maito (1 µg)	Aikuiset: 10 µg >75 v: 20 µg
Sinkki	Vehnänalkio (18 mg) Siemenet (8 mg) Punainen liha (6 mg) Juusto (4 mg) Ruisleipä (3 mg)	Miehet: 9 mg Naiset: 7 mg
Rauta	Vehnälese (20 mg) Soijarouhe (14 mg) Kuivattu linssi (11 mg) Siemenet (8 mg) Punainen liha (4 mg)	Miehet ja postmenopausaaliset naiset: 9 mg Naiset (kuukautiset): 15 mg
Seleeni	Parapähkinä (1917 µg) Seesaminsien (49 µg) Tonnikala (42 µg) Kananmuna (35 µg)	Miehet: 60 µg Naiset: 50 µg
Magnesium	Siemenet (449 mg) Kaurahiutale (142 mg) Täysjyvätuotteet (100 mg)	Miehet: 350 mg Naiset: 280 mg

Sinkkiä on yleisesti käytetty ylähengitystieinfektioiden ehkäisemiseen. Tutkimusnäyttö aiheesta on ristiriitaista, mutta positiivinen vaikutus saadaan todennäköisimmin, kun sinkkilisän käyttö aloitetaan 24 tunnin sisällä infektiioireiden ilmenemisestä. Sinkkilisän käyttö oireiden ilmetessä voi lyhentää flunssan kestoa. Yleisesti käytetty annostus on vähintään 75 mg/vrk. (Singh & Das 2013).

C-vitamiinin 500-700 mg/vrk annoksen on havaittu ehkäisevän immuunitasojen laskua harjoituksessa ja vähentävän ylähengitystieinfektioiden ilmenemistä urheilijoilla. Erittäin kuormittavaa kestävyysuoritusta edeltävällä *C-vitamiinikuurilla* on saatu vähennettyä ylähengitystieinfektioiden ilmenemistä kilpailua seuraavan kahden viikon aikana. Pitkittyneessä käytössä muiden sairauksien ja muiden haittojen todennäköisyys kuitenkin kasvaa. (Gleeson ym. 2001.) *C-vitamiinilisä* liittyy todennäköisesti enemmän taudin ennaltaehkäisyyn, kun taas sinkistä on apua jo taudin alettua (Bermon ym. 2017).

D-vitamiini säätelee osaltaan immuunijärjestelmän toimintaa. Vaikka ravitsemussuosituksissa ei suositella ympärivuotista *D-vitamiinilisän* käyttöä, kannattaa urheilijan harkita lisäravinnettä ainakin talvikuukausina varsinkin, jos sen saanti ravinnosta on vähäistä. (Bermon ym. 2017.) Varmistaakseen sopivan *D-vitamiinin* saannin, voi sen pitoisuuden mittauttaa verinäytteestä. Veren pitoisuutta 50 nmol/l pidetään terveyden kannalta *D-vitamiinin* alarajana (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Pitoisuuden 85-250 nmol/l pitäisi olla turvallinen vaihteluväli, joka takaa urheilijalle *D-vitamiinin* hyödyt. Tätä korkeammista arvoista on tuskin erityistä lisäapua. (Lechner ym. 2020.)

Vastustuskykyä ylläpitävässä ruokavaliossa on kysymys kokonaisuuden hallinnasta ja laajasti hyvistä elämäntavoista. Yksittäisten ravintoaineiden kuten *C-vitamiinin* ja sinkin hyödyntämisestä voi harkita kuuriluontoisesti esimerkiksi ennen tärkeää ja erityisen kuormittavaa suoritusta tai oireiden jo ilmettyä. Pitkittyneestä liioitellusta käytöstä on todennäköisesti enemmän haittaa kuin hyötyä. ”Enemmän hyvää” ajattelu ei siis päde tässäkään asiassa eikä pikavoittoja voi saavuttaa millään yksittäisellä tekijällä.

7.3 Urheiluvammat

Kilpaurheilu altistaa monenlaisille akuuteille ja kroonisille vammoille. Kestävyysjuoksun aiheuttamien vammojen ilmeneminen on eri tutkimuksissa vaihdellut 19-79 % välillä. Yleisin vammapaikka on polvi, ja sen jälkeen jalkojen alaosa ja jalkaterä. (Van Gent ym. 2007.) Vammojen mahdollisia kohteita ovat yleensä luut, jänteet, lihakset ja nivelet (Close ym. 2019).

Vammojen syntyyn vaikuttaa luonnollisesti moni asia kuten antropometriset ja rakenteelliset tekijät, harjoittelu sekä elämäntavat (van Gent ym. 2007). Laadukkaalla ravitsemuksella pystytään kuitenkin vähentämään vamma-riskiä ja edistämään niistä palautumista (Close ym. 2019). Ravitsemuksen vaikutusta vammojen ilmenemiseen on eettisistä syistä vaikea suoraan tutkia, joten osa tiedosta perustuu ymmärrykseen ravitsemuksen vaikutuksesta tuki- ja liikuntaelimiin ylipäättään.

Kaikkien vammatyyppeiden ehkäisyssä olennaisena yhteisenä tekijänä voidaan pitää sopivaa energiansaantia. Liian alhainen energiansaanti johtaa katabolisten merkkiaineiden lisääntymiseen sekä luuston, hermolihasjärjestelmän suorituskyvyn ja palautumisen heikkenemiseen (Tornberg ym. 2017; Melin ym. 2019). Energiavajeen lisäksi myös ylipaino altistaa vammojen ilmenemiselle painon tuoman suuremman kuormituksen takia (Bertelsen ym. 2018).

Rasitusmurtumat ovat mikromurtumia luun kuoriosassa. Ne voivat syntyä terveeseen luuhun kohdistuvan poikkeuksellisen suuren kuormituksen seurauksena, mutta myös tavanomaisen rasituksen jälkeen, jos luusto on syystä tai toisesta heikentynyt. Rasitusmurtumat ovat erityisen yleisiä kestävyyslajeissa ja naisurheilijoilla. Keskeinen altistava tekijä naisurheilijoilla on riittämättömästä energiansaannista seuraavat hormonaaliset muutokset, jotka vaikuttavat luuston terveyteen. (Abbott ym. 2020.) Energiavajeella on myös itsenäisiä vaikutuksia luuston vahvuuteen eli ongelma koskee myös miehiä. (kts. kpl 7.1.)

Ruokavaliosta voidaan kuitenkin huomioida myös muita luuston vahvistamiselle olennaisia tekijöitä. Luuston terveydelle tärkeitä suojaravintoaineita ovat mm. kalsium, D-vitamiini, magnesium ja fosfori. (Close ym. 2019.) Niinpä esimerkiksi maitotuotteiden, kalan, täysjyvätuotteiden, pähkinöiden ja kasvien syöntiä voidaan pitää suositeltavana myös luuston näkökulmasta (fineli.fi).

Tutkimuksissa on kiinnitetty erityistä huomiota juuri D-vitamiinin ja kalsiumin riittävään saantiin. D-vitamiinin puutos saattaa olla myös lihasvammojen riskiä lisäävä tekijä ja ainakin talvi-kuukausina sen saantia voidaan suositella myös ravintolisänä. (Close ym. 2019.) D-vitamiinin imeytyminen on yksilöllistä ja urheilijan voikin olla viisainta arvioida omaa tarvettaan verikokeen perusteella (kts. kpl. 2.8.3). Ainakin luuntiheyden ollessa heikentynyt Thomas ym. (2016)

suosittelevat 1500 mg kalsiumin ja 1500-2000 IU (38-50 µg) D-vitamiinin päivittäistä saantia luuston vahvistamiseksi.

Lihäs- ja jännevammojen ehkäisyssä on kiinnitetty erityisesti huomiota proteiinin saantiin. Tämä on perusteltua sen proteiinisynteesiä lisäävän vaikutuksen vuoksi. Selvästi suositukset ylittävistä proteiinin saannista ei kuitenkaan ole lisähyötyä vammojen ehkäisyyn. Proteiinin suhteelliseen osuuteen energiansaannista kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, jos vammoja on jo ilmennyt. Mahdollisen harjoitustauon aikana energiankulutus on normaalia pienempi ja luonnollisesti myös energiansaannin tulisi hieman vähentyä merkittävän painon nousun välttämiseksi. Olettaen, että urheilija on syönyt ennen vammaa suositusten mukaisesti, energiansaannin vähentäminen tulisi keskittyä eniten hiilihydraatteihin, joita ei tehoharjoittelun loppuessa tarvita niin paljon. Runsas proteiinin saanti puolestaan on tärkeää vaurioiden korjaamiseksi. (Close ym. 2019.)

Vammasta seuraavan passiivisuuden tai immobilisaation aikana suositellaan 1,6-2,5 g/kg päivittäistä proteiinin saantia lihasmassan heikkenemisen ehkäisemiseksi (Wall ym. 2015; Close ym. 2019). Passiivisuuden aikana yksittäisten proteiiniannosten kannattaa olla jopa hieman tavanomaisia suosituksia suurempia (20-40 g), koska passiivisuus lisää anabolista resistanssia. Leusiinilla on erityisen voimakas vaikutus proteiinisynteesiin, joten sen saantiin kannattaa erityisesti vammatilanteessa kiinnittää huomiota. Proteiinin saanti kannattaa jakaa tasaisesti pitkin päivää (3-4 h välein) niin, että erityisesti aamu- ja ilta-aterioilla huolehditaan runsaasta proteiinin saannista. (Wall ym. 2015.)

Lisäravinteita, joilla ainakin teoriassa voisi olla vaikutusta esimerkiksi lihasmassan ylläpitoon immobilisaation aikana, ovat omega-3 rasvahapot, kreatiini ja beeta-hydroksi-beeta-metyylibutyraatti (*HMB*, *β-hydroxy-β-methylbutyrate*) (Wall ym. 2015). Tieteellisen näytön astenäiden toimivuudesta vaihtelee ja on tärkeää tiedostaa ravintolisien käytön mahdolliset riskit.

Vaikka urheilija vähentäisi energiansaantiaan vammasta toipuessa, on tärkeää huomioida, ettei siinä liioitella. Vamman korjaamiseen kuuluvat prosessit voivat kuluttaa merkittävän määrän energiaa. Myös korvaavat harjoitteet voivat olla kuluttavia ja esimerkiksi kainalosauvojen kanssa liikkuminen on epätaloudellisempaa kuin normaali kävely. Liiallinen energiansaannin

vähentäminen hidastaa vammasta toipumista, ja harjoitustauon aikana ravitsemukseen onkin hyvä kiinnittää erityistä huomiota. (Close ym. 2019.) Energiensaannin ollessa pienempää tulee myös ravinnon laatuun panostaa enemmän kaikkien ravintoaineiden riittävän saannin varmistamiseksi.

Sidekudosvammojen ehkäisyssä on kiinnitetty huomiota mm. kollageenisynteesiä lisääviin ravintolisiin. Gelatiinin ja hydrolysoidun kollageenin on arveltu vähentävän vammriskiä urheilijoilla. Esimerkiksi 15 g gelatiiniannoksen on havaittu kaksinkertaistavan kollageenisynteesin ja 10 g kollageeniannoksella on saatu vähennettyä polvikipuja seisoessa ja kävellessä urheilijoilla. Myös C-vitamiinilla tiedetään olevan tärkeä rooli kollageenisynteesissä. Ravintosuositusten mukainen C-vitamiinin saanti takaa kuitenkin optimaalisen synteesin eikä lisäravinteesta ole siis erityistä hyötyä. (Close ym. 2019.)

7.4 Vatsavaivat

Mahdollisesti yksi yleisimpiä syitä kestävyysurheilijoiden alisuoriutumiseen ovat ruuansulatusjärjestelmän ongelmat. Jopa 30-90 % kestävyysjuoksijoista kärsii vatsavaivoista, kuten pahoinvoinnista, oksentamisesta, verisestä ripulista (Oliveira ym. 2014), kivuista tai kouristuksista (Oliveira & Burini 2011). Riski on suurin pitkissä ja kovatehoisissa suorituksissa. Alavatsan vaivat ovat yleisimpiä juoksijoilla, joilla suoritus aiheuttaa jatkuvaa voimakasta iskutusta. Ruuansulatusjärjestelmän yläosan lievempiä vaivoja esiintyy useimmin pyöräilijöillä heidän kumaran asentonsa tuottaman vatsaan kohdistuvan paineen vuoksi. Oireet voivat suorituksen lisäksi häiritä sen jälkeistä palautumista, ja pahimmillaan aiheuttaa vakavia terveydellisiä ongelmia (esimerkiksi suoliston iskemia ja verenvuoto). Osittain oireet ovat mekaanisia ja myös psykologisia, mutta osaan on mahdollista vaikuttaa ravitsemuksellisin keinoin. (Oliveira ym. 2014.)

Haitallisia ovat yleisesti ottaen ruoka-aineet, jotka hidastavat mahan tyhjenemistä. Ruoansulatusjärjestelmän vaivoja lisääviä tekijöitä ovat ruokavalion kuitupitoisuus, rasva, proteiini ja fruktoosi. Näiden runsasta nauttimista kannattaa välttää ainakin kovaa suoritusta edeltävällä aterialla.

Myös nestehukka ja väkevät hiilihydraattijuomat voivat aiheuttaa vatsaoireita, joten suorituksen aikainen hiilihydraatti tulisi nauttia runsaan veden kanssa tai suhteellisen laimeista hiilihydraattijuomista (pitoisuus <10 %). Toisaalta pieni hiilihydraattien aiheuttama pahoinvointi kannattaa sietää, sillä niiden runsaampi nauttiminen on yhteydessä parempaan suoritusaikaan pitkissä suorituksissa. (Oliveira ym. 2014.) Nestehukassa yksi vatsavaivoille altistava tekijä voi olla verenkierron väheneminen sisäelimille entisestään, mikä iskemian seurauksena voi aiheuttaa suoliston vaurioita. (Oliveira ym. 2014.)

Suorituksenaikaisessa hiilihydraattien nauttimisessa eri hiilihydraatin lähteiden yhdistäminen (glukoosi:fruktoosi tai maltodekstriini:fruktoosi) voi vähentää vatsaoireita ja olla eduksi suoritukselle. Lisää tietoa suorituksen aikaisesta nesteytyksestä ja hiilihydraatinsaannista löytyy luvuista 3 ja 4.

Vatsan sietokykyä pystyy ilmeisesti harjoittamaan. Ruuansulatuskanavan ongelmia esiintyy useammin urheilijoilla, jotka eivät ole tottuneet käyttämään energialisiä suorituksen aikana. Myös juomisen ”opettelu” harjoituksen aikana voi lisätä kykyä juoda kilpailusuorituksessa ilman ongelmia. Energia- ja nesteytysstrategioita onkin siis tärkeä opetella jo ennen kilpailusuoritusta harjoitusten yhteydessä. (Oliveira ym. 2014.) Erityisen hyvää aikaa tähän on kilpailuun valmistava kausi, jolloin tehdään kovia lajinomaisia suorituksia.

FODMAP-ruokavalio voi vähentää vatsaoireita ainakin osalla urheilijoista (Lis ym. 2019; Wiffin ym. 2019). Tällä tarkoitetaan huonosti imeytyvien fermentoituvien ruoka-aineiden, lähinnä hiilihydraattien, välttämistä. FODMAP tulee sanoista fermentoituvat oligo-, di- ja polysakkaridit ja (and) polyolit. FODMAP-hiilihydraatit voivat tuottaa turvotusta ja epämukavuutta huonon imeytymisen, bakteerien hajotustyön aiheuttaman nesteen kertymisen ja kaasujen muodostuksen vuoksi. (Lis ym. 2019.) Taulukossa 18 on esitetty FODMAP-hiilihydraatteja, niiden lähteitä ja korvaavia vaihtoehtoja.

TAULUKKO 18. FODMAP-pitoisuuden mukaan jaoteltuja ruoka-aineita tuoteryhmittäin. Sulussa yleisin FODMAP-hiilihydraatti kategorian tuotteissa. Muokattu Gastroconsa.com.

Tuoteryhmä	Esimerkkejä, runsas FODMAP	Vaihtoehtoinen matala FODMAP
Maitotuotteet (laktoosi)	Lehmän, vuohen ja lampaan maito, kermajuusto, raejuusto	Laktoosittomat maitotuotteet, kasvipohjaiset juomat, kovat juustot
Hedelmät (fruktoosi ja polyolit)	Omena, viikuna, vesimeloni, päärynä, monet mehut,	Appelsiini, kiivi, banaani, marjat, viinirypäleet, cantaloupemeloni
Kasvikset ym. (fruktaani ja galaktaani)	Punajuuri, parsakaali, sipulit, palkokasvit	Tomaatti, vihreät pavut, peruna, bataatti, oliivi, pinaatti, kurpitsat
Viljat (fruktaani)	Vehnä- ja ruistuotteet, leipä, pasta, murot	Gluteenittomat leivät, 100 % spelttileipä, kaura, kvinoa, riisi
Makeutusaineet (polyolit)	Maltioli, sorbitoli, xylitoli. hunaja (fruktoosi)	Sukroosi, glukoosi, vaahterasiirappi,

Tavoitteena ei ole kuitenkaan luopua kyseisistä hiilihydraateista kokonaan. Tyypillisesti FODMAP -ruokavaliossa rajataan ensin pois kaikki fermentoituvat hiilihydraatit 2-6 viikoksi, jonka jälkeen siirrytään palautusvaiheeseen. Tässä vaiheessa pyritään palauttamaan ruoka-aineita yksi FODMAP-alaryhmä kerrallaan ja etsitään yksilöllistä tasoa, jonka keho kutakin ruoka-ainetta sietää. (Tuck & Barret 2017.) Lis ym. (2016) tutkimuksessa FODMAP-ruuista laktoosia vältti yli 80 % urheilijoista (n=910). Vajaa neljäsosa urheilijoista vältteli fruktoosia ja galakto-oligosakkarideja.

Myös gluteenin välttely vatsaoireiden ehkäisemiseksi on yleistynyt urheilijoiden keskuudessa. Lis ym. (2015a) toteavat, että 41 % eritasoisista urheilijoista vältti gluteenia, vaikka suurimmalla osalla ei ollut todettu lääketieteellisesti syytä sen välttelyyn eikä tutkittavilla ollut diagnosoitua keliakiaa. Gluteenittoman ruokavalion kuvitellaan usein olevan terveellisempi, vähentävän vatsaoireita ja systeemistä tulehdusta sekä mahdollisesti edistävän jaksamista ja suorituskykyä (Lis ym. 2015a).

Gluteenin haitallisista vaikutuksista on epäsuoria tutkimuksia, mutta aihetta on tutkittu ihmisillä hyvin vähän eikä nykyisen näytön perusteella voi yleisesti suositella gluteenittoman ruokavaliion noudattamista (Lerner ym. 2017). Kymmenen päivän kaksoissokkotutkimuksessa gluteenittomalla ruokavaliolla ei havaittu vaikutusta vatsaoireisiin, tulehdukseen tai suorituskykyyn ei-keliaakikoilla urheilijoilla (Lis ym. 2015b). Gluteenia saadaan viljatuotteista, joissa esiintyy myös fruktaania, joka on FODMAP-hiilihydraatti. Onkin arveltu, että fruktaani voisi gluteenin sijasta selittää viljatuotteiden haittavaikutuksia vatsan toimintaan. (Lis ym. 2019.)

Urheilijan ei pitäisi rajoittaa ruokavaliotaan ilman yksilöityä suunnitelmaa ja ymmärrystä kokonaisuudesta. Kun ruokavaliosta rajataan keskeisiä ruoka-aineita, mahdollisuus puutteelliseen ravitsemukseen kasvaa. (Lis ym. 2019.) FODMAP-ruokavalio voi altistaa hiilihydraatin vähäisemmälle saannille, koska monet liikunnallisten ihmisten yleisesti käyttämät tuotteet, kuten leipä, pasta ja energiajuomat, ovat ”kiellettyjen listalla”. (Wiffin ym. 2019.) Puutteellinen gluteeniton ruokavalio voi johtaa esimerkiksi raudan, B-vitamiinien ja kuidun riittämättömään saantiin ja suurempiin taloudellisiin kustannuksiin (Lis ym. 2015b). Viime vuosina laajentunut gluteenittomien tuotteiden valikoima tosin helpottaa järkevän ruokavaliion koostamista.

FODMAP ja gluteeniton ruokavalio saattavat tutkimusten perusteella altistaa myös suoliston haitallisille muutoksille, häiriintyneelle syömiskäyttäytymiselle ja energiavajeelle. (Lis ym. 2019.) Monet FODMAP -hiilihydraatteja sisältävät tuotteet ovat prebioottisia ja niiden karsiminen voi vaikuttaa haitallisesti suoliston bakteerikantaan. Liiallinen ruokavaliion rajoittaminen voi aiheuttaa myös ahdistusta ja psykososiaalisia haasteita. (Tuck & Barret 2017.) Urheilijan onkin tärkeää kokemuksen kautta ja yhdessä ammattilaisen kanssa löytää mahdollisimman ravitseva ruokavalio, joka takaa suoritusmukavuuden, terveyden ja hyvän suorituskyvyn.

8 PAINONPUDOTUS

Huippu-urheilussa erot ovat pieniä, ja urheilijat pyrkivät usein saavuttamaan paremman suorituskyvyn harjoittelun lisäksi kehonkoostumusta muokkaamalla. Matala kehonpaino ja rasvaprosentti edistävät suorituksen taloudellisuutta ja myös lämmönsäätelyä suorituksen aikana. (O'Connor 2014.) Alhaisempi rasvaprosentti onkin yhteydessä parempaan kestävyys-suoritukseen (Knechtle 2015). Valtaosa aiheesta koskevista tutkimuksista on kuitenkin tehty harrastelijatasolla, jolloin vaihtelut kehonkoostumuksessa voivat olla suuret. Lisäksi urheilijoiden liian alhainen energiansaataavuus sisältää monenlaisia riskejä (kts. kpl 7.1). Huolimatta painonpudotuksen teoreettisista hyödyistä ei siihen pitäisikään lähteä ilman hyvää suunnitelmaa - jos ol- lenkaan.

Suurin osa painonpudotukseen liittyvästä tutkimuksesta ja uutisoinnista on suunnattu ylipainoi- sille ihmisille. On tärkeää huomioida, että urheilijat eroavat tästä joukosta yleensä huomatta- vasti sekä elämäntavoiltaan että kehonkoostumukseltaan (O'Connor 2014). Tässä luvussa ava- taan keskeisiä urheilijan turvalliseen painonhallintaan vaikuttavia tekijöitä.

8.1 Ennakkoarvio

Urheilijan tarvetta pudottaa painoa tulee harkita tarkkaan ja halun tulee lähteä urheilijasta itses- tään. Valmentajan ei tulisi vaatia urheilijaa laihduttamaan. Painon pudotus pitäisi tehdä urhei- lijän, ravitsemuksen asiantuntijan, valmentajan ja muiden mahdollisten tukijoukkojen yhteis- työssä niin, että ruokavalio on asiantuntijan yksilöllisesti suunnittelema. (Sundgot-Borgen & Garthe 2011.) Painonpudotuksen yhdistäminen harjoituskauden jaksotukseen voi edistää sen toteutusta (Sammarone Turocy ym. 2011). Painonpudotusta voidaan lähestyä pysyvämmästä näkökulmasta muuttaa kehonkoostumusta tai kauden aikaisesta rasvaprosentin pienentämisestä päätavoitteisiin.

Ennen painonpudotusta muutoksen tarve tulisi arvioida mahdollisimman laadukkain objektiiv- isin mittarein. Miehillä rasvaprosentin minimiraja hormonitoiminnan normaaliuden kannalta on keskimäärin 5 % ja naisilla 12 %. Näiden lukujen alle rasvaprosenttia ei kannata laskea.

Alaikäisillä pojilla alarajana voidaan pitää 7 % ja tytöillä 14 %. (Sammarone Turocy ym. 2011.) On kuitenkin muistettava, että kaikille yleistettävää rasvaprosentin alarajaa ei ole olemassa, vaan joidenkin keho reagoi negatiivisesti jo suuremmassa rasvaprosentissa kuin toisten (Cialdella-Kam ym. 2014). Siksi sopiva kehonpaino tulisikin aina arvioida yksilöllisesti ja hälyttäviin merkkeihin tulisi reagoida välittömästi. Esimerkiksi jo yhden naisurheilijan oireyhtymän merkin ilmetessä (kuukautiskierron häiriintyminen, alentunut luuntiheys, häiriintynyt syömis-käyttäytyminen) tulisi arvioida nopeasti muutkin oireyhtymän osatekijät (Sundgot-Borgen 2013).

Alle 18-vuotiaille normaalipainoisille urheilijoille ja valmiiksi laihoille aikuisurheilijoille ei tulisi sallia painonpudotusta. Heitä tulisi valaista laihduttamisen riskeistä ja kannustaa kehittämään ensisijaisesti muita urheilussa vaadittavia ominaisuuksia (Sundgot-Borgen & Garthe 2011). Luotettavan kehonkoostumusmittauksen avulla voidaan arvioida, kuinka paljon painoa on viisasta keventää (taulukko 19).

TAULUKKO 19. Sammarone Turocy ym. (2011) kaava tavoitepainon määrittämiseen.

Ideaalipaino rasvaprosentin muutoksen perusteella
$\text{Nykyinen rasva-\%} - \text{tavoite rasva-\%} = \text{Tarpeeton rasva, \%}$
$\text{Nykyinen paino, kg} \times \text{Tarpeeton rasva, \%} = \text{Tarpeeton rasva, kg}$
$\text{Nykyinen paino, kg} - \text{Tarpeeton rasva, kg} = \text{ideaalipaino, kg}$

Kehonkoostumuksen seuranta ja arviointi olisi tärkeää tehdä mahdollisimman tarkoin menetelmin, mutta tämä ei luonnollisesti ole urheilijan resurssien puitteissa aina mahdollista. Tarkimpien menetelmien, kuten vedenalaispunnituksen, käyttöä rajoittaa mm. niiden kallis hinta ja epäkäytännöllisyys. Röntgensäteilyyn perustuva DXA (dual x-ray absorptiometry) on suhteellisen tarkka ja helppo menetelmä, mutta on mahdollisesti epätarkempi hyvin laihojen urheilijoiden analysoinnissa. Mittausta ei myöskään suositella suoritettavaksi jatkuvasti röntgensäteilyn haittojen vuoksi. Menetelmän etuna on myös tarkka arvio luuntiheydestä. (Ackland ym.

2012.) Yleisesti käytetty kenttämenetelmä on bioimpedanssimittaus, mutta menetelmään sisältyy paljon virhelähteitä. (Engeroff ym. 2018.) Kaikissa menetelmissä on tärkeää ennakkovalmistautumisen (nestetasapaino, kellonaika, edeltävä aktiivisuus) ja mittaustavan vakiointi mahdollisimman luotettavan tuloksen saamiseksi (Ackland ym. 2012).

8.2 Painonpudotuksen toteuttaminen

Jos harkinnan jälkeen painon pudottaminen nähdään viisaaksi, on siihen paras ajankohta yleensä peruskuntokausi. Silloin määrällisesti runsaan harjoittelun lisäksi on hyvä hetki tehdä myös voimaharjoittelua, joka ehkäisee lihasmassan laskua painonpudotuksen aikana. Lisäksi tehollisen lajispesifin harjoittelun määrä on vähäisempää. (Sundgot-Borgen ym. 2013.) On kuitenkin huomioitava, että lihasmassan kasvattamisessa olisi hyötyä jopa positiivisesta energiatasapainosta (Garthe ym. 2013).

Painonpudotusta varten on oltava perillä energiantarpeestaan painonpudotuksen onnistumiseksi ja toisaalta ylilyöntien välttämiseksi. Parhaan tuloksen pienimmillä riskeillä saa pudottamalla painoa rauhallisen tasaisesti. Suositusvauhti on noin 0,5 kg/vk tai 0,7 % painosta/viikko. Puolen kilon viikoittainen painonpudotus vaatii noin 500 kcal energiavajetta päivittäin. (Garthe ym. 2011; Sundgot-Borgen ym. 2013.)

Päivittäinen energiansaatavuus ei tulisi missään vaiheessa olla < 30 kcal/kg FFM terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi (Sundgot-Borgen ym. 2013). Suuremman energiavajeen myötä myös lihasmassaa menetetään mahdollisesti enemmän, ja kaikenlaisten puutostilojen riski kasvaa liiallisen ruokavalion rajoittamisen myötä. Lisäksi suurta energiavajetta voi olla vaikeampi ylläpitää, mikä voi johtaa painon ”jojotteluun”, josta on haittaa sekä terveydelle että harjoittelulle. (O’Connor 2014.) Vieläkin maltillisempi (noin 300 kcal energiavaje/vrk) voi olla turvallisempi keino pienentää rasvaprosenttia ilman haitallisia muutoksia suorituskyvyssä ja rasvatomassa massassa (Garthe ym. 2011; Stellingwerff 2018; Stellingwerff ym. 2019a).

Toisaalta pitkittyessään liikaa energiavaje hidastaa aineenvaihduntaa ja muidenkin mekanismien kautta vähentää energiankulutusta (Nattive ym. 2007). Painonpudotus onkin siis tärkeää toteuttaa suunnitelmallisesti ja rajatulla aikavälillä kroonisten haittojen ehkäisemiseksi.

Huolellinen ateriasuunnitelma niin energian kuin ravintoaineidenkin osalta varmistaa onnistuneen painonpudotuksen. Kestävyysurheilijoiden on tärkeää pitää huolta riittävästä hiilihydraattinsaannista niin, ettei väsymys häiritse laadukasta harjoittelua. Koska harjoittelu liian vähäisillä energiavaroilla altistaa vastustuskyvyn laskulle (Gunzer ym. 2012) ja häiritsee kovatehoista harjoittelua (Burke ym. 2018), on riittävä hiilihydraattinsaanti erityisesti pääharjoitusten ympärillä tärkeää myös painonpudotuksen aikana. Harjoituksen jälkeen palautusateria, joka sisältää noin 1 g/kg hiilihydraattia ja 0,25 g/kg proteiinia edistää palautumista harjoituksesta. Tämä pitäisikin ohjelmoida yhdeksi päivän aterioista. (Sundgot-Borgen ym. 2013.) Myös hiilihydraatin saannin jaksottaminen voi edesauttaa hyvän kehonkoostumuksen saavuttamista. Tästä on lisää tietoa kappaleessa 10.3.3.

Runsas proteiinin saanti auttaa ehkäisemään lihasmassan vähenemistä energiavajeen seurauksena. Jo lähtötilanteessa suhteellisen vähärasvaisten urheilijoiden kannattaa nauttia jopa 2,3-3,1 g/kg proteiinia painonpudotuksen yhteydessä. (Aragon ym. 2017.) Proteiini lisää kylläisyyden tunnetta muita ravintoaineita enemmän, ja grammaa kohti se antaa vähemmän kilokaloreita energia-aineenvaihduntaan kuin hiilihydraatit ja rasva. Proteiinipitoiset ruuat myös lisäävät ruuan pilkkomisesta seuraavaa lämmöntuottoa eli proteiinin käsittely kiihdyttää aineenvaihduntaa. (Juvonen 2012.)

Rasvansaannin hetkellinen vähentäminen voi olla paras keino saavuttaa sopiva energiavaje. (Sundgot-Borgen ym. 2013.) Rasvojen saannin ei kuitenkaan tulisi energiavajeen aikaan laskea alle 0,8 g/kg, sillä hyvälaatuiset rasvat ovat tärkeitä terveydelle. (Hulmi ym. 2016). Rasvansaannin ollessa vähäisempää kannattaa sen laatuun panostaa tavallistakin enemmän.

Painonpudotuksen aikana ruoan ravintorikkauteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Multivitaamiini- ja mineraalilisäravinteet sekä omega-3 rasvahappokapselit voivat edistää riittävää ravintoaineiden ja välttämättömän rasvan saantia varsinkin, jos ravinnonsaanti supistuu vähäiseksi. Keskeisten ravintoaineiden, kuten D- ja B₁₂-vitamiinien tai raudan riittävää saantia voi seurata myös verikokein. (Sundgot-Borgen ym. 2013.) Energiaköyhempien, mutta ravintorikkaiden ruokien suosiminen ja kerta-annosten pienentäminen voivat helpottaa energiavajeen toteutusta lisäämättä nälän tunnetta (Rolls ym. 2006). Toisaalta painoahan pudottavankin kestä-

vyysurheilijan energiantarve voi olla keskiarvoa ihmistä selvästi suurempi, joten ravintoainepuutokset ovat harvoin ongelma. Ylimääräisten urheilujuomien ja herkkujen karsiminen ruokavaliosta voi jo aiheuttaa sopivan energiavajeen.

Pieniä viilauksia rasvaprosenttiin pyritään usein tekemään myös kilpailuun valmistavalla kaudella kilpailuvireen optimoimiseksi., jotta suurin osa harjoituskaudesta voidaan harjoitella turvallisesti riittävällä energiansaannilla. Ylimeno- ja peruskuntokaudella saatetaan haluta mahdollistaa laadukas palautuminen ja kehittyminen uuvuttavan kilpailukauden jälkeen (Stellingwerff 2018; Stellingwerff ym. 2019a). Painon ei kuitenkaan tulisi kauden aikana vaihdella yli 3 %. Painoa kisakaudelle laskiessa tulisi energiavajeen muodostua ennen kaikkea energiansaantia vähentämällä eikä energiankulutusta nostamalla, sillä kuormitus on tehojen lisääntyessä joka tapauksessa kova. Tällöin on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota riittävään hiilihydraatin saantiin harjoituksen laadun varmistamiseksi ja ylikuormituksen välttämiseksi. (Sundgot-Borgen ym. 2013.)

Painonpudotuksen aikana on tärkeää seurata suunnitelman etenemistä säännöllisesti. Painon muutoksia voi seurata viikoittain esimerkiksi muutaman päivän keskiarvona. Lisäksi painoa pudottaessa on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota palautumisen seurantaan sekä tuntemuksiin harjoittelussa ja yleisesti hyvinvoinnissa (mieliala, sairastelun tai vammojen oireet ym.). Muuttujien kontrollointi antaa tietoa itselle sopivista menetelmistä myös tulevia kausia ajatellen. (Stellingwerff 2018.)

Painon pudotus voi huonossa tapauksessa altistaa häiriintyneelle syömiskäyttäytymiselle ja jopa syömishäiriöille. Avoin keskustelu ja asiantuntijan apu sekä urheilijan kouluttaminen painonpudotuksen riskeihin on otettava huomioon. Myös urheilijan tukijoukkojen tulee olla perillä mahdollisista riskeistä sekä syömishäiriön ja suhteellisen energiavajeen tunnusmerkeistä. (Sundgot-Borgen ym. 2013.)

Urheilijat saattavat saada urheilutovereiltaan ja valmentajaltaan virheellisiä suosituksia ja ohjeita kehonkoostumuksen muokkaamiseksi sekä turvautua epäterveisiin metodeihin, kuten äärimmäisen vähäenergiseseen ruokavalioon. (Sammarone Turocy ym. 2011.) On muistettava, että laadukas harjoittelu, kehittyminen ja palautuminen ovat merkittävämpi osa urheilussa menestymistä kuin rasvaprosentin viilaaminen. Painonlasku voi alkuun tuoda tunteen liikkumisen ke-

veydestä, kun hapenottokyky suhteessa kehonpainoon paranee. Pidemmällä aikavälillä varsinkin liioiteltu painonpudotus ei kuitenkaan johda suorituskyvyn paranemiseen, vaan yleensä ovat tuskin ongelma. (Sundgot-Borgen ym. 2013.) Taulukossa 20 on yhteenveto painonhallinnan päätekijöistä.

TAULUKKO 20. Yhteenvetoa onnistuneen painonpudotuksen pääpisteistä.

Urheilijan onnistuneen painonpudotuksen keskeisiä piirteitä
Tavoitepainon asettaminen terveyden ehdoilla (rasva% naisilla min. 12 %, miehillä 5 %).
Toteutus rajatulla aikavälillä ja painonhallinnan yhdistäminen harjoituskauden rytmiin.
Maltillinen energiavaje (300-500 kcal).
Huolellinen seuranta (painonmuutokset, ruokavalio, vireystila, palautuminen) ja asiantuntijan apu.
Riskimerkkeihin reagoiminen nopeasti (hormonitoiminta, vammat, sairastelu, epäterve syömiskäyttäytyminen, psyykkiset muutokset).
Hiilihydraatin riittävästä saannista huolehtiminen erityisesti pääharjoitusten ympärillä.
Proteiinin runsas saanti (2,5-3,1 g/kg).
Energiansaannin vähennys ravoista, mutta ei alle 0,8 g/kg tasolle.
Ravintorikkaaseen ruokaan panostaminen.

9 URHEILJAN RAVINTOVALMENNUS

Urheilijoiden ravintovalmennus voi tapahtua monella eri tasolla. Valmentaja on usein urheilijan tärkein tiedon lähde. Nuorimmilla urheilijoilla hyvät tai huonot ruokailutottumukset opitaan kotona. Vähitellen koulun ja ystäväpiirin merkitys korostuu. Urheiluseuroissa urheileville nuorille ja aikuisille voidaan jakaa tietoisesti (koulutustilaisuudet) tai tiedostamatta (valmentajan ja seurakaverien mielipiteet ja asenteet) ravitsemukseen liittyviä ohjeita ja ajattelutapoja. Lisäksi urheilijat saattavat etsiä tietoa internetistä ja kirjallisuudesta.

Henkilökohtaisinta ja todennäköisesti laadukkainta ravintovalmennusta urheilija saa ottamalla yhteyttä urheiluravitsemuksen asiantuntijaan. Tavoitteena tulee olla urheilijan oman ymmärryksen lisääminen. Näin hän voi jatkossa toimia itsenäisemmin yhdessä valmentajansa kanssa ja tehdä hyviä joustavia valintoja urheilu-uransa erilaisissa vaiheissa.

9.1 Tietämys urheiluravitsemuksesta

Äskettäin tehdyssä suomalaisessa tutkimuksessa arvioitiin nuorten kestävyysurheilijoiden ja heidän valmentajiensa tietotasoa urheiluravitsemuksesta. Valmentajien todettiin olevan ravitsemustietoisempia kuin urheilijoiden, ja naisurheilijat tiesivät enemmän kuin miespuoliset urheilijat. Vanhemmat urheilijat suoriutuivat testistä paremmin kuin nuoremmat urheilijat, mutta nuoremmat valmentajat puolestaan tiesivät enemmän kuin vanhemmat valmentajat. Tämä kuvastaa todennäköisesti sitä, kuinka ravitsemuksen merkitykseen urheilussa on alettu kiinnittää enenevässä määrin huomiota. Valtakunnallisissa joukkueissa kilpailevilla urheilijoilla tietotaso oli parempi kuin alemman tason urheilijoilla, mikä voisi olla huippu-urheilijoiden paremman tukiverkon ansiota. (Heikkilä ym. 2018.)

Heikkilä ym. (2018) tutkimuksessa noin puolet urheilijoista vastasi kysymyksiin alle riittäväksi katsotun tason. Heikommin tunnettiin osa-alueet, joka liittyivät lisäravinteisiin ja ravitsemus-suositukseen. Valmentajilla voi olla tapana liioitella erilaisten ruokamyytien, proteiinin tai esimerkiksi vähärasvaisuuden merkitystä ruokavaliossa. (Heikkilä ym. 2018.)

Valmentajat ovat kuitenkin usein tärkeä ravitsemustiedon lähde urheilijoille. Urheilijoilla ei välttämättä ole mahdollisuutta säännölliseen ravitsemuskoulutukseen tai yksilöllisiin ravinto-keskusteluihin (Rossi ym. 2017), mutta monella valmentajalla ymmärrys ravitsemuksesta ja kyky edistää urheilijan parempia ruokavalintoja voi olla riittämätöntä (Couture ym. 2015; Gunay ym. 2016; Heikkilä ym. 2018). Ravitsemustietous voi puolestaan olla yhteydessä urheilijan ruokavalintoihin ja jopa suorituskykyyn (Spronk ym. 2015; Debnath ym. 2019). Tiedon lisääminen niin urheilijoiden kuin valmentajien keskuudessa olisi siis tärkeää.

9.2 Ravintovalmennuksen tavoitteet ja sisällöt

Ravintovalmennusta kasvavan urheilijan polulla käsiteltiin luvussa 6. Aikuisikään tullessa urheilijalla tulisi olla selvä käsitys urheiluravitsemuksen perusteista ja ravintovalmennus siirtyy yksilöllisempään ja lajispesifimpään suuntaan. Ravitsemuksen tulisi olla luonteva osa harjoittelua tukevaa kokonaisuutta. Palautuminen hidastuu aikuisuudessa, joten laadukkaan ruokavalion merkitys sen edistämiseksi korostuu. Toisaalta myös ääripäitä on hyvä välttää, ja sekä urheilijan että valmentajan on ymmärrettävä, että jossain vaiheessa syöminen on riittävän hyvää urheilijana kehittymisen kannalta. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.)

Ravintovalmennus tulisi toteuttaa niin, ettei se aiheuta liiallista kuormaa urheilijoille. Hyvin koulutautunut valmentaja pystyy jakamaan informaatiota hyvästä ravitsemuksesta. Tämä vaatii valmentajalta perehtymistä luotettaviin tietolähteisiin alkaen terveellisen syömisestä perusteista ja siirtyen lajispesifimpiin yksityiskohtiin. (Holden ym. 2018.) Henkilökohtaiset keskustelut urheilijan kanssa mahdollistavat perehtymisen juuri yksilön tarpeisiin ja voivat lisätä urheilijan kiinnostusta aiheesta kohtaan. Henkilökohtaisuus mahdollistaa myös ravinto-ohjauksen ajoituksen joustamisen urheilijan aikataulujen mukaan. (Kunkel ym. 2001). Oppituntimainen ryhmäopetuskin on tutkitusti toimiva keino lisäämään urheilijan ravintotietoutta ja uskoa omaa tietämystä kohtaan (Mitchell ym. 2016).

Terveellinen jokapäiväinen ruokavalio on ravintovalmennuksen keskiössä. Valmennuksessa tulee huomioida kyseisen urheilulajin erityispiirteet, harjoittelua ja kilpailua ympäröivät ruokavalinnat, ravitsemus kauden eri vaiheissa, aterioiden ajoitus ja välipalat. Valmennuksen ei tulisi

keskittyä vain yksityiskohtaisiin vinkkeihin tai esimerkiksi kilpailupäivän ruokavalioon, vaan ympäri vuoden jaksottuvaan kokonaisuuteen. (Holden ym. 2018.) Urheilulajit poikkeavat toisistaan vaatimuksiltaan huomattavasti ja urheilijan onkin hyvä ymmärtää, mitkä tekijät juuri hänen harjoittelunsa ja kilpailemisensa vaatimuksissa korostuvat.

Sopiva energiansaanti on urheiluravitsemuksen kulmakivi. Sen ja riittävän hiilihydraatin saannin painottaminen kestävyysurheilijoiden ravinto-opastuksessa on aina tärkeää (Heikkilä ym. 2018). Vaikka pääperiaate on keskittyä ensisijaisesti normaaliin ruokaan, voi hyvin valituista ravintolisistä olla hyötyä urheilijan terveydelle tai suorituskyvyille. Niinpä on tärkeää jakaa urheilijalle luotettavaa tietoa juuri hänen lajissaan olennaisista ravintolisistä, oikeista käyttöta-voista ja mahdollisista riskeistä sekä arvioida urheilijan yksilöllistä tarvetta tietylle lisäravin-telelle (Thomas ym. 2016). Ravintovalmennuksessa tulisi huomioida myös erityisolosuhteet, kuten poikkeukselliset sääolot tai korkea ilmanala (Thomas ym. 2016).

Huippuvaiheen kynnyksellä moni täysi-ikäistynyt urheilija muuttaa omilleen. Tässä vaiheessa ruokailukäytännöt muuttuvat, kun urheilija onkin entistä enemmän itse vastuussa ravitsemuk-sestaan. Kokkauskurssit lapsuudenkodistaan vasta muuttaneille voivat helpottaa hyvien ruokai-lukäytäntöjen löytymistä. Esimerkiksi pienryhmissä tapahtuvissa ryhmäkeskusteluissa urheili-jat voivat jakaa kokemuksiaan ravitsemukseen liittyvistä tilanteista. (Hiilloskorpi & Arjanne 2016.) Selkeiksi muodostuneet rutiinit auttavat arkiruokailun sujuvuutta myös tässä vaiheessa. Ravintovalmennuksessa voidaan käydä lävitse ruoanlaittopoja ja niiden merkitystä ruokava-lion terveellisyyteen sekä hyvien valintojen tekemistä ruokakaupassa (Holden ym. 2018).

Valmentajan tai ravitsemusasiantuntijan tulisi keskustella urheilijan kanssa tämän ruokasu-h-teesta ja syömistottumuksista (Hiilloskorpi & Arjanne 2016). Ravitsemuksen sisältöjä voidaan arvioida tarkemmin perinteisen ruokapäiväkirjan tai aterioiden kuvaamisen avulla. Kirjattu tieto auttaa ravitsemusasiantuntijaa tekemään tarkempia arvioita energian- ja ravintoaineiden saannista, kun taas kuvaaminen voi vähentää annoskokojen virhearviointia, antaa hyvää tietoa aterioiden monipuolisuudesta ja rytmistä sekä auttaa urheilijaa havainnoimaan esimerkiksi ate-rioidensa värikkyyttä. (Ojala ym. 2016.)

Pidempi analyysijakso antaa periaatteessa kattavamman kuvan urheilijan ravitsemuksesta, mutta saattaa lisätä huolimattomien ja puutteellisten merkintöjen määrää. Suurin ongelma ruokapäiväkirjojen täyttämässä on yleensä aliraportointi. (Trabulsi & Schoeller 2001.) Urheilijoilla aliraportointia voi lisätä esimerkiksi huomattavan korkea energiankulutus, sosiaalisen suotavuuden tavoittelu ja kehotyytymättömyys (Taren ym. 1999; Larson-Meyer ym. 2018). Urheilijoille onkin tärkeä painottaa, etteivät he muuta ruokavaliotaan analyysin aikana ja merkitsevät epäterveellisiksi katsotut ruuat. Urheilijoiden ravitsemustilanteen seurannassa voidaan hyödyntää myös erilaisia kyselylomakkeita.

Ravitsemuksen asiantuntijan tulee olla perillä erilaisista testimenetelmistä liittyen esimerkiksi urheilijan kehonkoostumuksen, nestetasapainon ja veren kuvan arviointiin. Urheilijan tulisi saada ravinto-ohjausta erilaisiin terveystarkastuksiin, kuten ruoka-aineallergioihin, vammoihin ja vatsavaivoihin. Tukijoukkojen tulee olla tietoisia häiriintyneen syömiskäyttäytymisen tunnusmerkeistä sekä terveyttä ja urheilua tukevan kehonkoostumuksen tärkeydestä. (Thomas ym. 2016.)

Ravitsemuksen vaatimukset vaihtelevat eri harjoituskausilla (kts. luku 10). Koska harjoittelu vaikuttaa ravitsemuksen vaatimukseen ja toisaalta ravitsemuksella voidaan vaikuttaa esimerkiksi harjoittelun adaptaatioihin, olisi tärkeää, että ravintosuunnitelman laatimisessa ovat mukana niin urheilija, ravitsemusasiantuntija kuin valmentajakin. Urheilijan on myös hyvä ymmärtää ravintofysiologisia näkökulmia syvemmän ymmärryksen saavuttamiseksi (Hiilloskorpi & Arjanne 2016).

10 SUUNNITELMALLINEN URHEILURAVITSEMUS

Urheiluharjoittelun jaksottamisen merkitys on ymmärretty jo pitkään. Jaksotus tapahtuu eri tasoilla, joihin yleensä viitataan käsitteillä makro- (harjoitusvuosi), meso- (kuukausi, viikko, harjoitusjakso) ja mikrotaso (päivittäinen vaihtelu, yksittäiset harjoitukset). Yksi makrojakso jaetaan yleensä yleiseen harjoituskauteen, kilpailukauteen sekä siirtymäkauteen. Harjoituskausi jakautuu edelleen peruskuntokaudeksi ja kilpailuun valmistavaksi kaudeksi. Kaudet eroavat toisistaan harjoittelun määrän, intensiteetin, harjoitusmuotojen ja palauttavien jaksojen mukaan. Harjoitusvuoteen voi kuulua useampikin makrojakso, jos lajissa on tyypillisesti esimerkiksi kaksi kilpailukautta. Yhden makrojakson sisällä on monta mesojaksoa, jotka suunnitellaan palvelemaan tiettyjen tavoitteiden toteutumista. (Naclerio ym. 2013.) Samalla tavoin kuin harjoittelu rytmitetään palvelemaan urheilijan tavoitteita, myös ravinnon avulla voidaan vaikuttaa harjoittelun aiheuttamiin adaptaatioihin ja suorituskykyyn kilpailutilanteessa.

Sekä urheilijan että valmentajan on tärkeä ymmärtää eri energianlähteiden merkitys urheilijan terveydelle ja suorituskyvyille. Jos urheilijalla ei ole paljon motivaatiota tai riittäviä resursseja keskittyä ravitsemuksen yksityiskohtiin enempää, voisi yleisesti suositella välttämään kaikenlaisia ylilyöntejä. Mitä enemmän ruokavaliota rajataan ja muunnellaan, sitä helpommin menee pieleen. Ravitsemukseen panostamalla voidaan kuitenkin saada edullisia vaikutuksia niin harjoitusvasteisiin, suorituskykyyn kuin terveyteenkin. Nykyään ymmärretään, etteivät energianlähteet toimi pelkkänä polttoaineena, vaan ne vaikuttavat myös harjoitusvasteiden säätelyyn solutasolla ja koko kehossa (Stellingwerff ym. 2019a).

10.1 Makrotaso

Urheilijan harjoittelu muuttuu harjoituskauden eri vaiheissa. Koska ravitsemuksella on tarkoitus tukea urheilullisia tavoitteita, on myös sen mukauduttava erilaisten harjoitusjaksojen painotuksiin. Harjoitusvuoden alussa mietitään, minkälainen on keskimääräinen energian ja energia-ravintoaineiden tarve milläkin harjoitusjaksolla ja millaisia harjoituksellisia tavoitteita mikäkin jakso sisältää. Jo etukäteen tulee miettiä, onko vuoden aikana tavoitteita kehonkoostumuksen

muokkaamiseksi ja miten tämä näkyy ravitsemuksessa. Myös mahdollisten ravintolisien tarpeellisuutta tulee miettiä. Harjoittelun periodisointi toimii pohjana ravitsemuksellisten tavoitteiden luomiselle. (Stellingwerff ym. 2019a.) Taulukko 21 havainnollistaa keskeisiä muutoksia ravitsemuksessa harjoitus- ja kilpailukauden välillä. Vaihteluvälit ovat suuria urheilijan tasosta ja tavoitteista riippuen, joten kyseessä on vain havainnollistus muutosten suunnasta.

TAULUKKO 21. Esimerkki energiansaannin ja energiaravintoainejakauman muutoksista harjoitus- ja kilpailukaudella (Mero 2016).

	Harjoituskausi	Kilpailukausi
Energiansaanti	3000-6000 kcal 45-70 kcal/kg	2500-4500 kcal 30-45 kcal/kg
Hiilihydraatti	6-10 g/kg 60-75 E%	4-8 g/kg 60-75 E%
Proteiini	2-3 g/kg 15-20 E%	2-2,5 g/kg 15-20 E%
Rasva	1-1,5 g/kg 20-30 E%	1-1,5 g/kg 15-25 E%

Peruskuntokaudella harjoitellaan usein määrällisesti paljon ja intensiteetti on matala. Energian, rasvan ja hiilihydraattien tarve on kenties suurimmillaan. Koska suuri osa harjoittelusta suoritetaan matalalla teholla, rasvan tarve energianlähteenä korostuu eikä hiilihydraatin suhteellinen osuus ole aivan niin merkittävä kuin kovatehoisemmilla jaksoilla (Ilander 2014c) varsinkaan jos tavoitteena on kehittää rasva-aineenvaihduntaa. Myös vähähiilihydraattisen harjoittelun käytettävyys on todennäköisesti suurimmillaan – tai ainakin haitat pienimmillään - juuri peruskuntokaudella, kun kilpailut ovat vielä kaukana ja tehdään paljon matalatehoista harjoittelua (Burke ym. 2010). Harjoituskaudella toteutetulla hiilihydraatin saannin jaksottamisella voidaan tavoitella muutoksia suorituskykyyn ja kehonkoostumukseen ilman, että kovatehoisten harjoitusten laatu kärsii (Stellingwerff 2012; Marquet ym. 2016) (kts. luku 8 ja kpl 10.3.3).

Kilpailuun valmistavalla kaudella harjoitusmäärät ovat edelleen suuria ja myös harjoittelun intensiteetti kasvaa. Erityishuomio on riittävässä hiilihydraatin saannissa ja sen huomioimisessa

varsinkin pääharjoitusten yhteydessä. Kilpailuun valmistavalla kaudella pyritään mahdollisesti myös viilaamaan kehonkoostumusta kilpailukautta varten. Proteiininsaannin ei tule laskea peruskuntokauteen verrattuna, varsinkaan jos urheilija tavoittelee painon laskua. Tällöin energian karsiminen tulisi tapahtua ennen kaikkea rasvoista. Alle 20 E% rasvansaantia tulisi kuitenkin välttää. (Ilander 2014c.)

Kilpailuun valmistava kausi on hyvää aikaa opetella hiilihydraatin ja nesteen nauttimista urheilusuorituksen aikana, jos tälle on tarvetta omassa lajissa. Ruuansulatusjärjestelmä adaptoituu nesteen ja hiilihydraatin käyttöön suorituksessa ja määrän vähittäinen lisääminen voi auttaa urheilijaa löytämään oman sietokykynsä suorituksen aikaiselle tankkaukselle (Stellingwerff 2012). Muutenkin pääharjoitusten yhteydessä on tässä jaksossa hyvä opetella kilpailua edeltäviä syömistottumuksia sekä mahdollisten lisäravinteiden käyttöä, jotta varsinaisissa kilpailutilanteissa optimaalinen ajoitus ja ruoan koostumus ovat selvillä.

Kilpailukaudella urheilijan on huolehdittava palautumisestaan kovatehoisten suoritusten jälkeen. Koska harjoittelua kevennetään kilpailukaudella suorituskunnon maksimoimiseksi, myös energiantarve vähenee. Tämä voi olla tarpeen huomioida ravitsemuksessa, ettei paino pääse nousemaan kilpailukaudella. Energiantarpeen pienentyessä on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota laadukkaaseen ravintoon riittävän ja monipuolisen ravintoaineiden saannin varmistamiseksi. (Ilander 2014c). Kestävyyсурheilijoiden energiantarve kilpailukaudellakin on todennäköisesti valtaväestöstä suurempi, joten monipuolisen ruokavalion koostaminen pitäisi olla helppoa. Kilpailukaudella ravitsemusta luonnollisesti määrittelee myös mahdollinen kilpailuun etukäteen valmistautuminen varsinkin niissä lajeissa, joissa esimerkiksi hiilihydraattitankkaus on tarpeellista.

Siirtymäkausi tai ylimenokausi on kilpailukauden ja seuraavan harjoittelukauden välinen aika, jolloin harjoittelua kevennetään tai se hetkeksi lopetetaan, jotta keho saa aikaa toipua kilpailukaudesta ennen uutta harjoitusjaksoa. Energiankulutus on harjoitustauolla selvästi pienempää. Runsasta painonnousua kannattaa välttää, mutta toisaalta lyhyellä siirtymäkaudella ei kerkeä tapahtua suuria muutoksia, joten myös henkisen palautumisen varmistamiseksi voi olla mukavaa, kun ei tarvitse miettiä aterian koostumusta ja ajoitusta suhteessa urheilullisiin tavoitteisiin.

10.2 Mesotaso

Yhden harjoituskauden sisällä on yleensä kovatehoisempia viikkoja ja kevyempiä palauttavia jaksoja. Kevyillä viikoilla energiankulutus on luonnollisesti kovaa viikkoa pienempää, mikä tulee huomioida myös ravitsemuksessa, lähinnä energian ja hiilihydraatin saannissa. Tämä voi olla syytä tiedostaa suunnitelmallisesti, sillä tutkimusten mukaan urheilijoiden kyky luonnostaan reagoida harjoittelun vaatimukseen ruokavaliossaan on vaillinainen. (Drenowatz ym. 2012; Heikura ym. 2017.) Liian paljon ei energiansaantia tule kevyilläkään jaksoilla vähentää, jotta varsinkin jakson alussa keholla on riittävästi rakennusaineita energianvarastojen täyttämiseksi, lihasvaurioiden korjaamiseksi ja harjoitusadaptaatioiden aikaansaamiseksi (Ilander 2014a). Glykokeenivarastot palautuvat optimaalisella ravitsemuksella ja levolla noin 5-7 % tunnissa eli tyhjentävän harjoituksen jälkeen niiden täytyminen vie vähintään 20 tuntia (McArdle ym. 2010). On myös mahdollista, ettei urheilija saa kovina harjoituspäivinä syötyä energiantarvettaan vastaavaa määrää, jos ei kiinnitä tähän erityistä huomiota. Niinpä kovalla harjoitusjaksolla päivittäinen vaihtelu energiansaannissa ei ole kannattavaa (Ilander 2014a).

Liiallinen ruokavalion tarkkailu voi olla urheilijalle kuormittavaa ja altistaa jopa häiriintyneelle syömiskäyttäytymiselle, joten urheilijan on hyvä oppia keskimääräinen energiaravintoaineiden tarpeensa niin, että syöminen on mahdollisimman luonnollista ja vaivatonta. Rutinoituneet syömistottumukset helpottavat jokapäiväistä arkea. Urheiluvalmisteet, kuten hiilihydraatti- ja proteiinipitoiset juomat voivat helpottaa energiansaannin säätämistä suuremmaksi kovina harjoituspäivinä, kun ne nautitaan muun ruokavalion lisänä.

Merkittäviä mesojaksoja, jolloin ravitsemukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, ovat esimerkiksi poikkeuksellisen kuormittavat leirit tai intensiivinen kilpailukausi, jolloin kaikkien elämäntapojen tulee tukea optimaalista palautumista (Stellingwerff ym. 2019a). Matkustaessa ruokailutottumukset mahdollisesti muuttuvat ja urheilijan on tärkeää suunnitella, kuinka hän pitää huolta säännöllisestä ateriarytmistä ja energiaravintoaineiden sopivasta suhteesta myös tien päällä. Kilpailupaikoilla voi olla haasteita saada nopeasti ja helposti ruokaa, joka palvelee palautumista kilpailusta ja valmistautumista seuraavaan suoritukseen. Erityisesti erityisruoka-

valioiden noudattamisessa voi olla haasteita. (Pelly ym. 2014.) Kaikista ravintoloista ei välttämättä löydy vaihtoehtoja, jotka tukisivat runsasta hiilihydraatin ja proteiinin saantia ilman liiallista rasvan määrää. Urheilijan kannattaa varautua helpoilla, laadukkailla ja tutuilla välipaloilla, joilla voi täydentää ruokavaliota tarpeen tullen.

Erityisolosuhteet, kuten kuuma ja kostea ympäristö, asettavat myös haasteita ravitsemukselle ja tämäkin on tärkeää tiedostaa etukäteen. Nesteen ja elektrolyyttien tarve lisääntyy ja kuuma ilma voi häiritä ruoansulatuskanavan toimintaa, jolloin yksilöidyn nesteytys- ja tankkausstrategian merkitys korostuu. (McCubbin ym. 2020.) Korkeanpaikan leirit saattavat lisätä hiilihydraatin ja energiantarvetta sekä vaikuttaa ruokahaluun. Energiavaje puolestaan voi häiritä hematologisia muutoksia ja täten korkealta haettuja harjoitusvasteita – riittävään energiansaantiin on siis erityisen tärkeää kiinnittää huomiota. (Stellingwerff ym. 2019b.)

Myös lisäravinteiden käyttöä saatetaan pohtia yksittäisten jaksojen aikana. Jos tavoitteena on esimerkiksi peruskuntokaudella kehittää voimaa ja lihasmassaa, voi urheilija hyötyä kreatiinin käytöstä. Jos kofeiinia käytetään suorituskyvyn lisääjänä kilpailusuorituksissa, kannattaa kofeiinipitoisten juomien käyttöä välttää kilpailujen ulkopuolella. (Peeling ym. 2019.) Korkeanpaikan leirillä urheilija voi hyötyä rautalisän käytöstä, vaikka sille ei tavanomaisissa olosuhteissa olisi tarvetta (Stellingwerff ym. 2019b). Myös antioksidanteja, probiootteja ja muita palautumista tai vastustuskykyä edistäviä ravintolisiä saatetaan harkita, kun tavoitteena on kehittävän harjoittelun sijasta varmistaa nimenomaan optimaalinen palautuminen tai terveenä pysyminen esimerkiksi ennen kauden päätavoitteita.

Jos urheilija pyrkii muokkaamaan kehonkoostumustaan, on ruokavalion oltava erityisen tarkkaan harkittu. Lihasmassaa kasvattaessa urheilija voi hyötyä jopa positiivisesta energiatasapainosta (Garthe ym. 2013). Painoa pudottaessa ruokavalion tarkkailu on tärkeää ylilyöntien välttämiseksi ja toisaalta tavoitteen saavuttamiseksi.

10.3 Mikrotaso

Urheilijan päivittäisten syömistottumusten tulisi palvella harjoituksissa jaksamista, niistä palautumista, kehittymistä ja terveyttä. Koko päivän energian- ja ravintoaineidensaannin lisäksi merkityksellistä on aterioiden ajoitus ja yksittäisten aterioiden sisältö.

10.3.1 Ateriarytmi

Urheilijoiden optimaalisesta ateriarytmistä on tietoa hyvin vähän ja yhtä parasta mallia on tuskin olemassa. Hyvällä ateriarytmillä tulisi saavuttaa sopiva energiansaanti ja välttää kovaa nälkää ja ahmimista, napostelua, heikotusta, päänsärkyä ja merkittävää väsymystä. (Ilander 2014d.) Yleisesti urheilijoille suositellaan 5-7 ateriaa päivässä (Ojala & Laaksonen 2016). Urheilijan ateriarytmiin vaikuttavia tekijöitä ovat yleisen jaksamisen ja urheilijan omien mieltymysten lisäksi:

Jaksaminen harjoituksissa. Varsinkin kovatehoisiin harjoituksiin on tärkeää lähteä täysillä hiilihydraattivarastoilla. 1-4 g/kg hiilihydraattia 1-4 tuntia ennen harjoitusta edistää jaksamista harjoituksissa (kts. luku 4) (Thomas ym. 2016). Tämä saattaa ehkäistä myös vastustuskyvyn laskua kovan suorituksen jälkeen (Gunzer ym. 2012). Toisaalta harjoitusta edeltävä syöminen pitää mitoittaa vatsan sietokyvyn mukaan, etteivät vatsavaivat haittaa harjoitusta. Pääaterian ja harjoituksen väliin tulisi jäädä useampi tunti, mutta nopeasti imeytyvän kevyen välipalan voi nauttia vaikka 5-30 minuuttia ennen harjoitusta varmistaakseen suorituksessa jaksamisen (Ojala & Laaksonen 2016).

Palautuminen harjoituksista. Varsinkin jos palautumisaika kahden perättäisen suorituksen välillä on lyhyt, kannattaa palautumista tehostaa nauttimalla palautusateria mahdollisimman nopeasti ja jakamalla se säännöllisin väliajoin nautittaviin pienempiin osiin (Rosenblom ym. 2012). Jos palautumisaika on pidempi, esimerkiksi seuraavaan päivään, ei aterian ajoituksella ja koostumuksella ole niin paljon merkitystä, kunhan hiilihydraatin saanti on riittävää (Moore 2015). On kuitenkin huomioitava, että glykogeeniavarastojen täyttyminen (Moore 2015) ja pro-

teininisynteesin maksimointi (Moore ym. 2014) ovat parhaimmillaan tunnin sisällä harjoituksesta. Urheilija voi joskus myös tarkoituksellisesti tehdä päivän toisen harjoituksen vajanaisilla glykogeenivarastoilla.

Proteiinisynteesin ylläpito. Proteiinisynteesin maksimoimiseksi sekä pitkän tähtäimen palautumisen ja kehityksen edistämiseksi kestävyysurheilijoille voidaan suositella nautittavaksi proteiinia noin 20 g/ateria aina 3-4 tunnin välein (Moore 2015).

Hyvän kehonkoostumuksen ylläpito. Päivän aikana energiavajeessa (<300 kcal) vietetyt tunnit ovat yhteydessä lepoaineenvaihdunnan hidastumiseen ja jopa korkeampaan rasvaprosenttiin, sekä katabolisten merkkiaineiden lisääntymiseen päivän kokonaisenergiansaannista riippumatta (Deutz ym. 2000; Fahrenholtz ym. 2017; Tortsveit ym. 2018). On siis tärkeää huolehtia hyvästä energiatasapainosta koko päivän ajan.

Terveys ja hyvinvointi. Päivän aikana energiavajeessa vietetyt tunnit ovat yhteydessä myös sukupuolihormonien pitoisuuksien laskuun, kuukautishäiriöiden ilmenemiseen ja stressihormoni kortisolien pitoisuuden nousuun päivän kokonaisenergiansaannista riippumatta (Fahrenholtz ym. 2017; Torstveit ym. 2018).

Ateriarytmi luonnollisesti vaihtelee päivästä toiseen, mutta sen etukäteen suunnitteleminen auttaa välttämään tilanteita, joissa riittämätön, liiallinen tai laaduton syöminen häiritsee harjoituksissa suoriutumista tai niistä palautumista. Urheilijan olisikin hyvä suunnitella jo etukäteen esimerkiksi edeltävänä iltana, mitä ja milloin hän syö. Suunnitelmallisuus todennäköisesti lisää ruokavalion laatua. Rutiinien kautta syömistottumukset helpottuvat, eikä niitä tarvitse miettiä niin paljon. Urheilija voi esimerkiksi silloin tällöin kirjata ylös syömisensä ja verrata toteutusta suosituksiin ja omiin tunteuksiin päivän aikana. Ravitsemusasiantuntija voi auttaa järkevän suunnitelman luomisessa. Urheilijan päivän tulisi sisältää aamiainen, lounas ja päivällinen sekä riittävä määrä välipaloja. Yleisesti ottaen suunnitelmallisten ja monipuolisten aterioiden välissä tulisi olla kokonaan syömättä, mutta paljon kuluttavilla urheilijoilla myös napostelu voi joskus auttaa riittävän energiansaannin saavuttamisessa. (Ilander 2014d.)

10.3.2 Päivän ateriat

Koko päivän aikaisen sopivan energian ja ravintoaineiden saannin lisäksi urheilijan on tärkeää miettiä yksittäisten aterioiden tarkoituksenmukaisuutta. Esimerkiksi hiilihydraattien runsain saanti on yleensä viisainta sijoittaa harjoitusten ympärille, kun taas esimerkiksi ruuan imeytymistä hidastavaa ja kovatehoisessa suorituksessa tarpeetonta rasvaa kannattaa välttää ennen harjoituksia. Yleisesti ottaen ennen harjoitusta syödään kevyemmin ja harjoituksen jälkeen raskaammin. Tämä on huomioitava esimerkiksi kahdesti päivässä harjoittelevilla tai iltaisin treenaavilla. Ennen harjoitusta voi olla hyvä syödä välipala ja varsinainen illallinen vasta harjoituksen jälkeen. (Ilander 2014c.)

Aamiaisesta puhutaan usein yleisen uskomuksen mukaan päivän tärkeimpänä ateriana, mikä perustuu luultavasti tutkimusnäyttöön aamiaisen positiivisista vaikutuksista mentaalisiin kykyihin ja akateemisiin saavutuksiin. (Kanarek ym. 1997.) Joissain tutkimuksissa aamiaisen väliin jättäminen on yhdistetty heikompaan nälän kontrolliin, ruokavalion heikkoon laatuun sekä lihavuuteen (Wang ym. 2014). Aamiaisen tärkeä tehtävä on katkaista yön jälkeinen paasto ja antaa energiaa alkavaan päivään ja mahdollisesti aamun harjoitukseen. Aamupalalla voi myös joutua korvaamaan vielä iltaharjoituksesta aiheutunutta nestehukkaa, joten heräämisen jälkeen kannattaa juoda runsaasti. (Ilander 2014d.)

Aamiaisella olennaisinta on täydentää maksan yön aikana tyhjentyneitä glykogeenivarastoja riittävällä hiilihydraattien saannilla ja syödä proteiinia yön jälkeisen paaston jälkeen proteiinisynteesin uudelleen käynnistämiseksi. Proteiini myös lisää aterian tuomaa kylläisyyden tunnetta ja voi parantaa syömisen laatua myöhemmin päivällä. Rasvaisia ruokia ja erittäin runsasta proteiinin saantia kannattaa kuitenkin välttää varsinkin, jos aamupäivällä on urheilusuoritus. (Ilander 2014d.)

Kaikille ei maistu ruoka heti herättyä ja silloin kannattaa valita helposti syötäviä, kuten neste-mäisiä aamupaloja (jogurttijuomat, smoothiet, mehut..) tai koettaa parantaa ruokahalua juomalla ensin vettä ja varaamalla tarpeeksi aikaa aamiaisen syömiseen. Jos päivän ensimmäinen harjoitus on pian heräämisen jälkeen, kannattaa sitä ennen syödä kevyt aamiainen, joka tarjoaa

hiilihydraattia suoritukseen ja tukevampi aamupala syödään vasta harjoituksen jälkeen. Jos harjoitusta ennen kerkeää syödä kunnollisen aamiaisen ja harjoituksen jälkeen ei pääse tunnin sisässä lounaalle, kannattaa heti harjoituksen jälkeen syödä vielä pieni välipala. (Ilander 2014d)

Joillakin on tapana tehdä aamuharjoitus paastotilassa ennen aamiaisen nauttimista, mikä saattaa edistää kestävyysharjoitusadaptaatioita. Tämä saattaa kuitenkin häiritä harjoituksen laatua ja pahimmillaan altistaa ylikuormitukselle ja vammoille, joten menetelmää tulisi käyttää harkiten (Burke ym. 2018) (kts kpl. 10.3.3.). Ennen lyhyttä kovatehoistakin suoritusta voi pienellä määrällä hiilihydraattia olla ennen kaikkea psykologinen positiivinen vaikutus suorituskykyyn (Mears ym. 2018; Waterworth ym. 2020). Jos urheilija ei pysty syömään aamulla kunnan ateriaa ennen aamuharjoitusta, voi jo 30 g helposti imeytyvää hiilihydraattia esimerkiksi banaanin tai urheilujuoman/-geelin muodossa edistää jaksamista harjoituksessa (Coleman 2012a).

Lounas ja päivällinen ovat aamiaisen ohella päivän pääateriat. Lounaan tehtävä on täyttää glykogeenivarastot aamun harjoituksen jälkeen, tarjota proteiinia palautumiseen sekä tukea jaksamista iltapäivällä ja mahdollisessa toisessa harjoituksessa. Yleisen ohjeen mukaan pääaterioille suositellaan lautasmallia, jossa puolet ateriasta täyttyy kasviksista ja toinen puolisko jakautuu tasan hiilihydraatille ja proteiinille. Kestävyysurheilijan tulisi kuitenkin suuremman energian- ja hiilihydraatin tarpeen takia varata hiilihydraatille (täysjyväreisi tai -pasta, peruna...) tilaa noin 1/3-2/3 lautasesta, proteiinin lähteelle 1/3 ja kasviksille 1/3 tai oma lautanen. Lisäksi mahdollisesti leipää, ruokajuoma ja salaattinkastike. (Ilander 2014d).

Terveurheilija.fi -sivustolta löytyy kolme esimerkkiä urheilijan lautasmallista päivän kuormituksesta riippuen (kuva 13). Lautasmalleista kevyin vastaa tavanomaista valtaväestön lautasmallia kun taas kovaan harjoituspäivään on energiansaantia lisätty huomattavasti. Kevyen päivän malli sopii terveurheilija.fi -sivuston mukaan lajeihin, joissa kulutus on hyvin pieni tai esimerkiksi urheilijan painonpudotustavoitteisiin tai kevennettyyn kilpailukauteen. Normaali päivän malli soveltuu lajeihin, joissa harjoitellaan kahdesti päivässä, mutta toinen harjoitus on kevyt taitoelementtejä sisältävä. Raskaan päivän malli puolestaan sopii urheilijoille, joilla on kaksi kuormittavaa lajiharjoitusta päivässä tai kilpailupäiviin, jolloin hiilihydraatin tarve on suuri. Samaa mallia voi soveltaa myös aamu- ja välipaloihin.



KUVA 13. Urheilijan lautasmalli pääaterioilla kevyenä (1.), normaalina (2.) ja kovana (3.) harjoituspäivänä. Muokattu terveurheilija.fi.

On hyvä huomata, että malli kertoo eniten ruoka-aineiden suhteista. Samalla mallillakin voi saavuttaa hyvin erilaisen energiansaannin annoskoosta riippuen. Lautasmalli on siis karkea havainnollistus, jota urheilija voi opetella soveltamaan oman harjoittelunsa vaatimuksiin.

Reguant-Closa ym. (2019) pyrkivät validoimaan lautasmallia laskemalla todellista energiajakaumaa lautasmallien pohjalta ja havaitsivat, että mallia noudattamalla ruokavalio on muutoin suositusten mukainen, mutta proteiinin saanti on suosituksia suurempaa erityisesti normaalin ja kovan harjoituspäivän malleissa. Energiansaannin kasvaessa proteiinin saanti lisääntyykin helposti tavoiteltua suuremmaksi. Urheilijan olisi hyvä huomioida, että proteiinia saa myös kasvislähteistä ja eläinproteiinin ei tarvitse olla aterian keskiössä, vaan lisukkeena ja se tulisi tasapainottaa mahdollisten proteiinipitoisten kasvisruokien kanssa. (Reguant-Closa ym. 2019.) Esimerkiksi 100 g täysjyväpastaa sisältää jo 13 g proteiinia.

Päivällisen ajoitukseen vaikuttaa illan harjoitus. Jos harjoitus on iltapäivällä tai aikaisin alkuiltasta, ei päivällistä kannata välttämättä syödä ennen harjoitusta. Päivän tukevin ateria olisi hyvä syödä harjoituksen jälkeen. Kun päivällisellä ei tarvitse miettiä ruuan sulamista seuraavaan harjoitukseen, voi syödä vapaammin hitaammin sulavaa rasvaa ja proteiinin lähteitä. Harjoitusten jälkeinen runsaskaan syöminen myöhään illalla ei ole haitaksi urheilijoille, jotka eivät kuulu lihavuuden ja aineenvaihduntasairauksien riskiryhmään, vaikka iltasyömistä ei valtaväestölle suositellakaan. (Ilander 2014d.)

Välipalat. Urheilijan olisi tärkeää oppia koostamaan mukaan otettavia laadukkaita välipaloja, jos päivä kuluu muualla kuin kotona. Välipalojen tarkoitus on tuoda energiaa ja pitää yllä proteiinisynteesiä pääaterioiden välillä. Ne voivat tuoda helpommin sulavaa energiaa ennen harjoituksia. Jos päivällinen syödään vasta iltaharjoituksen jälkeen, kannattaa nauttia 1-2 välipalaa ennen iltaharjoitusta. (Ilander 2014d.)

Välipalat voivat olla joko lautasmallin mukaan koottuja täysipainoisia välipaloja tai harjoittelun yhteydessä ja välittömästi sen jälkeen nautittavaa nestettä, hiilihydraattia ja laadukasta proteiinia sisältäviä välipaloja (Ojala & Laaksonen 2016). Proteiinia suositellaan saatavaksi 20 g aina 3-4 tunnin välein. Tämä on optimitilanne, mutta on hyvin mahdollista, että välipaloilla saanti on hieman pienempää ja pääaterioilla runsaampaa.

Välipaloihin voidaan laskea myös palautumisateriat, joita käsitellään tarkemmin luvussa 4. Palautumisaterioilla ja suorituksen aikaisella hiilihydraatin nauttimisella pystyy hyvin säätelemään päivän kokonaisenergian ja -hiilihydraatin saantiaan. Varsinkin, jos palautumisaika harjoitusten välissä on lyhyt, palautumisateria kannattaa nauttia välittömästi kovan harjoituksen jälkeen, jolloin glykogeenivarastojen täytyminen ja proteiinisynteesi ovat voimakkaimmillaan (Ilander 2014a). Taulukossa 22 on muutama esimerkki hyvin koostetusta välipalasta eri tilanteissa.

TAULUKKO 22. Esimerkkivälipaloja ennen harjoitusta. 70-kiloinen urheilija saa välipaloista hiilihydraattia 1 g/kg. Ravintoarvot laskettu Finelin tietokannan perusteella.

Tilanne	Tavoite	Ruoka-aineet	Ravintoaineet
3-4 h ennen harjoitusta	Monipuolisesti ravintoaineita ja energiaa iltapäivään	Täysjyväsiivä + kalkkunaleikkele 3 siivua + levite 2 tl + kurkku Jogurtti 2 dl + mysli 0,5 dl + appelsiini	E: 500 kcal HH: 70 g Prot: 20 g Ras: 10 g
3-4 h ennen harjoitusta	Monipuolisesti ravintoaineita ja energiaa iltapäivään	Kaurapuuro 3 dl + raejuusto ¾ dl + marjoja 1,5 dl + hunaja 1 tl + pähkinöitä 1 rkl + täysmehu 2 dl	E: 500 kcal HH: 70 g Prot: 20 g Ras: 10 g
1-2 h ennen harjoitusta	Hiilihydraatista energiaa harjoitukseen	Mehukeitto 2 dl + banaani + mysli ¾ dl	E: 300 kcal HH: 70 g Prot: 5 g Ras: 1,5 g
Harjoituksen jälkeen	Glykogeenivarastojen täyttö ja palautumisen käynnistäminen	Smoothie: Maitorahka 1¾ dl + mehukeitto 4 dl + banaani	E: 400 kcal HH: 70 g Prot: 20 g Ras: 1,5 g

Iltapala antaa energiaa ja rakennusaineita yön aikaiseen palautumiseen. Iltapala saa sulaa hitaasti yön aikana, joten siinä saa olla runsaasti niin hiilihydraattia, proteiinia kuin rasvaakin. Jos päivällinen syödään myöhään illalla, ei iltapala ole välttämätön. (Ilander 2014d.) Ainakin voimaharjoitteleville suositellaan runsasta proteiininsaantia (20-40 g) juuri ennen nukkumaanmenoa yönaikaisen proteiinisynteesin aktivoimiseksi. Proteiinin laadulla voi olla väliä. Esimerkiksi hitaasti imeytyvä kaseiini takaa aminohappojen tasaisen käytön pidemmällä aikavälillä yön aikana, kun taas paljon leusiinia sisältävän heran tiedetään aiheuttavan suurimman vaikutuksen proteiinisynteesiin. Maitotuotteet sisältävät näitä molempia. Kestävyysurheilussa voimaharjoittelun kaltaista vaikutusta yönaikaiseen proteiinisynteesiin ei ole havaittu, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän. (Jäger ym. 2017.)

10.3.3 Hiilihydraatin saannin jaksottaminen

Hiilihydraatin saannin jaksottamisella, niin sanotuilla ”train low” -menetelmillä, joissa osa harjoituksista tehdään vähäisillä hiilihydraattivarastoilla, voidaan saada aikaan voimakkaampia harjoitusvasteita kuin perinteisellä runsashiilihydraattisella ruokavaliolla. Harjoitusvasteet kohdistuvat mm. oksidatiivisten entsyymien tuotantoon ja tehokkaampaan rasva-aineenvaihduntaan. (Marguet ym. 2016.) Jaksottamisella voidaan tavoitella myös rasvaprosentin pienentämistä ilman, että kovatehoisten harjoitusten laatu kärsii (Stellingwerff 2012; Marquet ym. 2016). Yleisimmät tavat rytmittää hiilihydraatin saantia on esitelty taulukossa 23. Niiden vaikutukset ovat hieman erilaiset. Kuormittavin versio on ”sleep slow” joka sisältää sekä harjoituksen että yön jälkeisen paaston.

TAULUKKO 23. Esimerkkejä hiilihydraatin saannin jaksottamisesta. Muokattu Jeukendrup (2017).

Menetelmä	Toteutus
Train low (lihasglykogeeni)	Päivän ensimmäisen harjoituksen jälkeen syödään hiilihydraattia vain vähän / ei yhtään ja päivän toinen harjoitus tehdään tyhjillä hiilihydraattivarastoilla
Train low (aamu-paasto)	Päivän ensimmäinen harjoitus tehdään ennen aamiaista, jolloin ainakin maksan glykogeenivarastot ovat tyhjentyneet
Sleep low	Iltaharjoituksen jälkeen ei syödä hiilihydraattia ennen aamun seuraavaa harjoitusta, jolloin yöaika ja aamun seuraava harjoitus voivat tuottaa suuremman harjoitusvasteen
Train high	Runsashiilihydraattisen ruokavalion jälkeen suoritettu harjoitus, jonka aikana nautitaan mahdollisesti hiilihydraattia (30-90 g/h) harjoituksen korkean intensiteetin takaamiseksi

Aiemmissa kappaleissa on painotettu riittävän hiilihydraatin saannin merkitystä ja kappaleessa 2.7 on kerrottu tarkemmin vähähiilihydraattisen ruokavalion riskeistä. Mahdollinen keino vält-

tää vähähiilihydraattisen ruokavalion haitat ja saavuttaa samalla sen tuomat hyödyt urheilusuuritukselle, voisi olla Impey ym. (2018) esittelemä ”fueling for the work required” -malli, jossa varmistetaan riittävä hiilihydraatin saanti tehokkaissa pääharjoituksissa, mutta tehdään kevyitä harjoituksia vajailla hiilihydraattivarastoilla. Havainnollistus mallista on taulukossa 24.

TAULUKKO 24. "Fueling for the work required" -mallin ideana on varmistaa riittävä hiilihydraatin saanti ennen kovia harjoituksia ja tehdä kevyet harjoitukset tyhjillä glykogeenivarastoilla. *High, medium* ja *low* kuvastavat hiilihydraatin määrää aterioilla. Esimerkki on sovellettu kerran päivässä harjoitteleville pyöräilijöille ja neljännen päivän jälkeen rytmi alkaisi alusta. (Impey ym. 2018.)

Training Session	CHO Feeding Schedule			
	Pre-Training Meal	During Training	Post-Training Meal	Evening Meal
Day 1: 4-6 hours high-intensity session consisting of multiple intervals >lactate threshold	HIGH	HIGH	HIGH	LOW
Day 2: 3-5 hours low-intensity steady state session at intensity < lactate threshold	LOW	LOW	HIGH	HIGH
Day 3: 3 hours high-intensity session consisting of multiple intervals > lactate threshold.	HIGH	MEDIUM	HIGH	MEDIUM
Day 4: < 1 hour recovery session at intensity <lactate threshold	LOW	LOW	HIGH	HIGH

Nykytiedon valossa vaikuttaa siltä, että hiilihydraatin rajoittaminen tulisi keskittää nimenomaan kevyisiin harjoituksiin, joiden laatu ei ole kiinni hiilihydraattiaineenvaihdunnasta (Marquet ym. 2016; Burke ym. 2018). Esimerkiksi ”sleep low” menetelmällä on saatu lupaavia tuloksia kestävyysurheilijoiden triathlonistien suorituskyvyn edistäjänä, kun tutkittavat suorit-

tivat viikoittain kolme kevyttä aamuharjoitusta illan kovan harjoituksen ja sitä seuranneen paaston jälkeen (Margquet ym. 2016). Tällaisella yön aikaisen hiilihydraatin saannin rajoittamisella voi olla pieni negatiivinen vaikutus unenlaatuun ja vastustuskykyyn (Louis ym. 2016).

Stellingwerff (2012) suosittelee vähillä hiilihydraattivarastoilla tehtyjen harjoitusten vähittäistä lisäämistä harjoituskauden aikana niin, että keho tottuu uuteen harjoitusmenetelmään. Kilpailukauden lähestyessä vaillinaisilla glykogeenivarastoilla harjoittelua tulisi vähentää hiilihydraattiaineenvaihdunnan merkityksen korostuessa.

Vaikka aihetta on viime aikoina tutkittu paljon, tulee sen hyödyntämiseen urheilijoilla suhtautua edelleen varauksella. On tärkeää punnita hyötyjen ja riskien suhdetta. Liiallinen tai huonosti toteutettu hiilihydraatin saannin rajoittaminen voi lisätä riskiä luuston heikkenemiselle, rasitusmurtumille ja vastustuskyvyn laskulle (Burke ym. 2018). Hiilihydraattivarastojen jatkuva tyhjeneminen intensiivisen harjoitusjakson aikana voi altistaa myös ylikuormitustilalle (Meeusen ym. 2013). Huolimatta teoreettisesta hyödystään kestävyysurheilijalle, on hyvin harvassa tutkimuksessa havaittu suorituskykyhyötyjä hiilihydraatin saantia rajoittavien harjoitusinterventtioiden seurauksena. Tähän voi vaikuttaa esimerkiksi tehokkaan hiilihydraattiaineenvaihdunnan tärkeys kovatehoisissa suorituksissa sekä harjoittelun laadun kärsiminen varsinkin, jos riittämättömällä hiilihydraattivarastoilla pyritään tekemään kovatehoisia suorituksia. (Stellingwerff ym. 2019a.)

Hiilihydraattien saannin rajoittaminen ja jaksottaminen vaatii aktiivista kommunikaatiota urheilijan, valmentajan ja ravitsemustieteiden asiantuntijan kanssa eikä sitä kannata harjoittaa aktiivisesti ilman parempaa ymmärrystä asiasta. On tärkeää huomata myös, että hiilihydraatin saannin periodisointi ei tarkoita vähähiilihydraattista ruokavaliota, vaan absoluuttinen saanti voi pysyä samana, mutta ajoittuu vain eri tavoin (Margquet ym. 2016).

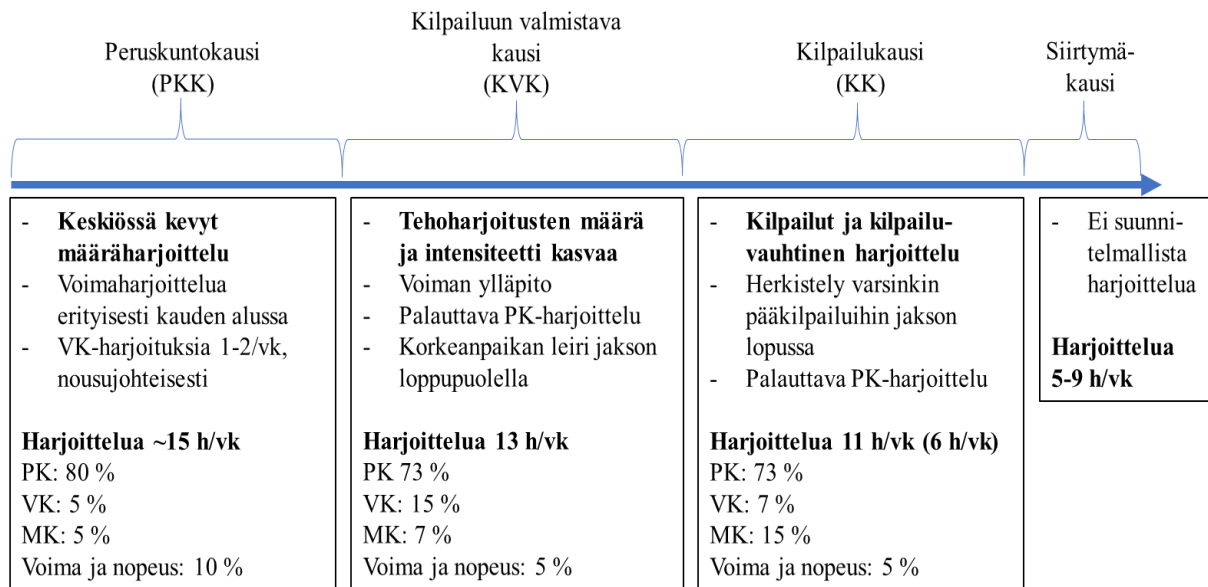
Tutkimuksissa, joissa periodisoinnilla on saavutettu fysiologisia muutoksia, lihasglykogeenin taso on ollut <300 mmol/l. Toisaalta <100 mmol/l pitoisuus voi heikentää proteiinisynteesin säätelyä, mikä häiritsee harjoitusadaptaatioita. Jo suurempi pitoisuus voi häiritä lihassupistuksen tehokkuutta. Tämä korostaa huolellisen suunnittelun merkitystä parhaan harjoitusvasteen

saavuttamiseksi. On myös huomioitava, että menetelmää on tutkittu lähinnä pyöräilyssä ja yksinkertaisissa liikkeissä, ja vähemmän esimerkiksi juoksussa, joka painoa kannattelevana lajina voi olla vielä herkempi glykogeenitasojen laskulle. (Impey ym. 2018.)

Koska glykogeenivarastot palautuvat suhteellisen hitaasti, kaksi kertaa päivässä harjoittelevat tekevät usein päivän toisen harjoituksen joka tapauksessa vajaille energiavarastoilla, jos aamun harjoitus on ollut hyvin kuluttava. Voimistunut harjoitusvaste on siis mahdollista saavuttaa ilman varsinaista pyrkimystäkin.

10.4 Esimerkki kestävyysurheilijan ravintosuunnitelmasta

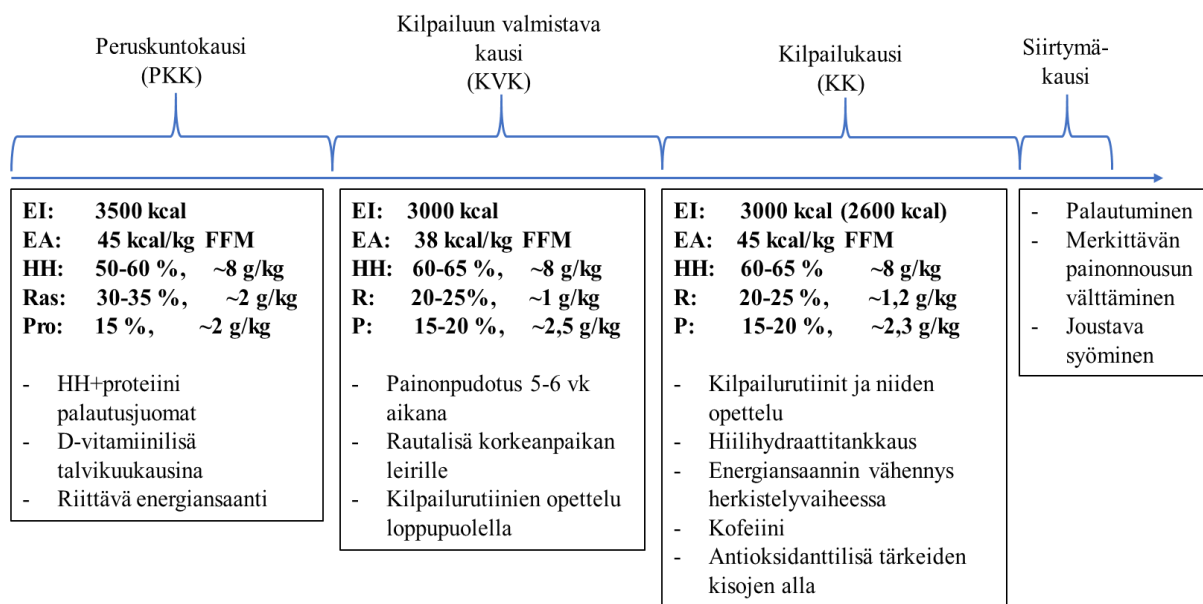
Tässä osiossa kuvataan lyhyesti esimerkkien avulla naispuolisen kesälajin kestävyysurheilijan ravintosuunnitelma yhden makrojakson ajalle. Teoreettinen 20-30 -vuotias kestävyysurheilija painaa 57 kiloa ja rasvaprosentti on kauden alussa n. 16 %. Kehonkoostumus on mitattu kauden alussa DXA-menetelmän avulla. Urheilija toivoisi rasvaprosentin laskevan hieman kilpailukaudelle. Makrojaksoon sisältyvät harjoitusjaksot ovat esitelty kuvassa 14. Harjoitustunnit ovat suuntaa antavia ja vaihtelevat kevyiden ja kovien viikkojen välillä.



KUVA 12. Harjoittelun karkea vuosisuunnitelma. PK=peruskestävyys, VK=vauhtikestävyys, MK=maksimikestävyys.

Kuten kuvasta 14 näkyy, harjoittelun määrä vähenee ja tehojen osuus kasvaa kohti kilpailukautta. Kauden alussa urheilija tapaa ravitsemusterapeuttia, jonka kanssa he käyvät läpi urheilijan harjoitukselliset tavoitteet, keskeisimmät harjoittelua ja hyvinvointia tukevat ravitsemukselliset tekijät sekä aiemmat haasteet ruokavaliossa. Jokaisen harjoitusjakson (PKK, KVK, KK) alkupuolella urheilija täyttää 3-4 päivää ruokapäiväkirjaa tavanomaisilta harjoituspäiviltään. Tämän pohjalta hän keskustelee ravitsemuksen asiantuntijan kanssa ruokavaliokokonaisuuden onnistumisesta sekä urheilijan tuntemuksista harjoittelun ja yleisen hyvinvoinnin suhteen. Jos ruokavaliossa ilmenee kehitettävää suhteessa tavoitteisiin, muokataan sitä aiemman ruokavaliion suunnassa – lisätään, vähennetään tai vaihdetaan ruoka-aineita niin, että tavoitteet täyttyvät.

Ravitsemuksen asiantuntija tai urheilija itse voivat urheilijan tottumusten pohjalta luoda esimerkkiaterioita, jotka auttavat hahmottamaan sopivan ruokavaliokokonaisuuden muodostamista. Kuvassa 15 on esimerkki ruokavaliion vuosisuunnitelmasta. Kevyemmällä mikro- ja mesojaksoilla urheilija vähentää energiansaantia karsimalla esimerkiksi harjoitusta ympäröivistä välipaloista.



KUVA 15. Energian ja makroravintoaineiden tavoitteellinen saanti eri harjoitusjaksoilla sekä joka jakson erityispiirteet. EI=energiansaanti, EA=energiansaatavuus, FFM=fat free mass, rasvaton massa, HH=hiilihydraatti, Ras=rasva, Pro=proteiini.

Suurin osa vuodesta on tavoitteena harjoitella optimaalisen energiansaatavuuden 45 kcal/kg FFM turvin, mutta PKK:n ja KVK:n vaihteessa pyritään noin 300 kcal energiavajeeseen rasvamassan turvallisen vähentämisen saavuttamiseksi 5-6 viikon aikana. Alarajaksi rasvaprosentille päätetään 13 %, joka on suositellun alarajan, 12 %, yläpuolella. Tämä vaatisi noin 1,5-1,7 kg painonpudotusta ja on suositellun kauden aikaisen vaihtelun (3 %) rajoissa. Painonpudotuksen aikana urheilija panostaa erityisesti suoritusta ympäröivään ja muutenkin riittävään hiilihydraatin saatavuuteen sekä hieman runsaampaan proteiinin saantiin terveyden ja suorituskyvyn haitallisten muutosten välttämiseksi.

Keskeisimpinä tekijöinä ruokavaliossa ovat sopiva energiansaanti sekä makroravintoaineiden jakautuminen niin, että hiilihydraatin määrä suhteutetaan harjoituskuormaan. Rasvan määrää ruokavaliossa vähennetään hieman kauden edetessä, kun energiankulutus pienenee ja muiden ravintoaineiden merkitys korostuu. Urheilija pyrkii noudattamaan tasaista ateriarytmiä välttämällä yli 4 h ateriavälejä ja merkittävää päivänaikaista energiavajetta.

Urheilija käyttää kaikilla harjoitusjaksoilla hiilihydraatti + proteiini -pitoisia palautusjuomia/-välipaloja (n. 60 g hiilihydraattia, 15-20 g proteiinia) aina pääharjoitusten jälkeen tai jos hän ei saa tunnin sisällä harjoituksesta täysipainoista ateriaa. Kilpailuun valmistavalla kaudella, varsinkin jakson loppupuolella, harjoitusta edeltävä ja sen aikainen hiilihydraatin käyttö lisääntyy niin, että tehoharjoituksissa opetellaan kilpailuihin sopivaa nesteytys- ja tankkausstrategiaa. Urheilija ei hyödynnä merkittävässä määrin hiilihydraatin saatavuuden jaksottamista tai rajoittamista. Hän kuitenkin harjoittelee usein kahdesti päivässä ja kiinnittää erityistä huomiota kovia harjoituksia ympäröivään hiilihydraatin saatavuuteen. Kevyissä harjoituksissa ei ole mukana urheilujuomaa. Niinpä osa kevyistä harjoituksista tehdään luonnostaan vajaille glykogeenivaroilla.

Urheilija mittauttaa kaksi kertaa vuodessa ainakin hemoglobiini-, rauta- ja D-vitamiiniarvonsa. Talvikaudena urheilija käyttää D-vitamiinilisää ja KVK:lla toteutettavan korkeanpaikan leirityksen yhteydessä rautalisää. Ennen pääkilpailuja urheilija varmistaa terveenä pysymisen ja palautumisen maltillisella antioksidanttilisällä. KVK:n aikana tai kilpailukauden alussa kokeillaan kofeiinin käyttöä hiilihydraatin ohella kilpailuun lataavana lisäravinteena.

10.4.1 Esimerkki harjoituspäivästä

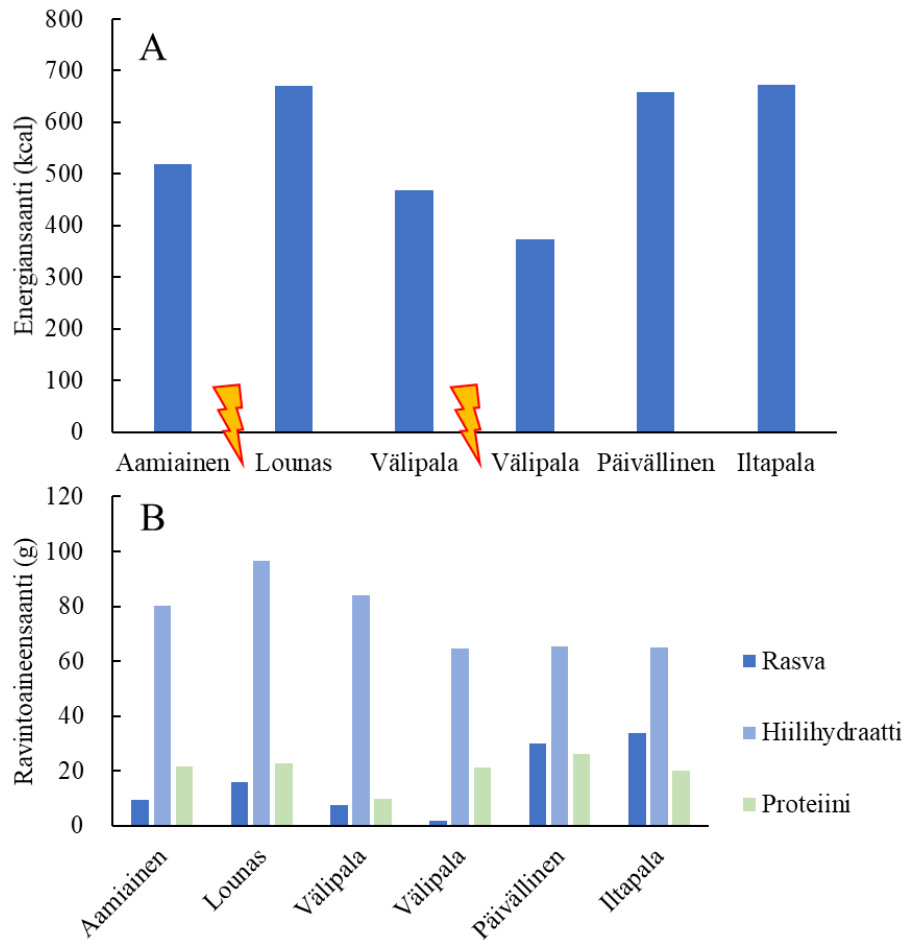
Tänä esimerkkiharjoituspäivänä urheilija juoksee aamupäivällä 12 km vauhtileikittelyn. Harjoitus on pääosin peruskestävyyttä täydennettynä rennon lujilla kiihdytyksillä. Voimaharjoituksessa urheilija tekee verryttelyn jälkeen jalkojen maksimivoimaharjoituksen ja vahvistaa keskivartaloa. Urheilija voi pääasiassa päättää itse päivänsä aikataulun. Harjoitusten lisäksi päivä sisältää tavallista arkiaktiivisuutta mm. paikasta toiseen pyöräillessä. Tätä harjoituspäivää ympäröivinä päivinä on pääasiallisesti määrällisesti runsasta kestävyysharjoittelua. Taulukossa 25 on esitetty urheilijan yhden päivän aikataulu ruokavalion ja harjoittelun osalta.

TAULUKKO 25. Urheilijan ruokapäiväkirja tavanomaiselta harjoituspäivältä.

Klo	Paikka	Ateria	Mitä
7.30	Koti	Aamiainen	Kaurapuuro maitoon 3,5 dl + kiisseli 2dl + marjoja 1 dl + maapähkinävoi 10 g + hunaja 10 g Kahvi maidolla 2dl + vesi 4 dl D-vitamiini 30 µg
10.00		Treeni	Vauhtileikittely 12 km
11.30	Opiskelija-ruokala	Lounas	Riisi 3 dl + soija-kasviskastike 2 dl + salaatti 2 dl + mandariini + salaatinkastike 1 rkl + grahamleipä 2 siivua + margariini 2 tl Vesi 4 dl
15.00	Koti	Välipala	Kiisseli 2 dl + maustettu jogurtti 1 dl + myslä 1,5 dl + banaani + vesi 2 dl
17.00		Treeni	Voimaharjoitus + verryttely 4 km (vesi 4 dl)
18.30	Sali	Välipala	Palautusjuomavalmiste 2,5 dl + banaani + vesi 3 dl
19.00	Koti	Päivällinen	Täysjyvämakaroni 3 dl + kanacurry 1,5 dl + porkkana + ananas 1 dl + ketsuppi 1rkl Maitosuklaa 25 g Vesi 3dl
21.30	Koti	Iltapala	Maustettu jogurtti 2dl + pähkinöitä 30 g + omena Karjalanpiirakka + margariini 1 tl + kananmuna Vesi 3 dl

Urheilija tietää energiantarpeensa olevan harjoituskaudella noin 3500 kcal/vrk. Tämä koostuu arkiaktiivisuuden, perusaineenvaihdunnan ja ruuan sulatuksen aiheuttamasta energiankulutuksesta sekä liikunnan aikaisesta kulutuksesta. Juoksu 12 km + 4 km kuluttaa 57-kiloisella urheilijalla noin 850 kcal ja noin tunnin mittainen voimaharjoitus 250 kcal. Koska rasvaprosentti on 16 %, rasvatonta massaa on noin 48 kg (0,84 x 57 kg). Saavuttaakseen 45 kcal/kg FFM energiansaataavuuden on urheilijan syötävä: 850 kcal + 260 kcal + 45x48 kcal = ~3350 kcal

Kuvassa 16 näkyy energian ja energiaravintoaineiden saannin jakautuminen päivän aikana. Kokonaisenergiansaanti on ruokapäiväkirjan perusteella noin 3360 kcal eli urheilija on energiata-sapainossa. Taulukoista 26-27 näkyy energia- ja suojaravintoaineiden kokonaissaanti päivän aikana. Päivän ruokavalio varmistaa jaksamisen harjoituksissa ja niistä palautumisen.



KUVA 16. Energiensaannin (kuva A) ja energiaravintoaineiden saannin jakautuminen harjoituspäivänä. Kuvan A salamat kuvaavat liikuntasuorituksia.

TAULUKKO 26. Energiaravintoaineiden saanti harjoituspäivänä.

	Hiilihydraatti	Proteiini	Rasva	Tyydyttynyt rasva
E%	56 %	16 %	28 %	9 %
g/kg	8	2,1	1,8	0,6

TAULUKKO 27. Muutaman keskeisen suojaravintoaineen saanti harjoituspäivänä. D-vitamiinia myös 30 µg lisäravinteena

Rauta (mg)	Magnesium (mg)	Kalsium (mg)	D-vitamiini (µg)	C-vitamiini (mg)	B12-vitamiini (mg)
------------	----------------	--------------	------------------	------------------	--------------------

Saanti	24	781	1850	11 + 30	255	5
Suositus	15	280	800	10	75	2

10.4.2 Esimerkki kilpailupäivästä

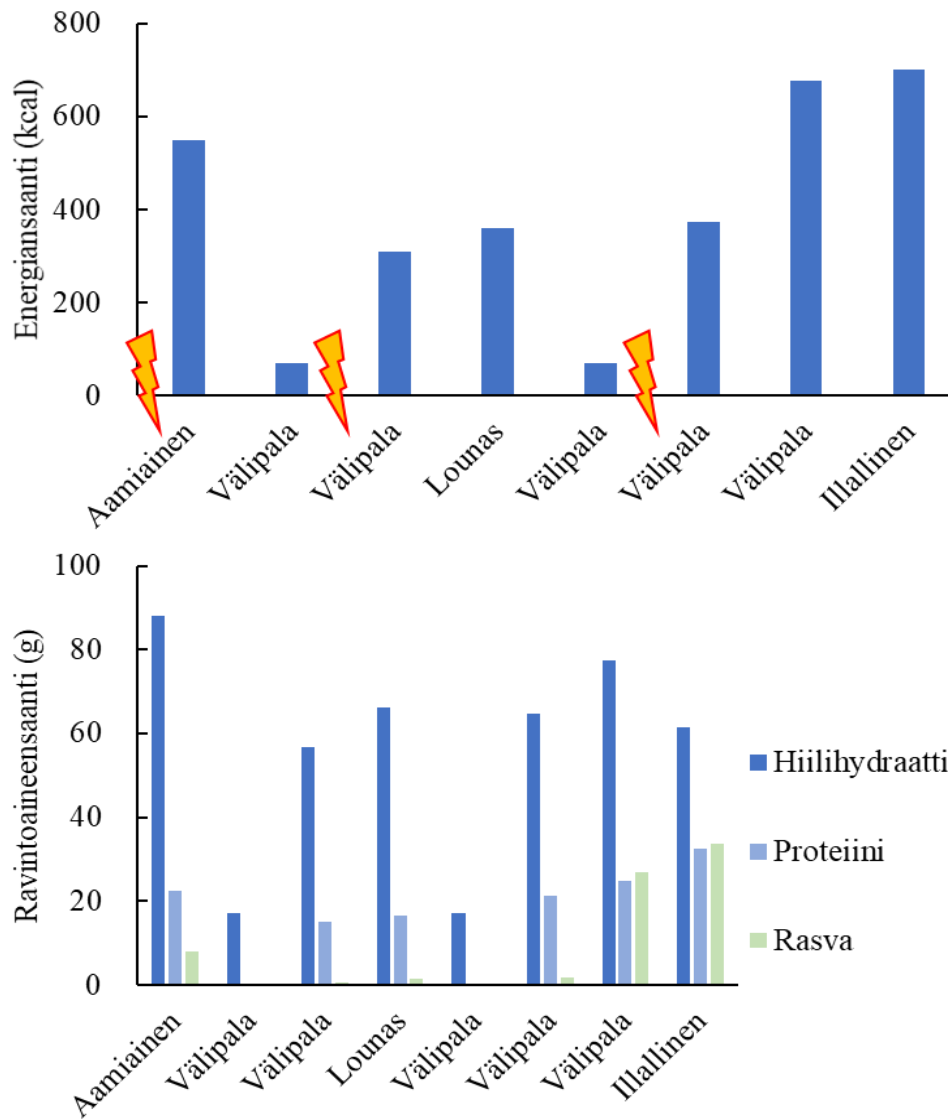
Kilpailupäivän esimerkkinä toimii suunnistuksen SM-keskimatkan kilpailupäivä, joka on haastava niin fyysisesti kuin ravitsemuksen suunnittelun kannalta. Kilpailu sisältää aamupäivällä juostavan karsinnan (n. 25 min) ja iltapäivällä juostavan finaalin (n. 30 min). Päivään kuuluvat lisäksi verryttelyt molempiin kilpailun osiin, mahdollinen aamulenkki sekä välttämätön liikkuminen kilpailupaikalla.

Tärkein osa kilpailupäivän ravitsemusta on hiilihydraatin saatavuuden ja toisaalta suorituskykyisen tunteen varmistaminen. Juoksukilometrejä päivän aikana kertyy todennäköisesti noin 20, ja tästä noin puolet tapahtuu maastossa, jossa kuormitus on huomattavasti tiejuoksua suurempi. Urheilijan arvioitu energiankulutus päivän aikana on noin 3500 kcal. Ruokapäiväkirja ja ravintoaineiden saanti ovat esitelty taulukoissa 28-30. Ravintoaineiden jakautuminen päivän aikana näkyy kuvassa 17.

Päivän kokonaisenergiansaanti on noin 3100 kcal. Intensiivisinä kilpailu- ja harjoituspäivinä voi olla vaikeaa syödä aivan kulutustaan vastaavasti ja onkin tärkeää varmistaa palautumisprosessin jatkuminen vielä seuraavina päivinä. Esimerkkiurheilija pääsi lähelle todellista tarvettaan tarkan tankkausstrategian myötä. Kilpailun jälkeisten laadukkaiden aterioiden ansiosta myös suojaravintoaineiden saanti oli suositusten mukaista.

TAULUKKO 28. Urheilijan ruokapäiväkirja tärkeänä kilpailupäivänä.

Klo	Paikka	Ateria	Mitä
7.00		Verryttely	Lyhyt aamuherättely, juoksua 1km
7.30	Koti	Aamiainen	Kauraleipä 2 siivua + tuorejuusto (15 %) 1 rkl + tomaatti 0,5 kpl Kaurapuuro 2 dl + mehukeitto 1 dl + rusina 2 rkl + banaani 1kpl + raejuusto 50 g Vesi 4 dl
8.30-10	Kisakeskus	Välipala	Urheilujuoma (6 %) 2,5 dl
9.30		Karsinta-kilpailu	Verryttely 3 km + kilpailu 25 min, startti klo 10 + loppuverryttely 2 km
10.30	Kisakeskus	Välipala	Palautusjuoma: maltodextriini+heraproteiini (hh 55 g, prot 15 g), vettä 4 dl
11.20	Kisakeskus	Lounas	Riisi 3 dl + tonnikala 50 g + ketsuppi 20 g + mandariini + paprika 40 g + vesi 4 dl
13.15	Kisakeskus	Välipala	Urheilujuoma (6 %) 2,5 dl + kofeiini 4 mg
14.15		Finaali	Verryttely 2,5 km + kilpailu 32 min, startti klo 14.45 + loppuverryttely 2 km
15.40	Kisakeskus	Välipala	Palautusjuomavalmiste 2,5 dl + banaani + vesi 3 dl
17.00	Auto	Välipala	Moniviljasämpylä 2 kpl + kananmuna + kurkku + juusto 4 siivua + margariini 3 tl + smoothie 2.5 dl + vesi 2 dl
20.30	Koti	Illallinen	Perunasose 3 dl + savulohi 100 g +vihannessekoitus 150 g + rucola 20 g + salaattinkastike 1 rkl Limppu 1 siivu + margariini 1 tl Vesi 3 dl



KUVA 13. Energiansaannin (kuva A) ja energiaravintoaineiden saannin jakautuminen aterioitain kilpailupäivänä. Kuvan A salamat kuvaavat liikuntasuorituksia.

TAULUKKO 29. Energiaravintoaineiden saanti kilpailupäivänä.

	Hiilihydraatti	Proteiini	Rasva	Tyydyttynyt rasva
E%	61 %	17 %	22 %	6 %
g/kg	8,2	2,4	1,3	0,4

TAULUKKO 30. Muutaman keskeisen suojaravintoaineen saanti kilpailupäivänä.

	Rauta (mg)	Magne- sium (mg)	Kalsium (mg)	D-vitamiini (µg)	C-vitamiini (mg)	B12 (mg)
Saanti	17	536	1238	17	224	9
Suositus	15	280	800	10	75	2

10.4.3 Yhteenveto

Urheilijan ravintosuunnitelma sisälsi arvion energian ja ravintoaineiden tarpeesta eri harjoitusjaksoilla. Lisäksi seurattiin aterioiden ajoittamista suhteessa urheiluun. Urheilijalle luontaiseen ruokavalioon pyrittiin tekemään vain pieniä muutoksia, joilla varmistettiin, että päivittäinen ravitsemus tukee urheilua ja hyvinvointia. Seuranta tapahtui ruokapäiväkirjojen, omien tunteusten, valikoitujen verinäytteiden ja kehonkoostumuksen muutosten seurannan pohjalta.

Tapausesimerkki pohjautui normaaliin laadukkaaseen ruokavalioon, jota tarpeen mukaan täydennettiin erilaisilla urheilu- ja lisäravinteilla. Kilpailupäivien ruokavalio mietittiin huolellisesti sen vaatimusten mukaan. Esimerkkipäivänä toimi suunnistuksen SM-keskimatka sen haastavan aikataulutuksen vuoksi.

Kauden päätteeksi urheilija voisi vielä keskustella tavoitteiden onnistumisesta, omista tunteuksista ja tulevan kauden suuntaviivoista ravitsemuksen asiantuntijan kanssa. Jos urheilija oppii hyvät pitkän tähtäimen toimintamallit, joita on hyvä soveltaa seuraaviinkin vuosiin, helpottuu itsenäinen ajattelu ravintoasioissa ja ulkopuolisen seurannan tarve vähenee.

11 POHDINTA

Tämä työ oli yleiskatsaus kestävyysurheilijan ravitsemukseen. Tavoitteena oli selventää sen olennaisimpia piirteitä ja asioita, joihin urheilijoiden kohdalla kannattaa kiinnittää huomiota. Perusteiden ymmärtäminen on urheilijalle ja hänen tukijoukoilleen tärkeää, sillä ruokavaliolla voi olla iso vaikutus urheilijan suorituskykyyn ja hyvinvointiin. Kaiken pohjana on normaali terveellinen ruokavalio. Mitä enemmän ravitsemusta pyritään muuntelemaan, sitä tarkempi täytyy olla, ettei tehdä haitallisia ylilyöntejä.

Sosiaalisessa mediassa ja kirjallisuudessa on tarjolla valtava määrä informaatiota ravitsemuksesta ja elämäntavoista. Niissä esitetyt mielipiteet ja neuvot ovat usein hyvinkin ristiriitaisia, ja asiat esitetään kärjistetysti ja yksinkertaistetusti. Urheilijan voi olla vaikea tietää, mikä lähde on luotettava ja mitkä neuvot soveltuvat hänen käyttöönsä. Urheilijoita ja valmentajia olisi hyvä opastaa luotettavan tiedon hankintaan. Tämän työn sisältö perustuu tieteelliseen näyttöön ja lähdeviitteitä seuraamalla lukija voi etsiä myös tarkempaa informaatiota kiinnostavista aiheista.

Ravitsemukseen voi liittyä monenlaisia uskomuksia. Kun ruokavaliion vaatimukset poikkeavat paljon vallitsevista normeista, voi omaa ravinnontarvetta olla vaikeampi hahmottaa. Luvussa 10 esiteltiin teoreettinen esimerkki naiskestävyysurheilijasta. Kyseisen urheilijan harjoitusmäärät olivat varsin maltilliset. Hiihdon, uinnin ja pyöräilyn kaltaisissa kestävyyslajeissa, joiden liikemuodot mahdollistavat yleensä runsaamman harjoittelun kuin juoksu, energiankulutus ja ravitsemuksen vaatimukset voivat olla vielä paljon suuremmat.

Esimerkiksi 80 kiloinen hiihtäjämies, joka harjoittelee reilut 3 tuntia päivässä, voi kuluttaa helposti yli 5000 kcal vuorokaudessa. Tällöin esimerkiksi riittävä energiansaanti vaatii suurempia annoskokoja, tiheämpää ateriarytmiä tai energiatiheämmän ruuan ja urheiluravinteiden runsaampaa käyttöä.

Erilaiset yksilölliset piirteet, kuten erityisruokavaliot, allergiat ja sairaudet, voivat vaikuttaa ruokavaliion ja ravintovalmennuksen piirteisiin. Poikkeukselliset olosuhteet, kuten korkea il-

manala tai kuuma sää vaikuttavat ravinnon ja nesteen tarpeeseen. Myös erilaisten ravintostrategioiden, kuten ”*train low*” -menetelmien hyödyntäminen vaatii mahdollisesti tarkempaa yksilöllistä ohjausta. Urheilijan kanssa työskentelevien ravitsemuksen asiantuntijoiden onkin hallittava monia ravinnon ja hyvinvoinnin näkökulmia sekä niiden yhteyksiä juuri kyseisen urheilulajin vaatimuksiin.

Tässä työssä ei käsitelty juurikaan ravitsemuksen psyykkistä näkökulmaa, jolla voi olla iso rooli päivittäisessä ruokavaliossa. Vaikka tieteellinen näyttö ja yleiset suositukset antavatkin suuntaviivoja laadukkaaseen ravitsemukseen, on yksilöllisyyden huomioiminen aina tärkeää. Ruokailu on iso osa jokapäiväistä elämää, ja sen käytännöllisyys ja mielekkyys ovat myös osa ruokavalion laatua. Syömisen liiallinen tarkkailu on uuvuttavaa ja voi pahimmillaan johtaa syömishäiriöihin. Koska urheilijat ovat jopa muuta väestöä alttiimpia häiriintyneelle syömiskäyttäytymiselle, on tärkeää havainnoida, etteivät nämä ongelmat peity urheilijoille ominaisten ja hyödyllisten piirteiden, kuten sitoutumisen, täsmällisyyden ja perfektionismin alle.

Joustavuus on tärkeää myös ravintoasioissa ja tärkeintä on, että kokonaisuus on kunnossa. Yksittäinen huonoilla energiavarastoilla tehty harjoitus tai roskaruualla eletty päivä ei kaada hyvää perustaa. Yhtä täydellistä mallia ei myöskään ole olemassa. Kestävyysurheilijan suuri energiantarve jättää tilaa urheilijan omille mieltymyksille ja myös herkuttelulle.

Kaikki urheilijat eivät todennäköisesti koe tarpeelliseksi yksilöllistä ravinto-ohjausta, eivätkä halua kenenkään puuttuvan nykyiseen ruokavalioonsa. Kaikilla ei myöskään ole taloudellista mahdollisuutta yksilölliseen ohjaukseen tai edes toiveiden mukaiseen ruokavalioon. Ravinto-ohjaus pitäisikin mitoitaa urheilijan kiinnostuksen ja motivaation sekä käytössä olevien resursien mukaan. Asiantunteva valmentaja voi olla urheilijan tukena ja ainakin havainnoida merkkejä, jotka voisivat viitata puutteelliseen ravitsemukseen. Urheiluseurat ja -akatemioiden voivat jakaa kaikille soveltuvaa yleistä informaatiota ja toisaalta mahdollistaa yhteyden sopiviin asiantuntijoihin niille urheilijoille, jotka haluavat panostaa asiaan enemmän.

LÄHTEET

- Abood, D., Black, D. & Birnbaum, R. 2004. Nutrition Education Intervention for College Female Athletes. *Journal of Nutrition Education & Behavior*. 36 (3), 135-140.
- Abbott, A., Bird, M. L., Wild, E., Brown, S. M., Stewart, G. & Mulcahey, M. K. 2020 Part I: epidemiology and risk factors for stress fractures in female athletes, *The Physician and Sportsmedicine*, 48(1), 17-24
- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. I., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. 2012. Current Status of Body Composition Assessment in Sport: Review and Position Statement on Behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition Health and Performance, Under the Auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Medicine*, 42 (3), 227–249.
- Adams, V. J., Goldufsky, T. M., & Schlaff, R. A. 2016. Perceptions of body weight and nutritional practices among male and female National Collegiate Athletic Association Division II athletes. *Journal of American College Health*, 64(1), 19–24
- Aragon, A. A., Schoenfeld, B. J., Wildman, R., Kleiner, S., VanDusseldorp, T., Taylor, L., Earnest, C. P., Arciero, P. J., Wilborn, C., Kalman, D. S., Stout, J. R., Willoughby, D. S., Campbell, B., Arent, S. M., Bannock, L., Smith-Ryan, A. E., & Antonio, J. 2017. International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 1–19.
- Bemben, D. A., Buchanan, T. D., Bemben, M. G., & Knehans, A. W. 2004. Influence of Type of Mechanical Loading, Menstrual Status, and Training Season on Bone Density in Young Women Athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 220–226.
- Bermon, S., Castell, L. M., Calder, P. C., Bishop, N. C., Blomstrand, E., Mooren, F. C., Krüger, K., Kavazis, A. N., Quindry, J. C., Senchina, D. S., Nieman, D. C., Gleeson, M., Pyne, D. B., Kitic, C. M., Close, G. L., Larson-Meyer, D. E., Marcos, A., Meydani, S. N., Dayong Wu, & Walsh, N. P. 2017. Consensus Statement Immunonutrition and Exercise. *Exercise Immunology Review*, 23, 8–50.
- Bertelsen, M. L., Hansen, M., Rasmussen, S., & Nielsen, R. O. 2018. How Do Novice Runners With Different Body Mass Indexes Begin a Self-chosen Running Regime? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48 (11), 873–877.

- Bittencourt J. A. 2018. The power of carbohydrates, proteins, and lipids. Create Space.
- Bond, V, Curry, BH, Adams, RG, Millis, RM, & Haddad, GE 2014, 'Cardiorespiratory function associated with dietary nitrate supplementation', *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*. 39 (2) 168–172
- Bosch, A. N. 2007. Carbohydrate ingestion during exercise: An aid to endurance performance. *International SportMed Journal* 8 (1), 24–30.
- Bouزيد, M. A., Hammouda, O., Matran, R., Robin, S., & Fabre, C. 2015. Influence of physical fitness on antioxidant activity and malondialdehyde level in healthy older adults. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 40(6), 582–589
- Bouزيد, M. A., Filaire, E., Matran, R., Robin, S., & Fabre, C. 2018. Lifelong Voluntary Exercise Modulates Age-Related Changes in Oxidative Stress. *International Journal of Sports Medicine*, 39(1), 21–28.
- Braakhuis, A. J. 2012. Effect of Vitamin C Supplements on Physical Performance. *Current Sports Medicine Reports (Lippincott Williams & Wilkins)*, 11(4), 180–184.
- Brisswalter, J., & Louis, J. 2014. Vitamin Supplementation Benefits in Master Athletes. *Sports Medicine*, 44(3), 311–318.
- Burke, L. M., Lundy, B., Fahrenholtz, I. L. & Melin, A. K. 2018. Pitfalls of Conducting and Interpreting Estimates of Energy Availability in Free-Living Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism* 28 (4), 350-363.
- Burke, L. M. 2015. Re-Examining High-Fat Diets for Sports Performance: Did We Call the “Nail in the Coffin” Too Soon? *Sports Medicine*, 45, 33–49.
- Burke, L. M. 2013. Carbohydrate needs of athletes in training. *Teoksessa Sports Nutrition*, Maughan, R. J. (toim.) Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 102–112.
- Burke, L. M., Millet, G. & Tarnopolsky, M. A. 2007. Nutrition for distance events. *Journal of sports sciences* 25, 29–38.
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. 2018. Body composition, metabolism, sleep, psychological and eating patterns of overtraining syndrome: Results of the EROS study (EROS-PROFILE). *Journal of Sports Sciences*, 36(16), 1902–1910.
- Casa, D. J., & Hillman, S. K. 2000. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*, 35(2), 212.

- Chang, C. K., Borer, K., & Lin, P. J. (2017). Low-Carbohydrate-High-Fat Diet: Can it Help Exercise Performance?. *Journal of human kinetics*, 56, 81–92.
- Cialdella-Kam, L., Guebels, C. P., Maddalozzo, G. F. & Manore, M., M. 2014. Dietary Intervention Restored Menses in Female Athletes with Exercise-Associated Menstrual Dysfunction with Limited Impact on Bone and Muscle Health. *Nutrients*. 2014 Aug; 6(8): 3018–3039.
- Churchward-Venne, T., Holwerda, A., Phillips, S., & Loon, L. 2016. What is the Optimal Amount of Protein to Support Post-Exercise Skeletal Muscle Reconditioning in the Older Adult? *Sports Medicine*, 46(9), 1205–1212.
- Clénin, G. E., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J., & Kriemler, S. 2016. Iron Deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Schweizerische Zeitschrift Für Sportmedizin & Sporttraumatologie*, 64(1), 6–18.
- Close, G. L., Sale, C., Baar, K., & Bermon, S. 2019. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 29(2), 189–197.
- Coleman, E. J. 2012a. Carbohydrate and exercise. Teoksessa Coleman, E. & Rosenbloom, C. (toim.) *Sports nutrition: A practice manual for professionals*. 5. painos. Chicago, Ill.: Academy of Nutrition and Dietetics. 16–35.
- Coleman, E. J. 2012b. Nutrition for endurance and ultra-endurance sports. Teoksessa Coleman, E. & Rosenbloom, C. (toim.) *Sports nutrition: A practice manual for professionals*. 5. painos. Chicago, Ill.: Academy of Nutrition and Dietetics. 446–462.
- Cooper, L., Harper, R., Wham Jr, G. S., Cates, J., Chafin Jr, S. J., Cohen, R. P., Dompier, T. P., Huggins, R. A., Newman, D., Peterson, B., & Valovich McLeod, T. C. 2019. Appropriate Medical Care Standards for Organizations Sponsoring Athletic Activity for the Secondary School-Aged Athlete: A Summary Statement. *Journal of Athletic Training* (Allen Press), 54(7), 741–748.
- Costill, D. L., Bowers, R., Branam, G., Sparks, K. 1971. Muscle glycogen utilization during prolonged exercise on successive days. *J. Appl. Physiol.*
- Couture, S., Lamarche, B., Morissette, E., Provencher, V., Valois, P., Goulet, C., & Drapeau, V. 2015. Evaluation of Sports Nutrition Knowledge and Recommendations Among High School Coaches. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 25(4), 326–334.

- Cunningham, J.J. 1991. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54 (6), 963–969.
- de Souza, M. J. 2003. Menstrual disturbances in athletes: a focus on luteal phase defects. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35 (9), 1553–1563.
- Debnath, M., Chatterjee, S., Bandyopadhyay, A., Datta, G., & Dey, S. K. 2019. Prediction of Athletic Performance through Nutrition Knowledge and Practice: A Cross-Sectional Study among Young Team Athletes. *Sport Mont*, 17(3), 13–20.
- Desbrow, B., McCormack, J., Burke, L. M., Cox, G. R., Fallon, K., Hislop, M., Logan, R., Marino, N., Sawyer, S. M., Shaw, G., Star, A., Vidgen, H., & Leveritt, M. 2014. Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports Nutrition for the Adolescent Athlete, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(5), 570–584
- Deutz, R. C., Benardot, D., Martin, D. E. & Cody, M. M. 2000. Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(3), 659–668.
- Devenney, S., Collins, K. & Shortall, M. 2016. Effects of various concentrations of carbohydrate mouth rinse on cycling performance in a fed state. *European Journal of Sport Science* 16 (8), 1073–1078.
- Doering, T. M., Reaburn, P. R., Cox, G., & Jenkins, D. G. 2016a. Comparison of Postexercise Nutrition Knowledge and Postexercise Carbohydrate and Protein Intake Between Australian Masters and Younger Triathletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 26(4), 338–346.
- Doering, T. M., Reaburn, P. R., Phillips, S. M., & Jenkins, D. G. 2016b. Postexercise Dietary Protein Strategies to Maximize Skeletal Muscle Repair and Remodeling in Masters Endurance Athletes: A Review. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 26(2), 168–178.
- Domínguez, R., Cuenca, E., Maté-Muñoz, J. L., García-Fernández, P., Serra-Paya, N., Estevan, M. C. L., ... Garnacho-Castaño, M. V. 2017. Effects of Beetroot Juice Supplementation on Cardiorespiratory Endurance in Athletes. A Systematic Review. *Nutrients*, 9(1), 43.
- Drenowatz, C., Eisenmann, J. C., Carlson, J. J., Pfeiffer, K. A., & Pivarnik, J. M. 2012. Energy expenditure and dietary intake during high-volume and low-volume training periods

- among male endurance athletes. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 37(2), 199–205.
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., Lundy, B., Toomey, M., Watts, D., Lovell, G., Praet, S., Halson, S., Colbey, C., Manzanero, S., Welvaert, M., West, N., Pyne, D. B., & Waddington, G. 2017. A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 20(8), 745–750. (Abstrakti).
- Ducher, G., Turner, A. I., Kukuljan, S., Pantano, K. J., Carlson, J. L., Williams, N. I. & De Souza, M. J. 2011. Obstacles in the Optimization of Bone Health Outcomes in the Female Athlete Triad. *Sports Medicine* 41 (7), 587–607.
- Engeroff, T., Berk, D., Stücher, K. & Banzer, W. 2018. Resting Metabolic Rate - the Applicability of Predictive Equations as an Alternative to Indirect Calorimetry. *German Journal of Sports Medicine / Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 69 (10), 319–324.
- Fahrenholtz, I. L., Sjödin, A., Benardot, D., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J. & Melin, A. K. 2017. Within-day energy deficiency and reproductive function in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 28 (3), 1139–1146.
- Ferreira, A. M. J., Farias-Junior, L., Mota, T. A. A., Elsangedy, H. M., Marcadenti, A., Lemos, T. M. A. M., Okano, A. H. & Fayh, A. P. T. 2018. Carbohydrate Mouth Rinse and Hydration Strategies on Cycling Performance in 30 Km Time Trial: A Randomized, Crossover, Controlled Trial. *Journal of Sports Science & Medicine* 17 (2), 181–187.
- Fineli.fi. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Ruokapäiväkirja. <https://fineli.fi/fineli/fi/ruokapavakirja>. Viitattu 18.11.2019.
- Flavio, C. A. & Kater, C. E. 2018. Body composition, metabolism, sleep, psychological and eating patterns of overtraining syndrome: Results of the EROS study (EROS-PROFILE). *Journal of sports sciences* 36 (16), 1902–1910.
- Gambassi, B. B., da Penha Carnevali, M., de Oliveira, D. C., Costa, M., Melo, C. D., Furtado Almeida, A. E. A., Ribeiro, D. A. F., Santos, P. R., Schwingel, P. A., & de Jesus Furtado Almeida, F. 2019. Effects of a 4-Exercise Resistance Training Protocol on the Muscle Strength of the Elderly. *Journal of Exercise Physiology Online*, 30–36.
- Garthe, I., Raastad, T., Refsnes, P. E., Koivisto, A., & Sundgot-Borgen, J. 2011. Effect of Two Different Weight-Loss Rates on Body Composition and Strength and Power-Related

- Performance in Elite Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 21(2), 97–104.
- Garthe, I., Raastad, T., Refsnes, P. & Sundgot-Borgen, J. 2013. Effect of nutritional intervention on body composition and performance in elite athletes. *European Journal of Sport Science* 13 (3), 295–303.
- Gastroentology Consultans of San Antonia. Patient Education, Low FODMAP Diet. <https://www.gastroconsa.com/patient-education/irritable-bowel-syndrome/low-fodmap-diet/>. Viitattu 28.3.2020.
- Gent, D., & Norton, K. 2013. Aging has greater impact on anaerobic versus aerobic power in trained masters athletes. *Journal of Sports Sciences*, 31(1), 97–103.
- Geyer, H., Parr, M. K., Mareck, U., Reinhart, U., Schrader, Y., & Schaezner, W. 2004. Analysis of Non-Hormonal Nutritional Supplements for Anabolic-Androgenic Steroids - Results of an International Study. *International Journal of Sports Medicine*, 25(2), 124–129.
- Gille, D. 2010. Overview of the physiological changes and optimal diet in the golden age generation over 50. *European Reviews of Aging & Physical Activity*, 7(1), 27–36.
- Graham, T. E., Hibbert, E., & Sathasivam, P. 1998. Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *Journal of Applied Physiology*, 85(3), 883–889.
- Gunzer, W., Konrad, M. & Pail, E. 2012. Exercise-Induced Immunodepression in Endurance Athletes and Nutritional Intervention with Carbohydrate, Protein and Fat—What Is Possible, What Is Not? *Nutrients*, 4, 1187–1212.
- Hargreaves, M., Hawley, J. A., & Jeukendrup, A. 2004. Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 31–38.
- Harris, J. A. & Benedict, F. G. 1918. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA*, 4, 370–373.
- Heaney, S., O'Connor, H., Geraldine Naughton, & Gifford, J. 2008. Towards an Understanding of the Barriers to Good Nutrition for Elite Athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 3(3), 391–401.
- Heikkilä, M., Valve, R., Lehtovirta, M., & Fogelholm, M. 2018. Nutrition Knowledge Among Young Finnish Endurance Athletes and Their Coaches. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28(5), 522–527.

- Heikura, I. 2012. Pitkien kestävyysjuoksumatkojen lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 10 000 metrin naisjuoksijalla. Seminaarityö. Valmennus- ja testausopin jatkokurssi II, LBIA016. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, 80 s.
- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A. & Burke, L. M. 2018. Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism* 28 (4), 403-411.
- Heikura, I. A., Burke, L. M., Mero, A. A., Tuulia Uusitalo, A. L., & Stellingwerff, T. 2017. Dietary Microperiodization in Elite Female and Male Runners and Race Walkers During a Block of High Intensity Precompetition Training. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 27(4), 297–304.
- Hernits, K., & Vaher, I. 2019. Body Composition and Physical Ability of Trained and Non-Trained Elderly Women. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 25, 51–57.
- Hiilloskorpi, H. & Arjanne, L. 2016. Ravitsemusvalmennus osana urheilijan urapolkua. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., Häkkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvallennus*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 159-168.
- Holden, S. L., & Baghurst, T. M. 2018. Ten Practical Strategies Coaches Can Use to Promote Nutrition to Their Athletes. *Strategies* (08924562), 31(6), 34–41.
- Hubert, P., King, N. A. & Blundell, J. E. 1998. Uncoupling the Effects of Energy Expenditure and Energy Intake: Appetite Response to Short-term Energy Deficit Induced by Meal Omission and Physical Activity.
- Hulmi, J., Ahtiainen, J. & Mero, A. Suositukset rasvojen lähtöön ja painonpudotukseen. 2016. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., Häkkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvallennus*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 197–199.
- Ilander, O. 2014a. Hiilihydraatit – tehoa harjoitteluun, suorituskykyä kilpailuihin. Teoksessa O. Ilander (toim.) *Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta*. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY. 131–188.
- Ilander, O. 2014b. Rasva – terveyttä ja energiaa. Teoksessa O. Ilander (toim.) *Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta*. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY. 227–259.
- Ilander, O. 2014c. Ruokavalio – kokonaisuus kuntoon. Teoksessa O. Ilander (toim.) *Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta*. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY. 131-188. 38–48.

- Ilander, O. 2014d. Ateriarytmi – oikeaa ruokaa oikeaan aikaan. Teoksessa O. Ilander (toim.) Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY. 111–130.
- Ilander, O. (toim.). 2014e. Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY
- Ilander, O., Mursu, J. & Laaksonen, M. 2014. Vitamiinit, kivennäisaineet ja fytokeemikaalit – riittävästi, vaan ei liikaa. Teoksessa O. Ilander (toim.) Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY. 311–375.
- Ilander, O. & Lindblad, P. 2014. Proteiini – lihaskehityksen laukaisija. Teoksessa O. Ilander (toim.) Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta. 1. painos. Lahti: VK-kustannus OY. 131-188. 189–226.
- Impey, S.G., Hearnis, M.A., Hammond, K.M., Bartlett, J. D., Louis, J., Close, G. L. & Morton, J. P. 2018. Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. *Sports Med* 48, 1031–1048.
- Jentjens, R. & Jeukendrup, A. E. 2003. Determinants of Post-Exercise Glycogen Synthesis During Short-Term Recovery. *Sports Med* 33, 117–144.
- Jeukendrup, A. 2014. A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. *Sports Medicine*, 44, 25–33.
- Jeukendrup, A. E. 2017. Periodized nutrition for athlete. *Sports Med*, 47 (1), 51–63
- Jones, A. M. 2014. Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance. *Sports Medicine* 44 (1) 35–45.
- Joy, E., Kussman, A., & Nattiv, A. 2016. 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *British Journal of Sports Medicine*, 50(3), 154–162.
- Juvonen, K. 2012. Appetite control – the role of food composition and structure. University of Eastern Finland, Faculty of Health Sciences. Dissertations in Health Sciences 129 (109).
- Kanarek, R. 1997. Psychological effects of snacks and altered meal frequency) *British Journal of Nutrition* 77(1)105-120).
- Kercksick C. M., Kulovitz, M. 2013. Requirements of Energy, Carbohydrates, Proteins and Fats for Athletes. Kirjassa *Nutrition and enhanced sports performance: Muscle building, endurance and strength*. Bagchi, D; Nair, S., Sen, C. (355-366)

- Kiens, B. 2001. Diet and Training in the Week Before Competition. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26, S56–S63.
- Kiens, B. & Jeppesen, J. 2014. *Teoksessa Sports Nutrition*, Maughan, R. J. (toim.) Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 156–166.
- Knechtle, B. 2015. Relationship of Anthropometric and Training Characteristics with Race Performance in Endurance and Ultra-Endurance Athletes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(2), 73–90.
- Koehler, K., Achtzehn, S., Braun, H., Mester, J., & Schaenzer, W. 2013. Comparison of self-reported energy availability and metabolic hormones to assess adequacy of dietary energy intake in young elite athletes. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 38(7), 725–733.
- Koehler, K., Hoerner, N. R., Gibbs, J. C., Zinner, C., Braun, H., De Souza, M. J. & Schaenzer, W. 2016. Low energy availability in exercising men is associated with reduced leptin and insulin but not with changes in other metabolic hormones. *Journal of sports sciences* 34 (20), 1921–1929.
- Koivisto, A. E., Paulsen, G., Paur, I., Garthe, I., Tønnessen, E., Raastad, T., Bastani, N. E., Hallén, J., Blomhoff, R., & Bøhn, S. K. 2018. Antioxidant-rich foods and response to altitude training: A randomized controlled trial in elite endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(9), 1982–1995.
- Kokko, S., Mehtälä, A., Villberg, J., Ng, K. & Hämylä, R. 2016. Itsearvioitu liikunta-aktiivisuus, istuminen ja ruutuaika sekä liikkumisen seurantalaitteet ja -sovellukset. *Teoksessa Kokko, S. & Hämylä, A. (Toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016.*
- Kotkajuuri, A. 2020. Ravitsemuksen yhteys hormonaalisiin muuttujiin kestävyys- ja voimaharjoittelulla naisilla. Pro Gradu -tutkielma, liikunta- ja terveystieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, 80 s.
- Kunkel, M. E., Bell, L. B., & Luccia, B. H. D. 2001. Peer Nutrition Education Program to Improve Nutrition Knowledge of Female Collegiate Athletes. *Journal of Nutrition Education*, 33(2), 114.
- Kunstel, K. 2005. Calcium Requirements for the Athlete. *Current Sports Medicine Reports* (Lippincott Williams & Wilkins), 4(4), 203–206.

- Lane, A.R., Duke, J.W. & Hackney, A.C. 2010. Influence of dietary carbohydrate intake on the free testosterone: cortisol ratio responses to short-term intensive exercise training. *Eur J Appl Physiol*, 108, 1125.
- Larsen F.J., Ekblom B., Lundberg J.O., Weitzberg E. 2007. Effects of dietary nitrate on oxygen cost during exercise. *Acta Physiol.* 191,59–66.
- Larson-Meyer, D., Woolf, K. & Burke, L. 2018. Assessment of Nutrient Status in Athletes and the Need for Supplementation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 28 (2), 139-158
- Lechner, K., Lechner B., Engel H., Halle M., Worm N., and , Scherr J. 2020. “Vitamin D and Athletic Performance: Perspectives and Pitfalls. / Vitamin D Und Leistungssport: Perspektiven Und Fallstricke.” *German Journal of Sports Medicine / Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin* 71 (2): 35–41.
- Louis, J., Vercruyssen, F., Dupuy, O., & Bernard, T. 2019. Nutrition for master athletes: from challenges to optimisation strategies. *Movement & Sport Sciences*, 104, 45–54
- Lerner, A., Shoenfeld, Y., & Matthias, T. 2017. Adverse effects of gluten ingestion and advantages of gluten withdrawal in nonceliac autoimmune disease. *Nutrition Reviews*, 75(12), 1046–1058
- Lidder, S. & Webb, A. J. 2013. Vascular effects of dietary nitrate (as found in green leafy vegetables and beetroot) via the nitrate-nitrite-nitric oxide pathway. *Br J Clin Pharmacol.* 75(3)677-96
- Lis, D. M., Stellingwerff, T., Shing, C. M., Ahuja, K. D. K., & Fell, J. W. 2015a. Exploring the Popularity, Experiences, and Beliefs Surrounding Gluten-Free Diets in Nonceliac Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 25(1), 37–45
- Lis, D., Stellingwerff, T., Kitic, C. M., Ahuja, K. D. K., & Fell, J. 2015b. No Effects of a Short-Term Gluten-free Diet on Performance in Nonceliac Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(12), 2563–2570.
- Lis, D., Ahuja, K. D. K., Stellingwerff, T., Kitic, C. M., & Fell, J. 2016. Food avoidance in athletes: FODMAP foods on the list. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 41(9), 1002–1004.
- Lis, D. M., Kings, D., & Larson-Meyer, D. E. 2019. Dietary Practices Adopted by Track-and-Field Athletes: Gluten-Free, Low FODMAP, Vegetarian, and Fasting. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 29(2), 236–245.

- Loucks, A. B., Kiens, B. & Wright, H. H. 2011. Energy availability in athletes. *Journal of sports sciences* 29, 7-15
- Loucks, A. B. 2013. Energy and energy availability. *Teoksessa Sports nutrition*, Maughan, R. J. (toim.) Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 72-87.
- Louis, J., Marquet, L., Tiollier, E., Bermon, S., Brisswalter, J. & Hausswirth, C, 2016. The impact of sleeping with reduced glycogen stores on immunity and sleep in triathletes. *Eur J Appl Physiol* 116, 1941–1954.
- Maharam, L. G., Bauman, P. A., Kalman, D., Skolnik, H. & Perle, S. M. 1999. Masters Athletes. *Sports Med* 28, 273–285.
- Manore, M. M., Barr, S. I., & Butterfield, G. E. 2000. Nutrition and athletic performance: a joint position statement of the American College of Sports Medicine, the American Dietetic Association, and the Dietetians of Canada. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(12), 2130–2145.
- Mariotti, F & Gardner C. D. 2019. Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets—A Review. *Nutrients*, 11, 2661.
- Marquet, L.-A., Brisswalter, J., Louis, J., Tiollier, E., Burke, L. M., Hawley, J. A., & Hausswirth, C. 2016. Enhanced Endurance Performance by Periodization of Carbohydrate Intake: “Sleep Low” Strategy. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(4), 663–672.
- Martens, M.J., Lemmens, S.G., Born, J.M. and Westerterp-Plantenga, M.S. 2011. A solid high-protein meal evokes stronger hunger suppression than a liquefied high-protein meal. *Obesity (Silver Spring)* 19, 522-527.
- Martinsen, M. & Sundgot-Borgen, J. 2013. Higher Prevalence of Eating Disorders among Adolescent Elite Athletes than Controls. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 45 (6), 1188-1197.
- Matias, C. N., Santos, D. A., Monteiro, C. P., Vasco, A. M., Baptista, F., Sardinha, L. B., Laires, M. J. & Silva, A. M. 2012. Magnesium intake mediates the association between bone mineral density and lean soft tissue in elite swimmers. *Magnes Res*, 25 (3), 120-5
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Vernec, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett,

- R. G. M., & Ljungqvist, A. 2018. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Sport & Geneeskunde*, 2, 19–40.
- Mears, S. A., Dickinson, K., Bergin-Taylor, K., Dee, R., Kay, J., & James, L. J. 2018. Perception of Breakfast Ingestion Enhances High-Intensity Cycling Performance. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 13(4), 504–509.
- McCubbin, A. J., Cort, M. M., Crawshay, S. T., Gaskell, S. K., Jay, O., Shaw, G., Allanson, B. A., Costa, R. J. S., Desbrow, B., Hughes, D., Lalor, B. J., Périard, J. D., Caldwell Odgers, J. N., Cox, G. R., Freney, E. G., Irwin, C., Ross, M. L. R., & Burke, L. M. 2020. Sports Dietitians Australia Position Statement: Nutrition for Exercise in Hot Environments. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 30(1), 83–98.
- Meeusen, R., Watson, P. & Dvorak, J. 2006. The brain and fatigue: New opportunities for nutritional interventions? *Journal of sports sciences* 24 (7), 773-782.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. 2013. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*, 13(1), 1–24.
- Mehilainen.fi. B12-vitamiini. <https://www.mehilainen.fi/muisti/B12>. Viitattu 26.03.2020.
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Sundgot-Borgen, J., Faber, J., Sidelmann, J. J., Aziz, M. & Sjödén, A. 2015. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 25 (5), 610–622.
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J. & Sjödén, A. 2016. Low-energy density and high fiber intake are dietary concerns in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 26 (9), 1060–1071.
- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., and Mountjoy, M. 2019. Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 29, 2, 152–164
- Melzer, K. 2011. Carbohydrate and fat utilization during rest and physical activity. *The European e-journal of medical nutrition and metabolism*. 6, 45-52.

- Mero, A. Urheilijaesimerkkejä ravintovalmennuksesta. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). 2016. Huippu-urheiluvalmennus – Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 202-206.
- Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). 2016. Huippu-urheiluvalmennus – Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Meyer, F., O'Connor, H., & Shirreffs, S. 2007. Nutrition for the young athlete. *Journal of Sports Sciences*, 25, 73-S82
- Meyer, F. & Timmons, B. 2014. Teoksessa *Sports Nutrition*, Maughan, R. J. (toim.) Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 359–368.
- Michelle T. Barrack, Jenna C. Gibbs, Mary Jane De Souza, Nancy I. Williams, Jeanne F. Nichols, Mitchell J. Rauh, Aurelia Nattiv. 2014. Higher Incidence of Bone Stress Injuries With Increasing Female Athlete Triad-Related Risk Factors: A Prospective Multisite Study of Exercising Girls and Women. *The American Journal of Sports Medicine*. 42 (4) 949–958.
- Mifflin, M. D., St Jeor, S. T., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S.A. & Koh, Y. O. 1990. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr.*, 51, 241–247.
- Mitchell, B. A., Holden, S. L., Forester, B. E., Gurchiek, L. R., & Heitman, R. J. 2016. Nutritional Education Intervention and the Effects on Nutritional Knowledge of Male College Athletes. *Applied Research in Coaching & Athletics Annual*, 31, 207–223.
- Mononen, K., Blomqvist, M., Koski, P & Kokko, S. Urheilu ja seuraharrastaminen. Teoksessa Kokko, S. & Hämylä, A. (Toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016.
- Moore, D. R., Camera, D. M., Areta, J. L., & Hawley, J. A. 2014. Beyond muscle hypertrophy: why dietary protein is important for endurance athletes¹. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 39(9), 987–997
- Moore, D. 2015. Nutrition to Support Recovery from Endurance Exercise -Optimal Carbohydrate and Protein Replacement. *Current Sports Medicine Reports* 14 (4), 294–300.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R. & Ljungqvist, A. 2014. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Sport & Geneeskunde* (4), 15-28.

- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., ... Budgett, R. 2018. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28(4), 316–331.
- Mudd, L. M., Fornetti, W. & Pivarnik, J. M. 2007. Bone Mineral Density in Collegiate Female Athletes: Comparisons Among Sports. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)* 42 (3), 403-408.
- Murray, K. O., Paris, H. L., Fly, A. D., Chapman, R. F. & Mickleborough, T. D. 2018. Carbohydrate Mouth Rinse Improves Cycling Time-Trial Performance without Altering Plasma Insulin Concentration. *Journal of Sports Science & Medicine* 17 (1), 145-152.
- Naclerio, F., Moody, J., & Chapman, M. 2013. Applied periodization: a methodological approach. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(2), S350–S366.
- Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., Warren, M. P. 2007. American College of Sports Medicine Position Stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.*; 39 (10): 1867–82.
- Navarro, S. L., Kantor, E. D., Song, X., Milne, G. L., Lampe, J. W., Kratz, M., & White, E. 2016. Factors Associated with Multiple Biomarkers of Systemic Inflammation. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention : a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 25(3), 521–531.
- Neubauer, O. & Yfanti, C. 2015. Antioxidants in Athlete's Basic Nutrition: Considerations towards a Guideline for the Intake of Vitamin C and Vitamin E. Tuottanut Lamprecht M. *Antioxidants in Sport Nutrition*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis. Chapter 3.
- Nica, A. S., Caramoci, A., Vasilescu, M., Ionescu, A. M., Paduraru, D., & Mazilu, V. 2015. Magnesium supplementation in top athletes - effects and recommendations. *Sports Medicine Journal / Medicina Sportivă*, 11(1), 2482–2494.
- Nummela, A. 2016. Kestävyysharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., Häkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvalmennus*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy, 272-283.

- Nyakayiru, J., Jonvik, K. L., Trommelen, J., Pinckaers, P. J. M., Senden, J. M., van Loon, L. J. C., & Verdijk, L. B. 2017. Beetroot Juice Supplementation Improves High-Intensity Intermittent Type Exercise Performance in Trained Soccer Players. *Nutrients*, 9(3), 314.
- Ogan, D., & Pritchett, K. 2013. Vitamin D and the Athlete: Risks, Recommendations, and Benefits. *Nutrients*, 5(6), 1856–1868.
- Ohtonen, O. & Mikkola, J. 2016. Maastohiihdon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., Häkkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvalmennus*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy, 491-515.
- Ojala, A., Laaksonen, M., Arjanne, L. 2016. Energiantarve ja -saanti. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., Häkkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvalmennus*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 164-168.
- Ojala, A. & Laaksonen, M. 2016. Ateriarytmi ja palautuminen. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., Häkkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvalmennus*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 169-170.
- Oliveira, E. & Burini, R. 2011. Food-dependent, exercise-induced gastrointestinal distress. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8(1), 12–18.
- Oliveira, E., Burini, R., & Jeukendrup, A. 2014. Gastrointestinal Complaints During Exercise: Prevalence, Etiology, and Nutritional Recommendations. *Sports Medicine*, 44, 79–85.
- Oshima, S., Miyauchi, S., Hiroshi, M., Kawano, H., Ishimija, T., Meiko, I Asaka, M., Taguchi, M.Torii, S. & Higuchi, M. 2011. Fat-Free Mass Can Be Utilized to Assess Resting Energy Expenditure for Male Athletes of Different Body Size. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 57 (6), 394-400.
- Pedlar, C. R., Brugnara, C., Bruinvels, G., & Burden, R. 2018. Iron balance and iron supplementation for the female athlete: A practical approach. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 295–305.
- Peeling, P., Castell, L. M., Derave, W., de Hon, O., & Burke, L. M. 2019. Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 29(2), 198–209.
- Pelly, F., Meyer, N. L., Pearce, J., Burkhart, S. J., & Burke, L. M. 2014. Evaluation of Food Provision and Nutrition Support at the London 2012 Olympic Games: The Opinion of

- Sports Nutrition Experts. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 24(6), 674–683.
- Pomportes, L., Brisswalter, J., Hays, A. & Davranche, K. 2016. Effect of Carbohydrate Intake on Maximal Power Output and Cognitive Performances. *Sports* 4; 49.
- Pyke, A. 2017. Low Carbohydrate High Fat (LCHF) Diets and Endurance Performance. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 25(4), 61–64.
- Reguant-Closa, A., Harris, M. M., Lohman, T. G., & Meyer, N. L. 2019. Validation of the Athlete’s Plate Nutrition Educational Tool: Phase I, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(6), 628-635.
- Rimer, E.G., Peterson, L.R., Coggan, A.R., & Martin, J.C. 2016. Increase in Maximal Cycling Power With Acute Dietary Nitrate Supplementation. *International Journal of Sports Physiology & Performance*. 11 (6), 715-720
- Rolls, B. J., Roe, L. S., & Meengs, J. S. 2006. Reductions in portion size and energy density of foods are additive and lead to sustained decreases in energy intake. *The American journal of clinical nutrition*, 83(1), 11–17.
- Romijn, J. A., E. F. Coyle, L. S. Sidossis, A. Gastaldelli, J. F. Horowitz, E. Endert, and R. R. Wolfe. 1993. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am. J. Physiol.* 265 (28), 380-391.
- Rosenbloom, C. 2012. Masters athletes. Teoksessa Coleman, E & Rosenbloom, C. (toim.) *Sports nutrition: A practice manual for professionals* (5th ed.). Chicago, Ill.: Academy of Nutrition and Dietetics, 297-311
- Rosenbloom, C. 2014. The aging athlete. Teoksessa *Sports Nutrition*, Maughan, R. J. (toim.) Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 369-381.
- Rosi, A., Brighenti, F., Finistrella, V., Ingrosso, L., Monti, G., Vanelli, M., Vitale, M., Volta, E., & Scazzina, F. 2016. Giocampus school: a “learning through playing” approach to deliver nutritional education to children. *International Journal of Food Sciences & Nutrition*, 67(2), 207–215.
- Routen, A. C. 2010. The Role of Physical Activity in the Primary Prevention of Type 2 Diabetes via the Amelioration of Insulin Resistance. *Journal of Physical Education & Sport / Citius Altius Fortius*, 28(3), 3–9.
- Sammarone Turocy, P., DePalma, B. F., Horswill, C. A., Laquale, K. M., Martin, T. J., Perry, A. C., Somova, M. J., & Utter, A. C. 2011. National Athletic Trainers’ Association

- Position Statement: Safe Weight Loss and Maintenance Practices in Sport and Exercise. *Journal of Athletic Training* (National Athletic Trainers' Association), 46(3), 322–336.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J. & Stachenfeld, N. S. 2007. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(2):377–90.
- Schumacher, Y. O., Pottgiesser, T., & Koenig, D. 2003. The risk of upper respiratory tract infections (URTI) in athletes. *International SportMed Journal*, 4(3), 1–12.
- Schwellnus, M. P., Nicol, J., Laubscher, R., & Noakes, T. D. 2004. Serum electrolyte concentrations and hydration status are not associated with exercise associated muscle cramping (EAMC) in distance runners. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 488–492.
- Sedlock, D. A. 2008. The Latest on Carbohydrate Loading: A Practical Approach. *Current Sports Medicine Reports* (American College of Sports Medicine), 7(4), 209–213.
- Shaheen, N. A., Alqahtani, A. A., Assiri, H., Alkhodair, R., & Hussein, M. A. 2018. Public knowledge of dehydration and fluid intake practices: variation by participants' characteristics. *BMC public health*, 18 (1), 1346.
- Singh, M. & Das, R. R. 2013. Zinc for the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD001364.
- Smolka, O. & Kunstat, M. 2014. Caffeine intake enhances endurance performance in sub-elite but not in elite athletes. *Annales Kinesiologiae*, 5 (2) 131-141.
- Southward, K., Rutherford-Markwick, K. J., & Ali, A. 2018. Correction to: The Effect of Acute Caffeine Ingestion on Endurance Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(10), 2425–2441.
- Spronk, I., Heaney, S. E., Prvan, T., & O'Connor, H. T. 2015. Relationship Between General Nutrition Knowledge and Dietary Quality in Elite Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 25(3), 243–251.
- Stellingwerff, T. 2012. Case Study: Nutrition and Training Periodization in Three Elite Marathon Runners. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 22(5), 392–400.
- Stellingwerff, T. 2018. Case Study: Body Composition Periodization in an Olympic-Level Female Middle-Distance Runner Over a 9-Year Career. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28(4), 428–433.

- Stellingwerff, T., Morton, J. P., & Burke, L. M. 2019a. A Framework for Periodized Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 29(2), 141–151
- Stellingwerff, T., Peeling, P., Garvican-Lewis, L. A., Hall, R., Koivisto, A. E., Heikura, I. A., & Burke, L. M. 2019b. Nutrition and Altitude: Strategies to Enhance Adaptation, Improve Performance and Maintain Health: A Narrative Review. *Sports Medicine*, 49, 169–184
- Story, M., Neumark-sztainer, D. & French, S. 2002. Individual and Environmental Influences on Adolescent Eating Behaviors. *Journal of the American Dietetic Association* 102 (3), 40–51.
- Sulzer, N. U., Schweltnus, M. P., & Noakes, T. D. 2005. Serum Electrolytes in Ironman Triathletes with Exercise-Associated Muscle Cramping. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(7), 1081–1085.
- Sundgot-Borgen, J., Berglund, B. and Torstveit, M.K. 2003, Nutritional supplements in Norwegian elite athletes—impact of international ranking and advisors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13, 138–144
- Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. 2010. Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 112–121.
- Sundgot-Borgen, J., Meyer, N. L., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Maughan, R. J., Stewart, A. D., & Müller, W. 2013. How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *British Journal of Sports Medicine*, 47(16), 40–44.
- Sundgot-Borgen, J. & Garthe, I. 2011. Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body composition. *Journal of Sports Sciences*, 29 (1), 101–14.
- Suomen suunnistusliitto. 2015. Huippusuunnistuksen lajianalyysi. <https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2014/08/Huippusuunnistuksen-lajianalyysi.pdf>. Viitattu 1.5.2020.
- Tang, J. E., Moore, D. R., Kujbida, G. W., Tarnopolsky, M. A. & Phillips, S. M. 2009. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein

- synthesis at rest and following resistance exercise in young men. *Journal of Applied Physiology* 2009 107 (3), 987-992.
- Taren, D. L., Tobar, M., Hill, A., Howell, W., Shisslak, C., Bell, I. & Ritenbaugh, C. 1999. The association of energy intake bias with psychological scores of women. *European journal of clinical nutrition* 53 (7), 570–578.
- Tarnopolsky, M. 2004. Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition* 20 (7-8), 662-668.
- Tarnopolsky, M. A., Gibala, M., Jeukendrup, A. E. & Phillips, S. M. 2005. Nutritional needs of elite endurance athletes. Part II: Dietary protein and the potential role of caffeine and creatine. *European Journal of Sport Science* 5 (2), 59–72.
- Tarnopolsky, M. A. 2008. Nutritional Consideration in the Aging Athlete. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(6), 531–538.
- Thein-Nissenbaum, J. M., Carr, K. E., Hetzel, S. & Dennison, E. 2013. Disordered Eating, Menstrual Irregularity, and Musculoskeletal Injury in High School Athletes: A Comparison of Oral Contraceptive Pill Users and Nonusers. *Sports Health*, 6 (4), 313–320.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A. & Burke, L. M. 2016. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition & Dietetics* 116 (3), 501–528.
- Tornberg, Ä. B., Melin, A., Koivula, F. M, Johansson, A., Skouby, S., Faber, J. & Sjodin, A. 2017. Reduced Neuromuscular Performance in Amenorrheic Elite Endurance Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 49 (12), 2478–2485.
- Torstveit, M. K., Fahrenholtz, I., Stenqvist, T. B., Sylta, Ø., & Melin, A. 2018. Within-Day Energy Deficiency and Metabolic Perturbation in Male Endurance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28 (4), 419–427
- Trommelen, J. & van Loon, L. J. 2016. Pre-Sleep Protein Ingestion to Improve the Skeletal Muscle Adaptive Response to Exercise Training. *Nutrients*, 28 (12), 8.
- Tuck, C., & Barrett, J. 2017. Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32: 11– 15.
- Valentine, V. 2007. The Importance of Salt in the Athlete’s Diet. *Current Sports Medicine Reports (American College of Sports Medicine)*, 6(4), 237–240.

- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2014. Terveyttä ruuasta – suomalaiset ravitsemussuosituksiset. Viitattu 3.4.2019. https://www.leipatiedotus.fi/media/pdf-tiedostot/ravitsemussuosituksiset_2014_fi_web.2.pdf
- van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinsfra, S. M. A., & Koes, B. W. 2007. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469–480.
- van Vliet, S., Burd, N. A., & van Loon, L. J. C. 2015. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. *Journal of Nutrition*, 145(9), 1981–1991.
- Vanheest, J. L., Rodgers, C. D., Mahoney, C. E. & De Souza, M. J. 2014. Ovarian suppression impairs sport performance in junior elite female swimmers. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 46 (1), 156-166.
- Volpe, S. L. 2015. Magnesium and the Athlete, *Current Sports Medicine Reports*, 14 (4), 279-283.
- Wall, B. T., Morton, J. P., van Loon, L. J. C. 2015. Strategies to maintain skeletal muscle mass in the injured athlete: Nutritional considerations and exercise mimetics. *By: European Journal of Sport Science*, 15, 1
- Wang, J. B., Patterson, R. E., Ang, A., Emond, J. A., Shetty, N., & Arab, L. 2014. Timing of energy intake during the day is associated with the risk of obesity in adults. *Journal of Human Nutrition & Dietetics*, 255–262.
- Warren, M. P. 2011. Endocrine Manifestations of Eating Disorders. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 96 (2), 333-343.
- Waterworth, S. P., Spencer, C. C., Porter, A. L., & Morton, J. P. 2020. Perception of Carbohydrate Availability Augments High-Intensity Intermittent Exercise Capacity Under Sleep-Low, Train-Low Conditions. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 30(2), 105–111.
- Westerterp K. R. 2013. Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects. *Frontiers in physiology*, 4, 90.
- Wiffin, M., Smith, L., Antonio, J., Johnstone, J., Beasley, L., & Roberts, J. 2019. Effect of a short-term low fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide and polyol

- (FODMAP) diet on exercise-related gastrointestinal symptoms. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), N.PAG.
- Williams, M. 2005. Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids. *J Int Soc Sports Nutr* 2, 63.
- Williams, N. I., Koltun, K. J., Strock, N. C. A., & De Souza, M. J. 2019. Perspectives for Progress - Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport: A Focus on Scientific Rigor. *Exercise & Sport Sciences Reviews*, 47(4), 197–205.
- Wong, S. S., Siu, P., Lok, A., Chen, Y. J., Morris, J., & Lam, C. W. 2008. Effect of the glycaemic index of pre-exercise carbohydrate meals on running performance. *European Journal of Sport Science*, 8(1), 23–33.
- Xie, L., Mo, M., Jia, H.-X., Liang, F., Yuan, J., & Zhu, J. 2016. Association between dietary nitrate and nitrite intake and site-specific cancer risk: evidence from observational studies. *Oncotarget* 7 (35) 56915–56932.