



KIHUN JULKAISUSARJA 86

Painon optimointi huippu-urheilussa

Suosituksia ja ohjeistuksia huippu-urheilussa
toimiville ammattilaisille

PAINON OPTIMOINTI HUIPPU-URHEILUSSA

Suosituksia ja ohjeistuksia huippu-urheilussa toimiville ammattilaisille

Suomen Olympiakomitean, urheiluakatemioiden ja
Huippu-urheilun instituutti KIHUn asiantuntijaryhmä

Työryhmä:

Laura Manner, urheiluravitsemuksen johtava asiantuntija, ETM, Suomen Olympiakomitea ja
Pääkaupunkiseudun urheiluakatemia Urhea

Vili Jaakola, laillistettu ravitsemusterapeutti, TtM, Pääkaupunkiseudun urheiluakatemia Urhea

Kaisa Sali, urheiluravitsemuksen asiantuntija, ETM, Vuokatti-Ruka urheiluakatemia ja
Olympiavalmennuskeskus Vuokatti-Ruka

Laura Mierlahti, laillistettu ravitsemusterapeutti, TtM, Turun seudun urheiluakatemia

Titta Mehtänen, laillistettu ravitsemusterapeutti, TtM, Tampereen urheiluakatemia

Jutta Alanne, laillistettu ravitsemusterapeutti, TtM, Lapin urheilukatemia

Jussi Mikkola, urheilufysiologian asiantuntija, LitM, Huippu-urheilun instituutti KIHU

Maarit Valtonen, ylilääkäri, LT, Suomen Olympiakomitea ja Huippu-urheilun instituutti KIHU

KIHUn julkaisusarja, nro 86

ISBN ISBN 978-952-7290-31-6 (verkkojulkaisu)

ISSN 2489-8317 (verkkojulkaisu)

© Huippu-urheilun instituutti KIHU, 2024

Kaikki oikeudet pidätetään. Tämän julkaisun tai sen osan jäljentäminen ilman tekijän kirjallista lupaa painamalla, monistamalla, äänittämällä tai muulla tavoin on tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty.

SISÄLLYS

Johdanto.....	4
Painon optimointi käsitteenä.....	5
Painon optimoinnin mahdollisuudet, vaikutukset ja seuraukset.....	6
Lapset ja nuoret	6
Suhteellinen energiavaje urheilussa (RED-S).....	7
Urheilijan fyysinen ja psyykkinen terveys	7
Terveyttä tukeva painopuhe ja ruokasuhde.....	7
Syömishäiriöt.....	8
Vammariski.....	8
Kehon painon vaikutus suorituskykyyn urheilulajeissa.....	9
Välineen vaikutus	10
Kestävyyslajit.....	10
Hyppylajit.....	11
Joukkue- ja kontaktilajit.....	11
Purjehdus	11
Painon optimoinnin protokolla.....	12
Tiimityö.....	12
Seurantamenetelmät.....	12
Kehon koostumuksen seuranta painon seurannan tukena.....	14
Kehon koostumuksen mittausmenetelmät.....	14
Ravitsemusohjeistukset	15
Painonvetoon liittyvät ravitsemusohjeistukset.....	15
Painon lisäykseen liittyvät ravitsemusohjeistukset.....	17
Painonpudotukseen liittyvät ravitsemusohjeistukset.....	18
Urheilijaesimerkit.....	22
Lähteet.....	24

JOHDANTO

Huippu-urheilussa painon ja kehon koostumuksen merkitys suorituskyvyllä on paljon puhuttu aihe. Painonhallinnan ollessa kyseessä, kantavat ravitsemuksen, lääketieteen ja psykologian asiantuntijat usein suurta vastuuta urheilijan terveyden edistämisestä ja seurannasta. Tämän vastuun myötä urheilijoiden painon optimoinnin parissa työskentelevillä asiantuntijoilla on velvollisuus lisätä tietoa ja kehittää toimintatapoja huippu-urheilussa tapahtuvan painon optimoinnin ympärillä sekä reagoida siinä mahdollisesti esiintyviin haasteisiin. Asiantuntijoiden tulee myös tunnistaa mahdolliset vasta-aiheet painon manipuloinnille ja arvioida säännöllisesti sen kokonaishyötyä urheilijan kehittymiselle yhdessä valmentajien kanssa. On toisaalta hyvä huomioida, että vastuu urheilijoiden hyvinvoinnista kuuluu kaikille urheilun toimijoille, eikä sitä voida ulkoistaa yksinomaan asiantuntijoille edes painonhallinnan tapauksissa.

Näistä lähtökohdista syntyi tarve koota yhteen tutkittua tietoa ja suositeltavia käytäntöjä sekä toimintatapoja huippu-urheilussa tapahtuvaan painon optimointiin liittyen. Tässä materiaalissa esitetään keskeiset huomioitavat näkökulmat, kriittiset tarkastelupisteet sekä toimintaohjeita urheilijan painon optimoinnin teeman käsittelyssä. Tämä materiaali on laadittu Olympiakomitean ohjaaman asiantuntijoiden verkostotyöryhmän toimesta ja sen tavoitteena on vahvistaa urheilijan hyvinvointia ja terveyttä, sekä valmennuksen kehittämistä tukevia käytänteitä suomalaisen urheilun kentällä. Lisäksi tavoitteena on luoda pohjaa aiheesta heräävälle vastuulliselle ja asiantuntevalle keskustelulle.

Painon ja kehon koostumuksen merkitys voi vaihdella huomattavasti eri lajien välillä ja toisaalta aiheesta on niukasti laadukasta tutkittua tietoa. Urheilijoiden kanssa toimivilla asiantuntijoilla sekä valmentajilla onkin tärkeä rooli myös luotettavan tiedon tunnistamisessa painon optimoinnin ympärillä.

Painon optimointi urheilussa on toimintaa, jota voidaan toteuttaa huippuvaiheessa, valmennuksen tukena ja tarkkaan määriteltyjen reunaehtojen täytyessä ihmisen yksilölliset lähtökohdat huomioiden. Lähtökohtana on, että urheilijan fyysisiä ja psyykkisiä rajoja, terveyttä sekä itsemääräämisoikeutta omaan kehoonsa kunnioitetaan, eikä painolukema tai kehon koostumus määritä yksilön arvoa urheilijana tai ihmisenä. Painon optimointiin kuuluu myös vastuullinen paino- ja kehopuhe urheiluympäristössä.

Painon optimoinnin toteutuessa on myös tärkeää ymmärtää, miten oletettua hyötyä suorituskyvyllä mitataan ja tarkastellaan. Vaikka painon vaikutus suorituskykyyn yksittäisenä tekijänä on haastava tunnistaa luotettavasti, tarkoituksenmukainen ja asiantunteva suorituskykytestaus voi parhaimmillaan tukea painonhallinnan hyötyjen todentamista. Terve aikuishuippu-urheilija, jolle tarjotaan moniammatillista tukea ja seurantaa, voi hallitusti kokeilla painon optimointia osana suorituskyvyn kehittämistä. Parhaimmillaan sillä voidaan saavuttaa hyötyä suorituskyvyllä tai joskus painonhallinnalla voi tällaisissa tapauksissa olla vähintäänkin koettu myönteinen vaikutus suorituskykyyn.

Tämä materiaali antaa kattavasti näkökulmia painon optimoinnin tarkasteluun huippu-urheilun kontekstissa. Sen tarkoitus ei ole toimia yksilöllisenä ohjeena, vaan määritellä tutkittuun tietoon perustuvia käytäntöjä ja suosituksia aiheessa toimimisen suhteen. Huippu-urheilussa ravitsemuksen, suorituskyvyn kehittämisen ja kehon koostumuksen muokkaamisen äärellä on tärkeää, että urheilijalla ja valmentajalla on käytössään moniammatillista, yksilöllistä tukea.

PAINON OPTIMOINTI KÄSITTEENÄ

Painon optimoinnilla huippu-urheilussa tarkoitetaan yleensä painon kohdennettua vähentämistä tai lisäämistä, jolla tavoitellaan parempaa suorituskykyä tai kilpailuasetelmaa. Tämä voi ilmetä lisääntyneen voima-painosuhteen, pienemmän energiankulutuksen tai tietyssä painoluokassa kilpailemisen kautta. Painon optimoinnissa tyypillisesti hyödynnetään yksilöllisiä harjoittelu- ja ravitsemusstrategioita, joilla vaikutetaan urheilijan kehon painoon tai koostumukseen maksimaalista suorituskykyä tavoiteltaessa.

Huippu-urheilun kontekstissa **painon pudotuksella** ei varsinaisesti tarkoiteta laihduttamista. Urheilijat ovat useimmiten normaalipainoisia, eivätkä näin ollen esimerkiksi terveydellisistä syistä tarvitse painon pudotusta. Painon optimoinnilla tavoitellaan ikään kuin biologisen normaalipainon rajaa, jossa harjoitteluvaste, palautuminen ja terveys pysyvät riittävällä tasolla. Tyypillisemmin painoon pyritään vaikuttamaan pidemmällä aikavälillä esimerkiksi viikkojen tai kuukausien aikana joko energiansaantia vähentämällä, kulutusta lisäämällä tai näiden yhdistelmällä. Tavoitteena on tällöin ensisijaisesti kehon rasvamassan vähentäminen ja rasvattoman massan säilyttäminen.

Painon optimointi voi huippu-urheilussa tarkoittaa myös **painon lisäämistä**. Tyypillisesti tällaisessa tilanteessa tavoitellaan rasvattoman kudoksen (lihassmassa) lisääntymistä suuremman voiman ja tehon tuottamiseksi ja sitä kautta suorituskyvyn parantamiseksi (esim. heittolajit, painonnosto). Yksilöllisistä tavoitteista riippuen, ravitsemusstrategioina painotetaan tällöin yleensä kulutusta vastaavaa tai hieman suurempaa energiansaantia sekä riittävää proteiinin saantia.

Painonvedolla tarkoitetaan painoluokkalajeissa kehon painon akuuttia ja väliaikaista manipulointia pääasiassa kehon nestemäärään, glykogeenivarastoihin ja/tai suolen sisältöön vaikuttamalla. Painonvedon tarkoituksena on urheilijan painon optimoiminen painoluokkalajeissa siten, että urheilija saavuttaa ennalta valitsemansa painoluokan ja on näin oikeutettu urheilemaan valitsemassaan painoluokassa. Painonveto ajoitetaan urheilijan nykypainosta ja tulevasta painoluokasta riippuen urheilutapahtumaa edeltävän 1–7 päivän ajalle riippuen käytettävistä painonvetometodeista sekä painonvedon suuruudesta.

PAINON OPTIMOINNIN MAHDOLLISUUDET, VAIKUTUKSET JA SEURAUKSET

Painon optimointia suunniteltaessa on tärkeää perehtyä sen mahdollisuuksiin, tarpeellisuuteen ja lähtökohtiin jokaisen yksittäisen urheilijan kohdalla. Alla olevassa kuvassa on esitetty tekijöitä, joiden perusteella painon optimoinnin mahdollisuuksia voidaan arvioida. Seuraavassa kappalessa kerrotaan näistä tekijöistä tarkemmin suhteessa urheilijan terveyteen ja suorituskykyyn.



Kuvio 1. Painon optimoinnin lähtökohdat.

Manner L., Jaakola V., Sali K., Mierlahti L., Mehtänen T., Alanne J., Mikkola J., Valtonen M. & Kapustamäki H. 2024. Painon optimointi huippu-urheilussa. Infograafi 1/2. Suomen Olympiakomitea, urheiluakatemit ja Huippu-urheilun instituutti KIHU.

LAPSET JA NUORET

Vaikka kehon painolla ja koostumuksella on huipputasolla urheiltaessa jonkinasteinen yhteys suorituskykyyn, tulee mahdollinen painon optimointi itsessään rajata aikuisurheiluun. Lähtökohdiana on, että painon optimointi tai minkäänlainen painon tai kehon arvostelu ei kuulu lasten tai nuorten liikuntaan ja urheiluun. On tapauskohtaista, milloin urheilijalla on riittävät psyykkiset ja fyysiset edellytykset toteuttaa painon optimointia osana huippu-urheilua. Energiavajeella ja ravinnon manipuloinnilla on kuitenkin erityisen paljon haittavaikutuksia kasvavan ja kehittyvän lapsen ja nuoren psyykkiselle ja fyysiselle terveydelle.

Yleinen periaate myös lasten ja nuorten lihavuuden hoitoon on, että laihdutusta tulisi välttää. Sen sijaan panostetaan hyvien ravitsemustottumusten sekä riittävän liikunnan ja unen omaksumiseen, joiden kautta tavoitellaan painon nousun hidastumista ja pituus-painosuhteen tasoittumista. Toisin sanoen, lasten ja nuorten kohdalla edes lihavuuteen ei kuulu puuttua laihduttamisen keinoin, puhumattakaan normaalipainoisen urheilijan painon tai kehon koostumuksen manipuloinnista lajivaatimusten näkökulmasta.

SUHTEELLINEN ENERGIAVAJOE URHEILUSSA (RED-S)

Suhteellisella energiavaajeella urheilussa (Relative energy deficiency in sport, RED-S) tarkoitetaan matalan energiansaataavuuden seurauksena esiintyviä oireita ja epäedullisia vaikutuksia urheilijan terveyteen ja suorituskykyyn. Energiansaataavuudella tarkoitetaan energiamäärää, joka jää käytettäväksi fyysisen harjoittelun jälkeen kaikille muille elimistön normaaleille toiminnoille, kuten perusaineenvaihduntaan, lihaskorjauksen korjaamiseen, harjoitusadaptaatioihin, puolustusjärjestelmän toiminnan ylläpitämiseen ja hormonitoimintaan.

Painon pudotuksen yhteydessä tapahtuva energiansaannin rajoittaminen saattaa altistaa urheilijan erilaisille terveydellisille ja suorituskyvylle haittavaikutuksille. Kun näitä oireita esiintyy useampia, saatetaan ilmiöstä puhua REDsinä. Matalaa energiansaataavuutta voi esiintyä maltillisena ja/tai lyhytkestoisena, jolloin sen oireet saattavat olla piileviä tai niitä ei esiinny. Suuren ja/tai pitkäkestoisen matalan energiansaataavuuden ajatellaan lisäävän riskiä oireiden lisääntymiselle. Useat seuraavissa kappaleissa esitetyt painon optimoinnin mahdolliset negatiiviset vaikutukset voivat liittyä nimenomaan matalaan energiansaataavuuteen.

URHEILIJAN FYYSSINEN JA PSYKKINEN TERVEYS

Painon pudotus ja energiansaannin rajoittamisen myötä syntyvä matala energiansaataavuus suurentavat riskiä hormonitoimintojen muutoksille. Normaalia hormonitoimintaa urheilija tarvitsee paitsi terveyden, myös suorituskyvyn näkökulmasta. Sukupuolihormonitasot on yhdistetty mm. voiman kehittymiseen, harjoittelusta palautumiseen sekä harjoitusadaptaation aikaansaamiseen. Matalalla energiansaataavuudella saattaa olla myös hormonitoiminnan kautta syntyviä välillisiä vaikutuksia esimerkiksi urheilijan kasvuun ja kehitykseen, mielenterveyteen, sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin sekä luuston terveyteen. Matala energiansaataavuus varsinkin nuorella iällä suurentaa riskiä alentuneelle luuntiheydelle ja rasisuurmurtumille. Osa näistä vaikutuksista saattaa ilmetä vasta viiveellä, eivätkä välttämättä oireile välittömästi energiansaannin rajoittamisen aikana. Vaikka painoa pudottamalla saavutettu kevyempi kehon paino voi hetkelisesti lisätä suorituskykyä joissain lajeissa, pidemmällä aikavälillä liian äkillinen tai pitkäkestoinen painon pudotus voi johtaa niin terveydellisiin kuin suorituskyvylisiin ongelmiin.

Painoaihetta käsiteltäessä tulee ottaa huomioon myös urheilijan psyykinen kehitys ja hyvinvointi. Lapsella ja nuorella ei ole vielä sellaisia psyykkisiä taitoja ja voimavaroja, joita turvallisen painon optimoinnin toteuttamiseen vaaditaan. Myös aikuisurheilijan kohdalla on tärkeää arvioida urheilijan psyykkistä hyvinvointia ja jaksamista sekä mahdollista taustaa häiriintyneen syömiskäyttäytymisen suhteen aina ennen painon optimoinnin toteutusta. On hyvä tietää, että tutkimusten mukaan painon pudottaminen suurentaa riskiä sairastua syömishäiriöön tai muihin psyykkisiin sairauksiin. Mitä paremmin kehittyvän nuoren urheilijan fyysinen ja psyykinen terveys onnistutaan turvaamaan mahdollisimman pitkälle aikuisuuteen, sitä paremmat ovat lähtökohdat painon optimointiin aikuishuippu-urheilussa.

TERVEYTTÄ TUKEVA PAINOPUHE JA RUOKASUHDE

Kehorauha tukee terveen minäkuvan ja kehosuhteen muodostumista, etenkin lapsilla ja nuorilla. Urheilussa toimivien aikuisten ja urheilevien lasten vanhempien tulee kantaa vastuu vastuullisen painopuheen toteutumisesta urheiluympäristössä. Siksi aikuisten tulisi kiinnittää huomiota siihen, miten he puhuvat omasta kehostaan, ollaanko jatkuvalla dieetillä ja arvostellaanko yleisestikin toisten kehoja tai syömiä. Tällaisesta puheesta aikuisten tulee tietoisesti pidättäytyä, ja pyrkiä sen sijaan kannustamaan riittävään ja monipuoliseen syömiseen, iloa ja nautintoa unohtamatta.

Myös valmentajien puhe lapsille ja nuorille on tärkeää. Epäasialliset, kriittiset ja vertailevat kommentit eivät tue urheilijan tervettä kehosuhdetta. Valmentajan luoma paine ylläpitää vähärasvaista kehoa tai kommentit painosta ja ulkonäöstä voivat aiheuttaa tyytymättömyyttä omaa kehon kuvaa kohtaan, johtaa energiansaannin rajoittamiseen ja altistaa syömishäiriöoireilulle. Valmentajan tulisikin tunnistaa, millaista käyttäytymistä valmennuksessa palkitaan, miten painosta puhutaan, ymmärretäänkö riittävän energiansaannin merkitys urheilussa, annetaanko lapsille ja nuorille kasvurauha ja oiotaanko nuorten vääristyneitä uskomuksia painoon ja ruokaan liittyen rohkeasti. Huippu-urheilussa tapahtuvaan painon optimointiin tulee aina sisältyä vastuullisen painopuheen periaatteet, jotka löytyvät mm. KIHU Syke -sivuilta: <https://kihu.fi/kihu-syke/10-periaatetta-urheilun-hyvaan-painopuheeseen/>.

Tietoinen ja vastuullinen paino- ja kehopuhe on osa urheilijan joustavan ruokasuhteen tukemista. Riittävän joustava ruokasuhte on perusedellytys painon optimoinnin toteuttamiselle, jotta syömisen rajoittamisella ei aiheuteta urheilijalle entisestään suurentunutta riskiä häiriintymiseen syömiseen tai syömishäiriöihin. Ehdottoman ja vääristyneen ruokasuhteen tunnusmerkkejä voivat olla mm. palkitseminen tai rankaiseminen ruoalla, ruokien luokittelu kiellettyihin ja sallittuihin, ruokailuun liittyvät kielteiset tunteet (syyllisyys, häpeä), sekä tarpeeton ruokailuiden kontrollointi ja rajoittaminen. On tärkeää, että ruokasuhteeseen perehtynyt ammattilainen, kuten ravitsemuksen tai psykologian asiantuntija, kartoittaa urheilijan suhtautumista näihin aiheisiin osana painon optimoinnin suunnittelua.

SYÖMISHÄIRIÖT

Syömishäiriöoireilu on urheilijoilla yleistä. Urheilijoilla syömishäiriöoireilua esiintyy naisilla ja työllä keskimäärin 25 %:lla, pojilla ja miehillä vastaavan luvun ollessa 21 %. Syömishäiriöt ovat vakavia mielenterveyden häiriöitä, jotka pahimmillaan voivat päättää urheilijan uran. Urheilussa on tunnistettu sekä syömishäiriöille altistavia että niiltä suojaavia tekijöitä.

Painon pudottaminen suurentaa riskiä sairastua syömishäiriöön. Tästä syystä sen tarve ja toimenpiteet on arvioitava huolella. Jos urheilijalla esiintyy häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä tai syömishäiriö, ei painon optimointia voida turvallisesti toteuttaa vaan tuki tulisi kohdentaa syömishäiriön hoitoon.

Tietoa urheilijoiden syömishäiriöistä, niiden hoidosta sekä mahdollisen huolen esiin ottamisesta löytyy mm. Syömishäiriökeskuksen verkkosivuilta Oman elämänsä urheilija -hankkeen materiaaleista: <https://syomishairiokeskus.fi/oman-elamansa-urheilija/>.

VAMMARISKI

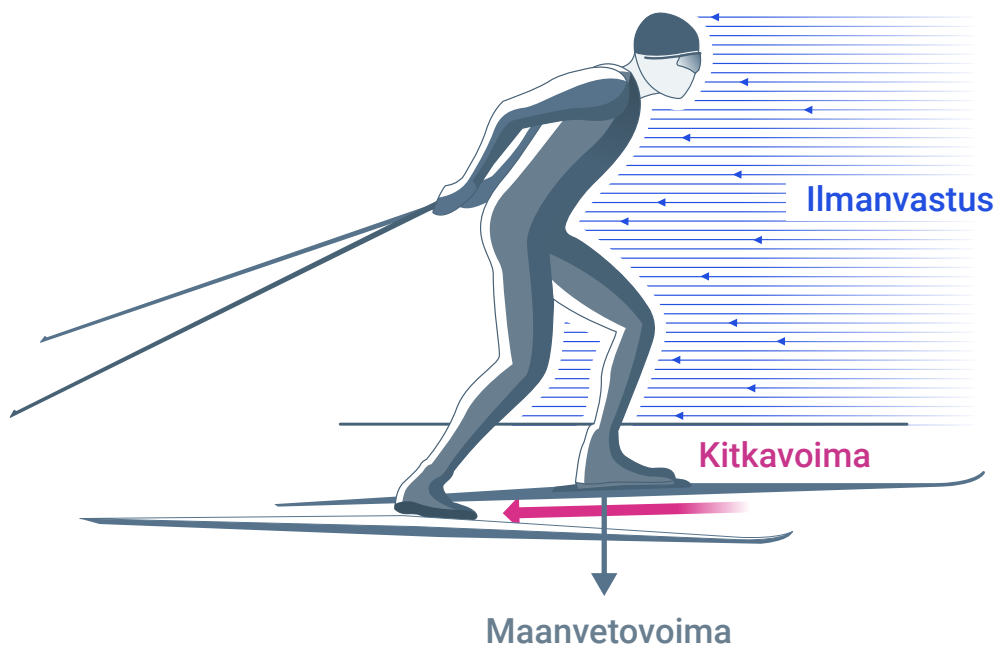
Painon pudottamiseen liittyvä energiavaje voi aiheuttaa useita hormonaalisia muutoksia (mm. estrogeeni-, IGF-I-, testosteroni-, leptiini- ja T3-pitoisuudet laskevat). Hormonaaliset muutokset voivat vaikuttaa eri mekanismien kautta luusolukon uusiutumiseen ja tätä kautta luun mineraalitiheys heikkenee ja rasitusmurtumariski kasvaa, erityisesti naisilla. Lisääntynyt rasitusmurtumariski onkin yksi oleellisimmista matalan energiasaavuuden aiheuttamista terveysriskeistä. Lisäksi alhainen energiansaanti, hetkellinenkin, voi mahdollisesti heikentää kognitiivista toimintakykyä, koordinaatio- ja keskittymiskykyä ja lisätä reaktioaikaa. Nämä tekijät taas voivat välillisesti lisätä akuuttien tapaturmaisten vammojen riskiä esimerkiksi joukkue- ja kontaktilajeissa.

On myös huomattava, että matala energiansaataavuus voi heikentää vammojen korjausprosesseja ja toisaalta myös harjoitusvastetta, koska proteiinisynteesi voi olla osin heikentynyttä.

KEHON PAINON VAIKUTUS SUORITUSKYKYYN URHEILULAJEISSA

Kehon massan vaikutus suorituskyykyyn perustuu fysiikan lakeihin ja fysiologiaan. Ihmisen liikkeeseen ja energiakulutukseen vaikuttavat ihmiseen kohdistuvat ja ihmisen tuottamat voimat. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että kehon massan vaikutus urheilusuoritukseen on hyvin moniulotteinen riippuen lajista ja usein myös kehon massan vaikutus vaihtelee lajin sisällä riippuen tilanteesta.

Liikkumista vastustavia voimia ovat gravitaatio eli painovoima, väliaineenvastus (ilman-/vedenvastus) ja kitkavoimat (liukumis- ja vierimiskitkat) (kuvio 2). Kehon massa vaikuttaa erityisesti maan vetovoimaa vastaan tehtävään työhön. Toisaalta lihasmassan määrä vaikuttaa ihmisen kykyyn tuottaa liikkumista aiheuttavia voimia. Näin ollen suorituskyykyistä ja painosta puhuttaessa kehon koostumusta ei voida unohtaa eli suorituskyykyyn kannalta on iso merkitys sillä, missä määrin massa koostuu liikkumisen kannalta aktiivisesta lihasmassasta ja passiivisesta rasvamassasta. Tämän takia kehon massa ei ole yksiselitteinen suorituskyykyyn vaikuttava tekijä.



Kuvio 2. Maastohiihdossa liikkumista vastustavia voimia.

Välineen vaikutus

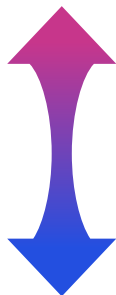
Liikuttaessa välineellä, kuten pyörällä, veneellä tai suksilla, tasaisessa maastossa painovoiman merkitys energiankulutukseen on lähtökohtaisesti pienempi kuin ilman välinettä kävellen tai juosten. Välineellä liikuttaessa tasaisella kehon painopisteen nostotyö on vähäisempää, koska kehon painopisteen pystysuora liike on pienempää suhteessa liikesyklin aikana edettyyn matkaan. Toisaalta lajeissa, joissa liikutaan välineellä kehon massa vaikuttaa liikkumiskitkoihin. Kehon koko vaikuttaa myös ilmanvastukseen, millä on merkitystä etenkin suurilla nopeuksilla liikuttaessa. Oleellista tämä on siis etenkin kovavauhtisessa pyöräilyssä, jossa ilmanvastus on merkittävä liikkumista vastustava voima.

Kestävyyslajit

Lähtökohtaisesti lisääntynyt kehon massa vaikuttaa energiankulutukseen kasvattamalla sitä, koska ihmisen liikkeessä painovoimaa vastaan tehtävä työ lisääntyy. Pienentynyt kehon massa puolestaan laskee energiankulutusta. Tämä on oleellista erityisesti kestävyyslajeissa, joissa suorituksen kokonaisenergiankulutus on suurta suorituksen keston takia. Lisäksi pitkissä kestävyysuorituksissa pieni kehon koko ja vähäinen rasvan määrä voivat auttaa lämmönsäätelyssä. On kuitenkin huomattava, että kestävyyslajeissakin painon merkitys vaihtelee urheilulajin (juoksu vs. välinelajit), suorituksen keston ja tehon, kilpailutilanteen sekä maastonkohdan välillä.

Kestävyyslajeista juoksussa kehon painolla on kaikista eniten merkitystä, koska siinä painovoimaa vastaan tehtävä työ on keskeisin. Toisaalta esimerkiksi ratapyöräilyssä ja sprinttihilhdossa tasaisella latuprofiililla hermo-lihasjärjestelmän absoluuttinen tehontuottokyky ja absoluuttinen hapenottokyky (l/min) voivat olla ainakin hetkellisesti ratkaisevia tekijöitä. Tällöin lihasmassasta on usein hyötyä. Taas maantiepyöräilyn ja maastohiihdon ylämäkiosuuksilla painoon suhteutettu hapenottokyky (ml/kg/min) on ratkaiseva. Painon merkitys on siis kriittisintä ylämäkityössä, koska tällöin painovoimaa vastaan tehtävä työ on suurta lajista riippumatta. Toisaalta pyöräilyssä ja hiihtäessä isosta kehon painosta voi olla hyötyä alamäessä.

PAINOVOIMAA VASTAAN TEHTÄVÄN TYÖN MERKITYS LISÄÄNTYY JA PIENEN KEHONMASSAN MERKITYS KASVAA



- Vertikaali hyppääminen, mäkihyppy (pinta-ala/kehonpainosuhte)
- Kestävyys: kaikki lajit **ylämäkeen**
- Kestävyys: juoksu yleisesti

- Kestävyys: soutu, melonta, pyöräily ja varauksin hiihto tasaisella
- Horisontaaliliikkeissä painoon suhteutettu tehontuotto oleellista
- Kiihdyttämisessä ja jarruttamisessa painoon suhteutettu tehontuotto oleellista

- Heittolajit
- Kamppaileminen, taklaustilanteet

PAINOVOIMAA VASTAAN TEHTÄVÄN TYÖN MERKITYS VÄHENEÄ JA/TAI VOIMAA TUOTETAAN ULKOISEEN OBJEKTIIN (VASTUSTAJA TAI VÄLINE) ELI ISON KEHONMASSAN HYÖDYT KASVAVAT

Kuvio 3. Painon merkitys eri tilanteissa ja lajeissa suorituskyvyn kannalta suuntaa antavasti. Lähtökohtaisesti lihassmassa on aina suorituskyvyn kannalta hyödyllisempää kuin rasvamassa.

Hyppylajit

Erilaisissa hyppylajeissa (esim. yleisurheilun hypyt, mäkihyppy) kehon massalla on merkitystä, koska myös niissä painovoimaa vastaan tehtävä työ sekä erityisesti kehon massa/tehontuotto-suhde ovat oleellisessa asemassa. Hyppylajeissa on siis hyödyllistä olla kevyt, mutta toisaalta alaraajoissa pitää olla riittävästi nopeaa voimantuottokykyä omaavaa lihasmassaa. Lisäksi mäkihypyssä lentovaiheen aikana isosta kehon pinta-ala/kehon painosuhteesta on hyötyä, jotta lentovaiheen "noste" saadaan optimoitua.

Edellä mainituissa lajeissa painoa pudottaessa onkin pyrittävä välttämään liiallista lihasmassan menetystä, jotta voimantuotto-ominaisuudet eivät heikkene lajin suorituskyvyn kannalta liikaa. Toisin sanoen, painon pudottamisesta aiheutuva voimantuotto-ominaisuuksien heikkenemisen haitta pitää olla pienempi kuin painon vähenemisestä saatava hyöty. Lisäksi on muistettava, että ihmisen terveyden näkökulmasta riittävällä rasvakudoksen määrällä on tärkeä merkitys hormonitoiminnan näkökulmasta.

Joukkue- ja kontaktilajit

Tiettyissä tilanteissa ja urheilulajeissa isosta kehon massasta on hyötyä. Esimerkiksi joukkueläjien taklaus- ja kontaktilanteissa isolla massalla on iso inertia ("massanhitaus") jota on vaikea liikuttaa ja iso massa auttaa keräämään isoa liikemäärää (= massa x nopeus), jolla on törmäys-tilanteessa oleellinen merkitys. Toki isolle massalle on pystyttävä kiihdyttämään riittävä nopeus, joten tässä mielessä massan olisi hyvä koostua pääosin voimaa tehokkaasti tuottavasta lihasmassasta eikä rasvamassasta. Lisäksi törmäyskontaktin aikana vastustajaan pyritään tuottamaan voimaimpulssi (= voima x aika = liikemäärän muutos) optimaaliseen suuntaan "tehostamaan" liikemäärää taklaustilanteen voittamiseksi.

Tässäkin tilanteessa absoluuttisen tehon tuottamiseen hyvin harjoitetusta lihasmassasta on hyötyä. Toisaalta monet joukkuelajit sisältävät paljon suunnanmuutoksia, jolloin kiihdyttämisen lisäksi myös jarrutusvaiheet ovat keskeisiä. Tällöin iso kehon massa saattaa aiheuttaa haasteita nopean jarruttamisen kannalta, koska inertia vastustaa liikkeen muutosta kiihdyttämisen lisäksi myös jarrutusvaiheessa. Edellä mainitut periaatteet soveltuvat pääosin myös kamppailulajeihin. Lisäksi kamppailulajeissa painoluokat asettavat omat rajoitteensa lihasmassan optimaaliselle määrälle.

Heittolajeissa välineeseen (esim. kuula, kiekko, keihäs) pyritään saamaan mahdollisimman kova lähtönopeus. Tähän vaikuttaa urheilijan oma liikenopeus (urheilijan omaan painoon suhteutettu tehon tuotto tärkeää) ja toisaalta välineeseen kohdistuva voimantuotto, joka kiihdyttää välineen nopeutta ennen irtoamishetkeä (absoluuttinen tehon tuotto tärkeää).

Purjehdus

Yksittäisistä välinelajeista purjehduksessa kehon painolla ja koostumuksella on yllättäviäkin vaikutuksia purjehdussuoritukseen. Veneen optimaalinen käsittely asettaa erilaisia pituus- ja painovaatimuksia eri veneluokissa. Tiedyt pituus- ja painoalueet eri purjehdusluokissa ovat yhteydessä menestykseen ja nämä antropometriset vaatimukset vaihtelevat riippuen purjehdusluokasta, purjehtijoiden rooleista ja purjehdusolosuhteista. Lisäksi on huomioitava miehistön yhteispainon vaatimukset eri luokissa. Suosituspainoa pienempi kehon paino saattaa aiheuttaa haasteita kovassa tuulessa purjehtimiseen ja toisaalta suosituksia painavampi purjehtija saattaa kärsiä myötätuulesta ja kevyen tuulen olosuhteissa. Lisäksi niin sanotuissa hengausluokissa ylävartalo on hyvä paikka lisätä painoa (lihasmassaa) ajatellen purjehtijan tuottamia momentteja purjehtijan "hengatessa" veneen laidan ulkopuolella.

PAINON OPTIMOINNIN PROTOKOLLA

TIIMITYÖ

Huippuvaiheessa urheilijan ja valmentajan tukena on usein moniammatillinen, eri alojen asiantuntijoista koostuva tiimi, jonka tavoitteena on tukea valmentautumista kokonaisvaltaisesti. Painon optimoinnin tapauksissa tämä moniammatillinen tuki on erityisen tärkeää, jotta urheilijan hyvinvointia ja suorituskykyä voidaan tarkastella prosessin edetessä mahdollisimman kattavasti ja luotettavasti.

Painon optimoinnin tapauksessa moniammatillista osaamista voidaan tarvita esimerkiksi lääketieteen, urheiluravitsemuksen, fysiikkavalmennuksen, urheilupsykologian sekä fysiologian ja testauksen aloilta. Kaikissa tapauksissa kyseisten alojen asiantuntijat eivät ole käytännössä läsnä jokaisessa kohtaamisessa. Sen sijaan olennaista on toimiva vuorovaikutus ja konsultaatiot tarvittaessa. Tämän onnistumiseksi kaikilla tukitiimin jäsenillä on oltava riittävä ymmärrys siitä, missä tilanteissa muiden alojen asiantuntemusta voidaan tarvita urheilijan edun toteutumiseksi.

Yksilölliset ravitsemusohjeistukset painon optimoinnin tapauksissa laatii urheiluravitsemuksen asiantuntija. Suomalaisissa urheiluakatemoissa ja valmennuskeskuksissa nämä asiantuntijat ovat lähtökohtaisesti koulutukseltaan joko laillistettuja ravitsemusterapeutteja (TtM) tai elintarviketieteiden maistereita (ETM), ja heillä on lisäksi osaamista, täydennyskoulutusta sekä kokemusta urheiluravitsemuksesta käytännössä. On tärkeää, että ravitsemusasiantuntijalla on riittävä ymmärrys painon optimoinnin tavoitteista ja lajin erityispiirteistä. Pelkkä urheilijan oma toive painonmuutokselle ei ole aihe ohjata painon optimoinnissa, vaan tilannetta tulee arvioida valmennuksen ja muun tukitiimin kanssa kattavasti mahdolliset hyödyt ja haitat huomioiden.

Painon optimoinnin ollessa kyseessä, on ravitsemusohjeistusten lisäksi tärkeää huomioida urheilijan harjoitusvaihe ja kokonaistilanne. Tiimityön tavoitteena on tällaisessa tapauksessa muodostaa painon muutoksia tukevia, järkeviä käytäntöjä ja ohjeita, jotka tukevat parhaalla mahdollisella tavalla painon optimoinnin lisäksi kokonaisvalmentautumista ja kehittymistä muilla osa-alueilla. Säännölliset kokoontumiset ja kontaktit tiiminjäsenten kesken ovat tässä avainasemassa, jotta tieto urheilijan tilanteesta kulkeutuu kaikille osapuolille.

SEURANTAMENETELMÄT

Painon optimoinnin etenemistä on hyvä seurata kuhunkin tilanteeseen sopivin menetelmin. Painon optimoinnin onnistumista ja ajoitusta on hyvä arvioida jatkuvasti matalalla kynnyksellä ja reagoida muutoksiin, jos ei-toivottuja vaikutuksia ilmenee. Prosessia on hyvä arvioida myös jälkeenpäin, esimerkiksi kisakauden jälkeen, jotta sen eri vaiheista saatua kokemusta pystytään hyödyntämään tarpeen vaatiessa myöhemmin. Alla olevassa taulukossa on avattu tarkemmin keskeisimpiä seurantamenetelmiä.

Taulukko 1. Painon optimoinnin seurantamenetelmät

Seuranta- menetelmä	Milloin?	Kommentteja
Paino	Päivittäin / viikoittain riippuen painonmuutoksen aikajänteestä	Painoa on luonnollisesti hyvä seurata, jos siihen liittyviä muutostavoitteita on asetettu. Seuranta on hyvä toteuttaa samaan aikaan päivästä, samalla puntarilla (esim. aamupaino alusvaatteissa) säännöllisesti. Tärkeää huomioida nestetasapainon, glykogeenvä- rastojen ym. vaikutus painoon ja seurata mieluummin kehitystä pit- källä aikavälillä, eikä reagoida turhaan yksittäisiin mittaustuloksiin. Painon mittaamisen frekvenssistä tulee sopia yhdessä urheilijan kanssa tapauskohtaisesti.
Kehon koostumus	Kuukausitasolla, ei aina tarpeellista	Ks. Tarkemmin kappale "kehon koostumuksen seuranta painon seurannan tukena".
HRV / HR (sykevälivaihtelu ja leposyke)	Harkiten, yksilöllinen pitkä- aikaisseuranta	Energiavaje voi vaikuttaa sykemuuttujiin eli energiavaje laskee sykettä ja lisää sykevälivaihtelua. Sykemuuttujia seuraamalla voi saada lisäinformaatiota elimistön tilasta painonmuutosten yhteydessä, mutta sykkeen ja sykevälimuuttujien seuranta ei ole diagnostinen väline. On muistettava, että syke ja sykevälivaihtelu kuvastavat autonomisen hermoston toimintaa ja tähän vaikuttavat useat eri stressitekijät (fysiset, psyykkiset, sosiaaliset), joten sykemuuttujien tulkinna- ssa on käytettävä harkintaa. Sykemuuttujia seuraamalla voi saada myös liian hyvän kuvan palautumisesta, joka on tärkeää tiedostaa, tai poh- tia, onko seuranta ylipäätään tarkoituksenmukaista.
Naisurheilijoilla kuukautiskierto	Aina	Naisurheilijoilla terveyden ja kuukautiskierron yhteyksistä tiedetään riittävästi, jotta voidaan sanoa, että kuukautiskierron on seurattava painonmuutosten yhteydessä ja harkittava tilannetta yhdessä lää- kärin kanssa, jos kuukautiskierron säännöllisyyteen tulee muutok- sia.
Hormonaali- sen terveyden muuttujat	Aina	Miesurheilijoilla energiavaje saattaa johtaa testosteronitason las- kuun. Käytännön tasolla energiavajeen yhteydessä voi esiintyä myös seksihäiriöiden vähentymistä miehillä ja naisilla, ja miesurheil- joilla lisäksi erektiohäiriöitä, jotka ovat helposti havaittavia merkke- jä energiavajeen haittavaikutuksista.
Rautastatus	Painonpudotuksen yhteydessä	Energiavaje saattaa vähentää elimistön rautavarastoja, ja sillä saat- taa olla enemmän haittavaikutuksia, jos rautavarastot ovat jo val- miiksi alhaiset. Ainakin korkeanpaikan harjoittelun yhteydessä on tärkeää seurata rautastatusten kehittymistä. Painonpudotusta ei tulisi ajoittaa korkealla harjoittelun kanssa päällekkäin.
Veren rasva-arvot	Massanlisäyksen ja energiarajoituk- sen yhteydessä	Runsasenerginen ruokavalio voi vaikuttaa epäedullisesti veren ko- lesteroli- ja triglyseridiarvoihin. Myös energiavajeen yhteydessä ur- heilijan veren rasva-arvot voivat huonontua.
Subjektiiiset tuntemukset: jaksaminen, palautuminen, infektioherkkyys	Aina	Energiansaannin muutokset vaikuttavat luonnollisesti jaksamiseen ja palautumiseen. Jos väsymys on poikkeuksellista tai palautumi- nen heikentyy niin, että se häiritsee harjoituslaatua, on aiheellista pohtia painon optimoinnin jatkoa ja arvioida, onko laadukkaam har- joittelun turvaaminen olennaisempaa. Infektioherkkyys saattaa hieman kasvaa energiavajeen aikana.
Mieliala, syömis- käyttäytymisen muutokset	Aina	Energiansaannin muutoksilla voi olla vaikutusta mielialaan (esim. ahdistuneisuus, masentuneisuus) ja se saattaa altistaa syömisen häiriintymiselle.

KEHON KOOSTUMUKSEN SEURANTA PAINON SEURANNAN TUKENA

Ihmisen keho koostuu rasvasta, vedestä, glykogeenistä, proteiineista sekä luuston ja kudosten eri mineraaleista. Pelkkä painon seuranta antaa menetelmänä tietoa vain kehon kokonaismassan muutoksista eikä näin ollen kuvasta sitä, mistä kehon painon muutoksen johtuvat. Näin ollen huippu-urheilun painon optimoinnin yhteydessä voi olla perusteltua hyödyntää kehonkoostumuksen seurantamenetelmiä.

Kehon koostumuksen mittaamenetelmiä on olemassa useita. Mittarit perustuvat usein ennusteyhtälöihin, joiden avulla mitatuista ominaisuuksista pystytään laskennallisesti arvioimaan kehon koostumus. Vaikka parhaatkin menetelmät antavat vain arvion kehon koostumuksesta, voidaan huippuvaiheen aikuisurheilijalla mittausta käyttää jaksoittain yhtenä työkaluna auttamaan ravitsemuksen suunnittelussa, kertomaan terveydentilasta ja harjoittelun edistymisestä maksimaalista suorituskykyä tavoiteltaessa. Käytännössä on kuitenkin erittäin tärkeää osata tunnistaa tilanteet, milloin mittausta tarvitaan, miten tuloksia tulkitaan ja miten niitä hyödynnetään painon optimoinnin tai harjoittelun suunnittelussa.

Kehon koostumuksen mittaamenetelmät

Jokaiseen kehon koostumuksen mittaamenetelmään liittyy sekä vahvuuksia että heikkouksia mm. toistettavuuden, tarkkuuden, luotettavuuden, käytännöllisyyden ja kustannusten näkökulmasta. Yleisesti laboratoriomenetelmien tarkkuus on regressioyhtälöihin perustuvia kenttämenetelmiä parempi. Laboratoriomenetelmiä (esim. DXA ja vedenalaispunnitus) pystytään kuitenkin harvemmin hyödyntämään arjessa, sillä ne vaativat usein erityisolosuhteita ja kalliit laitteistot. Käytännössä järkevimät kehon koostumuksen mittaamenetelmät ovat edullisuutensa, mutta silti suhteellisen laadukkaan mittaustuloksensa puolesta pihdeillä tehtävä ihopömmittaus ja biosähköiseen impedanssiin perustuva mittausta. Näistä pihtimittaus ja sen luotettavuus on erityisen riippuvainen mittajaan ammattitaidosta, eikä sitä tulisi käyttää ilman osaavaa mittaajaa.

Lisäksi on huomioitava, että kehon rasvan jakautuminen vaikuttaa mittaustulokseen. Bioimpedanssimittaus (BIA) perustuu sähkövirran johtamiseen kehon läpi. Nykyaikaisissa laitteissa käytetään lisäksi ennustavina muuttujina mm. ikää, sukupuolta, pituutta ja painoa. Laitteiden välillä on kuitenkin eroja. Mitä useampia taajuuksia laitteessa käytetään, sitä luotettavamman tuloksen mittari antaa. Esimerkiksi kuutta eri taajuutta hyödyntävällä InBody770 -mittarilla saadaan jo melko hyvä arvio kehon koostumuksesta. InBody-mittauksen etuja ovat menetelmän nopeus ja helpous. Huomioitavaa kuitenkin on, että mittaamenetelmä on hyvin herkkä kehon nestetasapainon vaihteluille ja siksi sitä tulisikin hyödyntää aina mahdollisimman vakioituissa olosuhteissa.

Sopivaa menetelmää ja mittalaitetta valittaessa tulee aina huomioida urheilijan tavoitteet, mittauksen tarkoitus sekä käytettävissä olevat resurssit. Oli mittaamenetelmä mikä tahansa, keskeistä on, että mittausta toistettaisiin seurannan aikana aina samalla menetelmällä ja mieluiten saman mittajaan toimesta. Toistettavuus onkin huippu-urheilun kontekstissa oleellista, jolloin voidaan mieluummin tarkastella kehon koostumuksessa tapahtuvia muutoksia absoluuttisten arvojen sijaan. Sopiva seurantaväli kehon koostumusmittauksille tulee arvioida tapaus- ja tavoitkohtaisesti. Yleisesti kuitenkin tiedetään, että mm. kehon rasvamassan vähenemiseen tähtävien ravitsemusinterventioiden vaikutukset näkyvät kehon koostumuksessa vasta pidemmällä aikavälillä, yleensä kuukausien kuluessa. Liian tiheä kehon koostumuksen mittaaminen voi joh-

taa virhepäätelmiin painon optimoinnin protokollan toimivuudesta ja toisaalta aiheuttaa urheilijalle turhaa psyykkistä kuormitusta.

Huomionarvoista on myös se, että urheilijan suostumus mittaukseen on varmistettava etukäteen, ja sen tuloksia tulee käsitellä yksilöllisesti ja luottamuksellisesti.

RAVITSEMUSOHJEISTUKSET

Painon optimointiin liittyviä ravitsemusohjeistuksia laadittaessa on tärkeää huomioida kaikki olemassa oleva tieteellinen näyttö koskien sitä, miten urheilijan painonpudotus, painonveto tai massan lisäys tulisi toteuttaa, jotta painon optimoinnin terveydelliset riskit ja mahdollinen haitta harjoitusvasteelle sekä suorituskyvyllä pysyisivät mahdollisimman pieninä. Aihetta koskevia tieteellisiä julkaisuja on kuitenkin tehty vähän, joten ohjeistuksia laadittaessa joudutaan usein turvautumaan myös kokemukseräiseen tietoon sekä soveltamaan erilaista urheiluravitsemukseen ja liikunfafysiologiaan liittyvää tieteellistä näyttöä. Urheilijan ravitsemusohjeistukset tulee joka tapauksessa laatia aina yksilöllisesti ja niiden tulee perustua urheilijan nykyisiin ruokailutottumuksiin, urheilijan tavoitteleman painon muutoksen suuruuteen sekä urheilulajiin ja sen vaatimuksiin niin harjoitus- kuin myös kilpailukaudella.

Ennen ohjeistusten laatimista urheilijan, valmentajan ja asiantuntijan on määritettävä selkeä tavoite kehon koostumukselle ja painon optimointiin liittyvän ruokavaliojakson ajankohta on suunniteltava siten, että se sopii harjoitusohjelmaan mahdollisimman hyvin. Urheilijan suorituskyvyn ja hyvinvoinnin tilaa on tärkeää seurata koko prosessin ajan ja tarvittaessa ohjeistuksia on muokattava.

Painonvetoon liittyvät ravitsemusohjeistukset

Painoluokkalajeissa sopiva painoluokka on sellainen, joka ei edellytä urheilijalta äärimmäisiä painonvetoja. Sopivassa painoluokassa urheilija kykenee myös palautumaan punnituksen jälkeen ennen kilpailusuoritusta sekä menestymään omalla tasollaan. On hyvä huomioida, että suuret painonvedot voivat olla urheilijan terveydelle haitallisia ja äärimmäisissä tapauksissa uhata urheilijan henkeä. Painoluokkaa valitessa on suositeltavaa ottaa huomioon urheilijan antropometria ja suunnitella hyvissä ajoin etukäteen mahdollista pitkäaikaisempaa painon optimointia kilpailukauden ulkopuolella.

Painonvedon suuruutta ja käytettäviä metodeja arvioitaessa tulee huomioida kilpailutapahtumaa edeltävän punnituksen sekä itse kilpailusuorituksen väliin jäävä aika. Urheilulajista riippuen tämä vaihtelee muutamista tunteista aina noin vuorokauteen asti. Mitä pidempi on punnituksen ja kilpailutapahtuman väliin jäävä aika, sitä suuremman painonvedon ja siitä palautumisen tämä aikaväli mahdollistaa.

Oheisessa taulukossa (taulukko 2) on kuvattu suosittuja painonvetomenetelmiä. Taulukossa on myös arvio kunkin menetelmän vaikutuksesta kehon painoon sekä menetelmään liittyvistä haitoista ja terveystriskeistä silloin, kun painonveto toteutetaan ohjeistuksen mukaisesti.

Taulukko 2. Painonvetomenetelmät

Menetelmä	Menetelmän kuvaus	Vaikutus kehon painoon	Haitat ja riskit
Vähäjäteinen ruokavalio	Vähäkuituisia energiatiheitä ja vain vähän painavia ruoka-aineita sisältävä ruokavalio 2–3 vrk ajan ennen punnitusta	Noin 0,5–2 %	Vaatii tarkan ohjeistuksen tai urheilijalta elintarviketietoutta Ruokavaliolla huono kylläisyysvaste Ummetus mahdollista Terveysriskit pieniä
Elimistön kuivattaminen	Tiukka nesteen saannin rajoittaminen 1–1,5 vrk ennen punnitusta Voidaan myös lisätä hikoi-lua joko passiivisesti treenin avulla tai aktiivisesti esimerkiksi saunomalla	Noin 1–4 %	Suorituskyvyn lasku Kuuman siedon heikentyminen Voimakas jano Nestetasapainoa ei välttämättä ehditä palauttamaan ennen kilpailua; vaatii tähän tarkan suunnitelman Terveysriskit suuria, mikäli nesterajoitus viedään äärimilleen
Vesitankkaus	Runsas (min 100 ml/kg/vrk) veden nauttiminen noin 3 vrk ajan, kunnes 1 vrk ennen punnitusta vedensaantia rajoitetaan voimakkaasti (max 15 ml/kg/vrk)	Noin 1 % enemmän kuin pelkällä nesteensaannin rajoittamisella	Hyponatremia etenkin, mikäli suolan saanti on samaan aikaan erittäin vähäistä Terveysriskit melko pieniä
Natriumrajoitus	Natriumin saannin rajoittaminen 3–5 vrk ennen punnitusta Käytännössä nautitaan vain suolattomia tai erittäin vähäsuolaisia elintarvikkeita	Noin 1–2 %, tosin myös ristiriitaisia näkemyksiä siitä, auttaako edes näin paljoa; hyöty riippuu suolan määrästä urheilijan nykyisessä ruokavaliosta	Hyponatremia etenkin, jos samaan aikaan käytetään vesitankkausta Terveysriskit melko pieniä
Glykogeenivarastojen tyhjentäminen	Vähähiilihydraattinen ruokavalio (50 g/vrk) 1–2 vrk ennen punnitusta Hiilihydraattivarastojen tyhjennys myös treenin avulla	Noin 1–2 %	Suorituskyvyn lasku Hiilihydraattivarastoja ei välttämättä ehditä palauttamaan ennen kilpailua; vaatii tähän tarkan suunnitelman Terveysriskit pieniä

Punnituksen jälkeen on tärkeää aloittaa painonvedosta palautuminen sekä tulevaan suoritukseen valmistautuminen välittömästi. Käytännössä tämä tarkoittaa neste- ja elektrolyytitasapainon palauttamista ja hiilihydraattivarastojen täyttämistä. Nestetasapainon palauttamiseksi nestettä nautittava tasaisesti nestevajeeseen nähden n. 1,5-kertainen määrä, ja tähän tarkoitukseen sopivat juomat voivat olla esimerkiksi elektrolyyttejä tai hiilihydraatteja sisältäviä urheilujuomia. Näiden juomien avulla voidaan aloittaa myös glykogeenivarastojen täydentäminen. Painonvedosta palautuminen on suositeltavaa aloittaa nestemäisillä tuotteilla, ja siirtyä vähitellen urheilijalle toimivaksi todettuihin, vatsaystävällisiin kiinteisiin ruokiin. Kiinteät ruoat on syytä nauttia kuitenkin hyvissä ajoin ennen ensimmäistä ottelua.

Painon lisäykseen liittyvät ravitsemusohjeistukset

Painon lisäykseen liittyvät ravitsemusohjeistukset riippuvat siitä, onko urheilijan tavoitteena lisätä ainoastaan lihasmassaa vai saako myös rasvamassa lisääntyä. Mikäli myös rasvamassan kasvu on tavoitteenmukaista, on ravitsemusohjeistusten päätavoite varmistaa, että energiansaanti ylittää energiankulutuksen. Laskennallisesti 7000 kcal energiaylimäärä nostaa painoa yhden kilon. Ei ole kuitenkaan selvää, miten suuri päivittäinen energiaylimäärä olisi sopiva, tosin käytännössä noin 500 kcal/vrk lienee useille urheilijoille hyvä lähtökohta. Nyrkkisääntö on, että mitä suurempi päivittäinen energiaylimäärä, sitä enemmän rasvamassa lisääntyy suhteessa lihasmassaan.

Mikäli urheilijan tavoitteena on ainoastaan kasvattaa lihasmassaa, ei energiaylimäärää välttämättä tarvita. On nimittäin havaittu, että lihaskasvu on mahdollista jopa hitaan painonpudotuksen yhteydessä. Käytännössä tosin harjoitusvasteen optimoimiseksi ja lihaskasvun varmistamiseksi on turvallista ohjeistaa lihasmassan kasvua tavoittelevaa urheilijaa nauttimaan energiaa kulutusta vastaavasti tai hieman kulutusta enemmän. Massan lisäystä tavoiteltaessa on myös erityisen tärkeää kiinnittää huomioita säännölliseen ja melko tiheään ateriaritmiin sekä aterioiden ajoitukseen harjoitusten ympärillä.

Lihaskasvun optimoimiseksi päivittäisen proteiinin saannin tulisi olla 1,5–2,2 g/kg/vrk. Mikäli lihasmassaa halutaan lisätä hitaan painonpudotuksen yhteydessä, voi määrä olla jopa 2,3–3,1 g/kg/vrk. Lihasproteiinisynteesin maksimoiva proteiinin kerta-annos on urheilijan koosta ja harjoittelusta riippuen 20–40 g ja tämän kokoisten annosten nauttimisesta tasaisesti pitkin päivää voi olla hyötyä lihasproteiinisynteesin ylläpidon kannalta samoin kuin siitä, että yksi proteiiniannos nautitaan juuri ennen nukkumaan menoa.

PAINON NOSTAMISEN RAVITSEMUSKEINOT:

- Tiheä ateriaritmi
- Rasvan saannin kasvattaminen
- Kuidun saannin mahdollinen vähentäminen
- Sokeripitoisten elintarvikkeiden lisääminen
- Nestemäisten tuotteiden valinta

Päivittäisten proteiinin lähteiden olisi hyvä sisältää kaikkia välttämättömiä aminohappoja. Mikäli urheilija noudattaa kasvisruokavaliota, saattaa hieman edellä mainittuja ohjeistuksia korkeammastakin proteiinin saannista olla lisähyötyä, sillä useimpien kasvipäristen proteiininlähteiden anabolinen potentiaali on pienempää kuin eläinperäisten proteiinien muun muassa kasviproteiinilähteiden puutteellisen aminohappokoostumuksen sekä heikomman imeytymisen vuoksi.

Ravitsemusohjeistuksissa on kiinnitettävä huomioita myös harjoituksia ympäröivään proteiiniin saantiin. Pian harjoituksen jälkeen nautittava 20–30 g proteiiniannos tukee palautumista. Proteiininlähteen tulisi olla nopeasti imeytyvä ja sisältää kaikkia välttämättömiä aminohappoja sekä mielellään myös 2–3 g leusiinia, joka on tärkein aminohappo anabolisen signaalin käynnistämiseksi. Käytännössä näin runsaasti leusiinia on vaikeaa saada tavallisesta ruoasta, joten heraproteiinivalmiste tai jokin leusiinilla rikastettu proteiinivalmiste ovat parhaita vaihtoehtoja.

Mikäli urheilijan tavoitteena on saavuttaa suuri energiaylimäärä, kannattaa ruokavaliossa kiinnittää erityistä huomiota myös reiluun rasvan saantiin, sillä rasva on kaikkein energiatihein energiaravintoaine ja lisäksi sen kylläisyysvaste on pieni. Urheilijan tulisi tällaisessa tapauksessa suosia sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi tyydyttymättömiä rasvahappoja sisältäviä rasvan lähteitä, kuten siemeniä, pähkinöitä, rasvaista kalaa sekä rypsi- tai oliiviöljyä.

Lihasmassan kehittymistä voidaan tukea myös yksilöllisesti suunnitellun kreatiinin avulla, minkä lisäksi omega-3-rasvahappolisästä saattaa olla hyötyä lihasmassan kehittymisen kannalta. Ravintolisien käyttöä ei tule kuitenkaan ylikorostaa ravitsemusohjeistuksissa, sillä myös tavallinen proteiinipitoinen ruoka saattaa pitkällä tähtäimellä olla jopa yksittäistä eristettyä proteiinia parempi anabolisen potentiaalinsa kannalta. Ruoka on aina enemmän kuin osiensa summa ja myös muut ruoan sisältämät yhdisteet, kuten erilaiset rasvahapot ja mikroravintoaineet vaikuttavat lihasproteiinisynteesiin.

Painonpudotukseen liittyvät ravitsemusohjeistukset

Painonpudotusruokavaliolle voidaan asettaa tiettyjä reunaehtoja, vaikkakin tutkimuksia urheilijan painonpudotukseen liittyvistä ravitsemusohjeistuksista löytyy melko vähän. Painon pudotukseksi energiankulutuksen tulee olla suurempaa kuin energiansaanti. Energiavajetta suunniteltaessa ravitsemusasiantuntijan, urheilijan ja valmentajan on pohdittava, luodaanko energiavaje urheilijalle ainoastaan ruokavaliolla vai halutaanko lisätä myös harjoituskuormaa. Teoreettisesti 500 kcal päivittäinen energiavaje johtaa 0,5 kg viikoittaiseen painonpudotukseen.

Aiemmin ajateltiin, että mikäli lihasmassan menetys halutaan minimoida, ei paino saisi pitkällä tähtäimellä pudota nopeammin kuin 0,5 kg/vko, mutta viimeisimpien tutkimusten mukaan lihasmassa on mahdollista säilyttää tai sitä on mahdollista jopa kasvattaa, vaikka painonpudotusnopeus olisi tätä suurempi. Lopulta valittu painonpudotuksen nopeus riippuukin urheilijan tavoitteista ja harjoittelusta, mutta nyrkkisääntö on, että mitä hitaammin pudotus maltetaan tehdä, sitä pienemmät ovat sekä terveysriskit että riskit suorituskyvyn ja harjoitusvasteen heikentymiselle.

Uusimman tutkimustiedon valossa saattaisi olla hyödyllistä jaksottaa urheilijan energiavaje melko lyhyisiin pätkiin, joiden välillä on jaksoja, jolloin energiansaanti vastaa kulutusta. Yhdestä kolmeen viikkoa kestävä energiavaje ei näyttäisi heikentävän ainakaan kestävyysurheilijoiden harjoitusvastetta eikä suorituskykyä toisin kuin pidempikestoisen energiavaje. Lyhytkestoisen energiavaje saattaisi ainakin teoriassa auttaa myös vähentämään pitkäkestoisesta energiava-

jeesta koituvia terveyshaittoja. Käytännössä useiden urheilulajien harjoitus suunnitelmaan on myös huomattavasti helpompaa suunnitella lyhyitä jaksoja, joiden aikana energiavaje on suuri kuin pitkiä jaksoja, joiden aikana urheilija on jatkuvasti energiavajeessa. Energiavaje voidaan suunnitella jaksoille, jolloin suorituskyvyn optimointi ei ole kovin tärkeää (perusharjoitusjaksot) tai jolloin hieman tavallista alhaisempi hiilihydraattisaatavuus saattaa jopa tukea harjoitusvastetta (kestävyys harjoitusjaksot).

Painonpudotukseen liittyviä ravitsemusohjeistuksia laadittaessa ateriarytmi on suunniteltava siten, että se tukee urheilijan jaksamista ja palautumista. Käytännössä tämä tarkoittaa melko tiheää ateriarytmiä. Useimmille urheilijoille sopivinta on nauttia säännölliset pääateriat ja näiden lisäksi välipaloja tai urheiluravintolisiä tarpeen mukaan harjoittelun yhteydessä. Urheilusuoritusta edeltävät ja urheilun aikaiset ravitsemukselliset ohjeet tulisi laatia urheilijan harjoitustavoitteet huomioiden. Esimerkiksi kaikkein tärkeimpien teho- ja taitoharjoitusten ympärillä on tärkeää varmistaa riittävä energiansaanti, kun taas ennen kevyitä harjoituksia ja kevyiden harjoitusten aikana voi painonpudotuksen kannalta olla suotavaa rajoittaa energiansaantia.

On myös selvää, että painonpudotuksen yhteydessä noudatettavan ruokavalion tulee sisältää riittävästi kaikkia välttämättömiä ravintoaineita. Parhaiten tämä toteutuu suosimalla monipuolisesti ravintoainetiheitä ruokia, mutta tarvittaessa ravintoaineiden saannin varmistamiseksi voidaan käyttää myös harkiten valittuja vitamiini- ja kivennäisainevalmisteita. Painonpudotusruokavaliossa tulisi kiinnittää huomiota myös runsaaseen ravintokuidun sekä nesteen saantiin, sillä ne auttavat ylläpitämään kylläisyyden tunnetta. Ruokavaliossa voidaan suosia tavanomaista enemmän elintarvikkeita, joissa energiaa on painoon suhteutettuna vain vähän, kuten kasviksissa. Toisaalta ruokavalioista tulisi karsia elintarvikkeita, joissa energiaa on painoon suhteutettuna erityisen runsaasti.

Painonpudotuksen yhteydessä proteiinin saannin tulisi olla noin 2 g/kg/vrk tai jopa hieman enemmän, sillä reilu proteiinin saanti tukee lihasmassan säilymistä ja auttaa ylläpitämään kylläisyyden tunnetta. Proteiinin laadussa ja proteiinin saannin ajoittamisessa voidaan käyttää samoja ohjeistuksia kuin massan lisäyksen yhteydessä (kts. edellinen kappale). Toki lihasmassan säilymiseksi painonpudotuksen aikana kannattaa pitää huolta myös oikeanlaisesta voimaharjoittelusta. Toisaalta tietyissä tilanteissa urheilijan tavoitteena saattaa olla myös lihasmassan pudottaminen, jolloin proteiinin saantia voidaan rajoittaa ja myös harjoitusohjelmaa voidaan voimaharjoittelun osalta muokata mahdollisimman ei-hypertrofiseksi.

PAINON PUDOTUKSEN RAVITSEMUSKEINOT:

- Tiheä ateriarytmi
- Runsaskuituisten tuotteiden valinta
- Rasvan saannin vähentäminen
- Proteiinin saannin kasvattaminen n. 2 g/kg/vrk
- Kasvisten käytön lisääminen
- Runsasenergiaisten tuotteiden vähentäminen
- Riittävästä hiilihydraatin nauttimisesta huolehtiminen

Energiaravintoaineista tulisi rajoittaa ensisijaisesti rasvojen saantia, vaikkakin rasvojen ja hiilihydraattien määrät sekä kyseisten energiaravintoaineiden suhde voidaan suunnitella jossain määrin yksilöllisesti urheilijan energiantarpeen, urheilulajin sekä urheilijan yksilöllisten harjoitustavoitteiden mukaan. Vähähiilihydraattinen ruokavalio ei kuitenkaan ole yleisesti suositeltava, sillä on havaittu, että hiilihydraattivaje saattaa vaikuttaa jopa energiavajetta haitallisemmin useisiin terveystekijöihin, kuten luuston kuntoon ja rautatasapainoon. Lisäksi vähähiilihydraattisen ruokavalion on havaittu heikentävän suorituksen taloudellisuutta teholajeissa sekä vielä noin tunnin kestoisissakin kestävyyslajeissa.

Yksittäisten vajaalla hiilihydraattien saatavuudella tehtyjen harjoitusten yhteyttä painonpudotukseen ei ole tutkittu. Vaikka matalilla glykogeenivarastoilla tehdyt harjoitukset saattavat voimistaa joitain harjoitusvasteita solutasolla, ei suorituskyky nykytutkimustiedon valossa käytännössä yleensä parane. Erittäin pitkäkestoisia kestävyyslajeja harrastavien urheilijoiden painonpudotuksen yhteydessä voidaan kuitenkin harkita jaksoittaista hiilihydraattien vähentämistä, mutta tämä on erityisen tärkeää tehdä suunnitelmallisesti yhdessä ravitsemusasiantuntijan, urheilijan, valmentajan ja lääkärin tai muun urheilijan terveyttä seuraavan henkilön kanssa.

On yksilöllistä, miten painonpudotusruokavalio toteutetaan käytännössä. Osalla urheilijoista jo pelkkä ruokavalion laadun parantaminen ja runsaasti energiaa sisältävien elintarvikkeiden korvaaminen vähemmän energiaa sisältävillä elintarvikkeilla saattaa johtaa haluttuun painonpudotukseen ilman, että energiansaantia ja -kulutusta on tarpeen laskea tarkasti ainakaan pidemmän päälle. Toisaalta osalle urheilijoista paras malli on täyttää ruokapäiväkirjaa ja mukauttaa sen sekä arvioidun energiankulutuksen avulla energiaravintoaineiden saanti yhdessä ravitsemusasiantuntijan kanssa laadittuihin tavoitteisiin. Monille urheilijoille helpointa on taas noudattaa ravitsemusasiantuntijan laatimaa ruokavaliota, jossa on huomioitu harjoitusohjelma. Painonpudotusruokavaliota suunniteltaessa tulee kuitenkin muistaa, että energiankulutuksen laskemiseen esimerkiksi aktiivisuus- ja sykemittarien avulla liittyy useita virhemarginaaleja samoin kuin energiansaannin laskemiseen esimerkiksi ruokapäiväkirjan avulla.

Valittiinpa painonpudotusruokavalion noudattamiseksi mikä tahansa malli, on tärkeää seurata säännöllisesti urheilijan kehon koostumusta, suorituskykyä, palautumista ja terveydentilaa. Parhaassa tapauksessa kommunikointi urheilijan, valmentajan ja ravitsemusasiantuntijan välillä on lähes päivittäistä tai vähintään viikoittaista ja ruokavaliota sekä tarvittaessa myös harjoitusohjelmaa muokataan jatkuvasti saadun palautteen perusteella. Oheisessa kuvassa on esitetty kootusti painon optimoinnin suunnittelussa ja seurannassa huomioitavia seikkoja.

PAINON OPTIMOINTI

HUIPPU-URHEILUSSA

HUOMIOI SUUNNITELTAESSA

- Urheilijan ikä
- Terveystila
- Psyykinen kehitys ja hyvinvointi
- Harjoituskauden ajankohta
- Painon ja kehon koostumuksen todettu hyötyvaikutus suorituskyvylle
- Realistinen muutostavoite suhteessa lajin harjoitus- ja kilpailuvaatimuksiin
- Ravitsemusasiantuntijan saatavuus
- Tiivis yhteistyö urheilijan valmennuksen ja muun tukitiimin välillä



VARMISTA SÄÄNNÖLLISESTI

- Välttämättömien ravintoaineiden saanti
- Ravitsemussuunnitelman toimivuus suhteessa harjoitustavoitteisiin
- Energian ja hiilihydraattien saannin riittävyys
- Aterioiden rytmitys harjoitteluun nähden

SEURAA SUUNNITELMALLISESTI

- Jaksamista
- Palautumista
- Mielialaa
- Kokonaiskuormitusta
- Terveystilaa
- Naisurheilijoiden kuukautiskiertoa
- Painoa ja/tai kehon koostumusta

Kuvio 4. Painon optimoinnin suunnittelu ja suorituskyvyn seuranta.

Manner L., Jaakola V., Sali K., Mierlahti L., Mehtänen T., Alanne J., Mikkola J., Valtonen M. & Kapustamäki H. 2024. Painon optimointi huippu-urheilussa. Infograafi 2/2. Suomen Olympiakomitea, urheiluakatemit ja Huippu-urheilun instituutti KIHU.

URHEILIJAESIMERKIT

1. PAINOLUOKKAJIN KANSAINVÄLISEN TASON MIESURHEILIJA

Miesurheilija joutui tekemään kilpailuja varten rutiininomaisesti noin 10 % painonvetoja. Suuret painonvedot aiheuttivat suorituskyvyn heikkenemistä kilpailuissa, ja ravitsemusasiantuntijan kanssa keskusteltiin painon mahdollisesta pudottamisesta kilpailukauden ulkopuolella siten, että kehon painosta jouduttaisiin pudottamaan kilpailuita varten ainoastaan 4–6 %. Näin ollen painonvetojen yhteydessä voitaisiin pyrkiä välttämään hiilihydraattien saannin rajoittaminen. Seuraavaksi ylempi painoluokka ei ollut olympialuokka, joten siihen siirtyminen ei ollut järkevä vaihtoehto olympiakarsintojen aikana.

Ensimmäinen painon optimoinnin prosessi käynnistettiin ravitsemusasiantuntijan ohjeistusten mukaisesti 8 viikkoa ennen kansainvälisiä kilpailuja, jolloin tavoitteena oli laskea kehon painoa ensin viiden viikon kuluessa keskimäärin noin 250 g/viikko vauhdilla. Keinona painonhallinnassa käytettiin rasvan ja proteiinin saannin lievää rajoitusta, sillä urheilijan painonpudotusta edeltävä proteiinin saanti oli tarpeeseen nähden korkeaa. Ohjeistuksissa huomioitiin erityisesti riittävä hiilihydraatin saanti harjoitusten ympärillä.

Kolme viikkoa ennen kilpailuja energiansaannin rajoittaminen keskeytettiin ja varmistettiin, että kehon paino pysyy enintään 6 % kilpailuluokan painorajaa ylempänä. Näin ollen korkean intensiteetin viimeistelevä harjoittelu päästiin tekemään normaalisti hyvän hiilihydraattitankkauksen turvin. Viikkoa ennen kilpailuja urheilijaa ohjeistettiin noudattamaan ruokavaliota, jolla tähdättiin suolan, nesteiden ja kuidun saantia vaihtelemalla kehon painon tilapäiseen laskuun kilpailuluokan vaatimalle tasolle (kts. painonvedon ravitsemusohjeistukset).

Painon optimointia jatkettiin kilpailuiden jälkeen tarkastelemalla harjoituskauden aikaista painoa ja suunnittelemalla mahdolliset pitkän aikavälin painonpudotustavoitteet tiiviin kilpailukauden mukaisesti. Lähtökohtaisesti painon pudottamista ja energiansaannin rajoittamista vältettiin erityisen kuormittavien harjoitusjaksojen aikana sekä korkeanpaikan harjoittelun yhteydessä.

2. KESTÄVYYSLAJIN KANSAINVÄLISEN TASON NAISURHEILIJA

Naisurheilijalla oli taustaa painon pudotuksesta kilpailukautta kohti. Urheilijalla oli lähtökohtaisesti matala kehonpaino ja rasvaprosentti vuoden ympäri. Ravitsemuksen näkökulmasta huomio kiinnitettiin ensisijaisesti riittävään energiansaantiin, turvaamaan laadukasta harjoittelua ja terveenä pysymistä. Asiantuntijat, valmentajat ja urheilija totesivat, että paino saisi harjoituskaudella nousta hieman alkutilanteeseen nähden, ja harjoituskaudelta kohden suunniteltiin hallittu ja lievä painon pudotus. Urheilijan kertoman mukaan nuoruudessa esiintynyt myös häiriintynyttä ajattelua syömiseen liittyen. Nykyistä oireilua syömiseen liittyen ei kuitenkaan esiintynyt, joten optimointi katsottiin mahdolliseksi, kuitenkin varmistaen erityisen vahva tuki ravitsemusterapeutin, urheilupsykologin ja lääkärin kanssa. Painon pudotus pidettiin maltillisena, noin 3–4 % kehonpainosta.

Painonhallintaa toteutettiin kahdella kaudella hieman eri strategioilla. Ensimmäisen vuoden pudotus tapahtui kolmessa erässä, jaksotettuna kevään aikana siten, etteivät jaksot osuneet leiritysten tai erityisen raskaiden harjoitusjaksojen kanssa päällekkäin. Kauden päätavoitteen ol-

lessa heinäkuussa, alimpaan painoon päädyttiin jo kesäkuun alussa. Jaksottaminen mahdollisti hyvin maltillisen energiavajeen, joka luotiin pitkälti ravinnon rasvoista vähentämällä. Hiilihydraatin määrä säilytettiin vastaamassa laskennallista tarvetta ja sitä tehostettiin harjoitusten ympärillä ja aikana. Kevään aikana urheilijalla oli kuitenkin yhden kuukauden aikana häiriö kuu-kautiskierrossa, jonka seurauksena energiansaantia nostettiin hieman. Lisäksi urheilija sairastui kahdesti kevään aikana tavallisiin infektioitauteihin. Kyseisen vuoden kisoissa menestys oli kuitenkin erinomaista.

Toisena vuotena energiansaantia pidettiin korkeampana pidemmälle kevääseen, ja painonpudotus ajoitettiin vasta muutamia viikkoja ennen tärkeintä kilpailua. Energiamäärää vähennettiin hieman runsaammin, mutta vain parin viikon ajalta, alimpaan painoon päädyttiin noin kaksi viikkoa ennen arvokilpailua. Energiavaje luotiin ensisijaisesti rasvoista vähentämällä, mutta myös hiilihydraatin saantia vähennettiin iltaisin ennen nukkumaanmenoa. Tämän vuoden aikana urheilija pystyi harjoittelemaan terveenä koko kevään. Urheilija raportoi jaksaneensa mahdollisesti aikaisempaa paremmin myös päätavoitteen jälkeen syksymmällä jatkuneissa useissa kilpailuissa.

LÄHTEET

Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J ym. 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 IOC Medical Commission. *Sports Medicine* 2012;42(3):227-249.

Berg & Forsberg. Influence of body mass on cross-country ski racing performance. *Med Sci Sports Exercise* 1992;24:1033–1039.

Blackburn M. *Sailing Fitness and Training*. Kindle edition 2010.

Blazevich A. *Sports Biomechanics. The Basics: Optimising Human Performance*. London, UK: Bloomsbury Publishing 2017.

Burke LM, Louise M ym. ACSM Expert Consensus Statement on Weight Loss in Weight-Category Sports. *Current sports medicine reports* vol. 20,4 (2021): 199-217.

Burke LM, Whitfield J, Ross MLR ym. Short Severe Energy Restriction with Refueling Reduces Body Mass without Altering Training-Associated Performance Improvement. *Med Sci Sports Exerc* 2023;55(8):1487-1498.

Carlsson ym. Prediction of race performance of elite cross-country skiers by lean mass. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014;9(6):1040–1045.

Fensham NC, Heikura IA, McKay AKA, Tee N, Ackerman KE, Burke LM. Short-Term Carbohydrate Restriction Impairs Bone Formation at Rest and During Prolonged Exercise to a Greater Degree than Low Energy Availability. *J Bone Miner Res*. 2022 Oct;37(10):1915-1925.

Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011 Apr;21(2):97-104.

Gejl KD, Nybo L. Performance effects of periodized carbohydrate restriction in endurance trained athletes - a systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr*. 2021 May 17;18(1):37.

Heikura IA, Burke LM, Hawley JA, Ross ML, Garvican-Lewis L, Sharma AP, McKay AKA, Leckey JJ, Welvaert M, McCall L, Ackerman KE. A Short-Term Ketogenic Diet Impairs Markers of Bone Health in Response to Exercise. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020 Jan 21;10:880.

Huovinen ym. Body composition and power performance improved after weight reduction in male athletes without hampering hormonal balance. *J Strength Cond Res* 2015;29(1):29–36.

Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, Purpura M, Ziegenfuss TN, Ferrando AA, Arent SM, Smith-Ryan AE, Stout JR, Arciero PJ, Ormsbee MJ, Taylor LW, Wilborn CD, Kalman DS, Kreider RB, Willoughby DS, Hoffman JR, Krzykowski JL, Antonio J. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017 Jun 20;14:20.

Langan-Evans C, Reale R, Sullivan J, Martin D. Nutritional Considerations for Female Athletes in Weight Category Sports. *Eur J Sport Sci.* 2022 May;22(5):720-732.

Larson-Meyer DE, Krason RK, Meyer LM. Weight Gain Recommendations for Athletes and Military Personnel: a Critical Review of the Evidence. *Curr Nutr Rep.* 2022 Jun;11(2):225-239.

Losnegard T & Hallén J. Physiological differences between sprint- and distance-specialized cross-country skiers. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(1):25-31.

Melin, AK, Areta, JL, Heikura, IA, Stellingwerff, T, Torstveit, MK, Hackney, AC. Direct and indirect impact of low energy availability on sports performance. *Scand J Med Sci Sports.* 2023;00:1-23.
Mettler S, Mitchell N, Tipton KD. Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Feb;42(2):326-37.

Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM ym. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine* 2018;52:687-697.
Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, et al. 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *Br J Sports Med.* 2023;57(17):1073-1097.

Morton RW, McGlory C, Phillips SM. Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. *Front Physiol.* 2015 Sep 3;6:245.

Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, Aragon AA, Devries MC, Banfield L, Krieger JW, Phillips SM. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med.* 2018 Mar;52(6):376-384.

O'Connor ym. Physique and performance for track and field events, *Journal of Sports Sciences* 2007;25:S1:49-60.

Olds TS ym. Modeling road cycling performance. *J Appl Physiol* 1995;78:1596-611.
Poikkimäki T, Rantala E, Nurkkala M, Keisala J, Korpelainen R, Vanhala M. Eri-ikäisten urheilijoiden syömishäiriökäyttäytyminen lajityypeittäin. *Kirjallisuuskatsaus. Liikunta & Tiede* 2017; 54 (2-3), 113-120.

Reale R, Slater G, Burke LM. Acute-Weight-Loss Strategies for Combat Sports and Applications to Olympic Success. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017 Feb;12(2):142-151.

Slater GJ, Dieter BP, Marsh DJ, Helms ER, Shaw G, Iraki J. Is an Energy Surplus Required to Maximize Skeletal Muscle Hypertrophy Associated With Resistance Training? *Front Nutr.* 2019 Aug 20;6:131.

Trexler, ET, Smith-Ryan AE, Norton LE. Metabolic adaptation to weight loss: implications for the athlete. *J. Int. Soc. Sports. Nutr.* Feb 2014 27;11(1):7.

Witard OC, Garthe I, Phillips SM. Dietary Protein for Training Adaptation and Body Composition Manipulation in Track and Field Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019 Mar 1;29(2):165-174.



KIHU



Suomen
URHEILUAKATEMIAT

PAINON OPTIMOINTI HUIPPU-URHEILUSSA
Suosituksia ja ohjeistuksia huippu-urheilussa toimiville ammattilaisille

Suomen Olympiakomitean, urheiluakatemioiden ja
Huippu-urheilun instituutti KIHUn asiantuntijaryhmä

KIHUn julkaisusarja, nro 86

ISBN ISBN 978-952-7290-31-6 (verkkojulkaisu)
ISSN 2489-8317 (verkkojulkaisu)

© Huippu-urheilun instituutti KIHU, 2024