



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Urheilijan suhteellisen energiavajeen ravitsemuksellinen hoito

Peppi Kosonen

Ravitsemustiede

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Kansanterveystieteen ja kliinisen
ravitsemustieteen yksikkö

20.4.2026

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Ravitsemustiede

Kosonen, Peppi LM.: Urheilijan suhteellisen energiavajeen ravitsemuksellinen hoito

Kandidaatintutkielma, 28 sivua, 2 liitettä (7 sivua)

Tutkielman ohjaaja: Yliopistonlehtori Heli Virtanen

Huhtikuu 2026

Asiasanat: Urheilijat, suhteellinen energiavaje, naisurheilijan oireyhtymä, alhainen energiansaattavuus

Urheilijan suhteellinen energiavaje on tila, jossa energiansaanti on pitkään riittämätöntä suhteessa liikunnasta aiheutuvaan energiankulutukseen. Sen seurauksena urheilijan perusaineenvaihdunta voi pienentyä, luusto, lihakset ja sydän- ja verisuoniterveys heikentyä, ja immuunipuolustus sekä lisääntymistoiminnot saattavat heikentyä. Urheilijan suhteellinen energiavaje voi johtaa myös loukkaantumisriskin lisääntymiseen ja urheilijan suorituskyvyn alenemiseen. Ajoissa aloitettu ja tehokas hoito tukee fysiologisten toimintojen palautumista, ja ehkäisee pitkäaikaisten haitallisten terveysvaikutusten syntymistä.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli koota ajankohtainen tutkimusnäyttö urheilijan suhteellisen energiavajeen hoidosta. Katsaukseen sisällytettiin yhdeksän vuosina 1996–2025 julkaistua tutkimusta, joissa pyrittiin hoitamaan urheilijan suhteellista energiavajetta erilaisten ravitsemusinterventioiden avulla. Tulokset vahvistavat aikaisempaa käsitystä siitä, että ensisijainen hoito on korjata urheilijan energiansaattavuus riittävälle tasolle. Tutkimuksista tehokkaimmilla vaikuttivat pidemmät interventiot, kestoaltaan kuudesta kuukaudesta vuoteen, ja tutkimukset, joissa energiansaantia lisättiin reilummin, noin 330–360 kcal/vrk. Myös tutkimuksissa, joissa energiansaannin lisääminen toteutettiin lisäravintovalmisteilla, onnistuttiin palauttamaan kuukautiset suurimmalla osalla tutkittavista. Tutkimuksissa, joissa vähennettiin urheilijoiden harjoitusmääriä, nähtiin hyvin vaihtelevia tuloksia, eikä niistä pystytty tekemään johtopäätöksiä.

Keskeisiä haasteita tutkimuksissa ovat olleet yhteisten RED-S-diagnoosikriteerien puuttuminen, haasteet energiansaataavuuden luotettavassa arvioinnissa, sekä heikko hoitomyöntyyvyys ja tutkimuspudokkaat pitkissä interventioissa.

Sisältö

1	Johdanto.....	1
2	Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	3
3	Kirjallisuuskatsauksen toteutus	4
4	Kirjallisuuskatsaus.....	6
4.1	Urheilijan suhteellinen energiavaje.....	6
4.2	Yleisyys, diagnosointi, hoito	7
4.3	Suhteellisen energiavajeen hoitointerventiot	9
4.3.1	Interventiot, joissa lisättiin energiansaantia.....	9
4.3.2	Interventiot, joissa lisättiin energiansaantia ja vähennettiin harjoitusmääriä	10
4.3.3	Interventioiden vaikutus kehonkoostumukseen, hormonitoimintaan ja luustoon	11
5	Pohdinta.....	14
5.1	Tulosten tarkastelu.....	14
5.2	Luotettavuus ja eettisyys	17
6	Johtopäätökset.....	20
7	Tekoälyn käyttö tutkielman teossa	21
	Lähteet.....	22
	Liitteet.....	25

1 Johdanto

Energiansaatavuudella tarkoitetaan energiamäärää, joka on elimistön käytettävissä sen jälkeen, kun kokonaisenergiansaannista on vähennetty liikunnan aiheuttama energiankulutus (Rudin ym. 2025). Optimaalisen terveyden ja suorituskyvyn ylläpito vaatii riittävää energiansaatavuutta, mikä takaa alhainen energiansaatavuus on riskitekijä urheilijan terveydelle, sekä urheilussa kehittymiselle ja menestymiselle (Kuikman ym. 2021). Alhaisella energiansaatavuudella terveys ja suorituskyky alkavat kärsiä (Mountjoy ym. 2023).

Urheilijan suhteellinen energiavaje (Relative energy deficiency in sport, RED-S) on tila, jossa energiansaanti on pitkään riittämätöntä suhteessa liikunnasta aiheutuvaan energiankulutukseen (Kuikman ym. 2021). Se voi esiintyä urheilijalla sukupuolesta riippumatta, ja se voi olla tahallista, kuten painon tiedoista säätelyä, tai tahatonta, esimerkiksi silloin kun energiankulutuksen lisääntyessä ei lisätä energiansaantia kulutusta vastaavaksi (Mountjoy ym. 2023).

Koska ilmiö on aikaisemmin liitetty erityisesti naisurheilijoihin, sitä on kutsuttu naisurheilijan oireyhtymäksi (the female athlete triad), jossa pääasiallisia oireita ovat kuukautiskierron häiriintyminen, syömishäiriöön liittyvä tai liittymätön vähäinen energiansaanti ja pienentynyt luun mineraalitiheys (Mountjoy ym. 2023). Vaikka ilmiö onkin yleisempi naisilla, myös miehet voivat kärsiä suhteellisesta energiavajeesta, ja sen aiheuttamista oireista. Termi urheilijan suhteellinen energiavaje kuvaa paremmin ongelman laajuutta ja moninaisuutta, sekä korostaa, että energiavajeen aiheuttamista ongelmista voi kärsiä sukupuolesta riippumatta, minkä vuoksi on siirrytty käyttämään sitä (Wood & Soundy 2025).

Pitkään jatkuneen tai vakavan alhaisen energiansaatavuuden seurauksena perusaineenvaihdunta voi pienentyä, luusto, lihakset, sydän- ja verisuoniterveys, immuunipuolustus sekä lisääntymistoiminnot saattavat heikentyä (Mountjoy ym. 2023). Nämä seuraukset voivat yhdessä ja erikseen johtaa terveyden heikentymiseen, loukkaantumisriskin lisääntymiseen ja urheilijan suorituskyvyn alenemiseen.

Arviot RED-S:n yleisyydestä vaihtelevat suuresti (Mountjoy ym. 2023), mutta se on yleisintä nuorilla naisurheilijoilla, urheilijoilla, joilla on häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä, ja kestävyys- ja esteettisissä lajeissa (Rudin ym. 2025). Ilmiötä on tärkeä pyrkiä ehkäisemään ja hoitamaan ajoissa, sillä pitkittyessään se voi vaikuttaa laaja-alaisesti urheilijan terveyteen, ja sen hoitaminen voi olla hidasta. Urheilijan suhteellisen energiavajeen hoitoon on toteutettu erilaisia interventioita, ja tässä tutkielmassa niitä vertailemalla pyrittiin löytämään mahdollisimman tehokkaita keinoja ongelman hoitoon. Tämän tutkielman tarkoituksena oli kartoittaa ajankohtaista tutkimusnäyttöä urheilijan suhteellisen energiavajeen ravitsemushoidosta sekä selvittää, millaiset hoitointerventiot ovat olleet tehokkaita.

2 Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli kartoittaa ajankohtaista tutkimusnäyttöä urheilijan suhteellisen energiavajeen ravitsemushoidosta. Tutkielmassa pyrittiin vertailemaan urheilijan suhteellisen energiavajeen erilaisia hoitokeinoja ja niiden tehoa. Tutkielman tavoitteena oli tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää urheilijan suhteellisen energiavajeen hoidossa.

Tutkimuskysymykset

1. Millaisia ravitsemusinterventioita urheilijoiden suhteellisen energiavajeen hoitoon on toteutettu?
2. Millaiset interventiot ovat olleet tehokkaita urheilijoiden suhteellisen energiavajeen hoidossa?

3 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku toteutettiin maaliskuussa 2026 hyödyntäen Pubmed- ja Sport-discus- tietokantoja. Tietokannat valittiin perustuen niiden laajaan käyttöön terveystieteellisessä ja liikuntatieteellisessä tutkimuksessa, ja niiden soveltuvuuteen urheilijan suhteelliseen energiavajeeseen ja sen hoitoon liittyvän aineiston kokoamisessa.

Hakustrategiassa käytettiin yhdistelmiä urheilijan suhteellista energiavajetta kuvaavista käsitteistä (esimerkiksi "RED-S", "relative energy deficiency in sport", "low-energy availability", "female athlete triad", amenorrhea, oligomenorrhea, athlete) ja hoitoon liittyvistä käsitteistä ((treatment, care, therapy, management, intervention, nutrition) (Liite 1). Haku rajattiin englanninkielisiin alkuperäistutkimuksiin.

Tietokantahakujen lisäksi hyödynnettiin manuaalista hakua, jotta voitiin löytää sellaisia julkaisuja, jotka eivät nousseet esiin tietokantahauulla. Tämä oli perusteltua, sillä urheilijan suhteellisesta energiavajeesta käytetään useita eri termejä, eikä kaikki aiheeseen liittyvä tutkimusnäyttö löydy samoilla hakulausekkeilla.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitetty taulukossa 1 ja hakutulokset tietokannoittain taulukossa 2. Tutkimuksia löytyi yhteensä 628, joista mukaan valikoitui 9 artikkelia.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimusartikkelissa on toteutettu interventio, jossa urheilijalla on lähtötilanteessa RED-S, naisurheilijan oireyhtymä tai kuukautishäiriötä, ja interventiolla pyritään hoitamaan tilaa	Tutkittavilla ei ollut lähtötilanteessa RED-S, naisurheilijan oireyhtymä tai kuukautishäiriötä, kyseessä ei ollut hoitointerventio
Alkuperäistutkimus	Ei ole alkuperäistutkimus
Artikkeli on julkaistu englannin kielellä	Artikkeli ei ollut englanninkielinen
Artikkeli on saatavilla kokonaisena avoimesti, tai Itä-Suomen yliopiston käyttöön hankittujen tietokantojen kautta	Artikkeli ei ollut saatavilla kokonaisena avoimesti, tai Itä-Suomen yliopiston käyttöön hankittujen tietokantojen kautta

Taulukko 2. Hakutulokset tietokannoittain

Tietokanta	Hakutulokset	Valitut artikkelit
Pubmed	472	3
Sportdiscus	156	1
Manuaalinen haku	-	5
Yhteensä	628	9

4 Kirjallisuuskatsaus

4.1 Urheilijan suhteellinen energiavaje

Energiansaatavuus tarkoittaa energiamäärää, joka on elimistön käytettävissä sen jälkeen, kun kokonaisenergiansaannista on vähennetty liikunnan aiheuttama energiankulutus (Rudin ym. 2025). Alhaisella energiansaatavuudella tarkoitetaan vähimmäistasoa, jonka alle mentäessä elimistölle ei jää riittävästi energiaa sen normaalien perustoimintojen ylläpitoon (Kuikman ym. 2021). Naisilla alhainen energiansaatavuus on arvioitu alle 30 kcal kehon rasvatonta painokiloa (Fat free body mass, FFM) kohti vuorokaudessa, ja miehillä alle 9–25 kcal/kg FFM/vrk, mutta arviot ovat suuntaa antavia, ja yksilöiden välillä on eroa (Rudin ym. 2025). Terveiden ja suorituskyvyn ylläpito vaatii riittävää energiansaatavuutta, mikä takia alhainen energiansaatavuus on riskitekijä urheilijan terveydelle, sekä urheilussa kehittymiselle ja menestymiselle (Mountjoy ym. 2023).

Urheilijan suhteellinen energiavaje (RED-S) on tila, joka johtuu pitkittyneestä matalasta energiansaatavuudesta (Mountjoy ym. 2023). RED-S voi häiritä urheilijan energia-aineenvaihduntaa, luuston terveyttä, glukoosi- ja rasva-aineenvaihduntaa, sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaa, verisolujen toimintaa, lisääntymiskykyä, ruoansulatuskanavan toimintoja, ajatustoimintoja, vastustuskykyä, virtsanpidätystä, unta ja mielenterveyttä. Lapsilla ja nuorilla RED-S voi myös häiritä kasvua ja kehitystä. Urheilijan suorituskyvyn näkökulmasta RED-S voi heikentää lihasvoimaa, tehontuottoa, harjoitusvastetta, taitojen kehittymistä, palautumista, kestävyyskuntoa, ajattelu- ja keskittymiskykyä. Lisäksi se voi vähentää terveiden harjoituspäivien määrää, ja lisätä loukkaantumisen ja sairastumisriskiä (Mountjoy ym. 2023).

On myös havaittu, että vähäinen hiilihydraattien saanti voi heikentää luuston aineenvaihduntaa, lisätä tulehdusta ja rautametabolian häiriöitä, sekä pahentaa palautumisen ja suorituskyvyn ongelmia myös tilanteissa, joissa kokonaisenergiansaanti ei ole äärimmäisen matala (Mountjoy ym. 2023). Alhainen hiilihydraattien saatavuus voi siis itsessään aiheuttaa haittaa, ja myös voimistaa alhaisen energiansaatavuuden haittavaikutuksia.

Koska ilmiö on aikaisemmin liitetty erityisesti naisurheilijoihin, sitä on kutsuttu naisurheilijan oireyhtymäksi, jossa pääasiallisia oireita ovat kuukautiskierron häiriintyminen, syömishäiriöön liittyvä tai liittymätön vähäinen energiansaanti ja vähentynyt luun mineraalitiheys. Kuukautiskierron poisjääminen on yleistä naisurheilijoilla, erityisesti niillä, joilla on krooninen energiavaje, alhainen kehon rasvaprosentti, suuria harjoittelumääriä, ja puutteellinen makro- ja mikroravintoaineiden saanti (Kopp-Woodroffe ym. 1999).

Ilmiö onkin yleisempi naisilla, mutta myös miehet voivat kärsiä suhteellisesta energiavajeesta, ja sen aiheuttamista oireista. Miehillä oireita ilmenee vasta matalammalla energiansaatavuudella, ja oireet voivat olla lievempiä kuin naisilla (Mountjoy ym. 2023). Miehillä yleisimpiä oireita ovat hormonitoiminnan häiriöt kuten testosteronitason lasku, heikentynyt immuunipuolustus, suorituskyvyn ja lihasmassan kehityksen heikkeneminen. Vuonna 2014 kansainvälisen olympiakomitean johdolla siirryttiin käyttämään käsitettä RED-S, sillä se kuvaa paremmin ongelman laajuutta ja moninaisuutta, sekä korostaa että energiavajeen aiheuttamista ongelmista voi kärsiä sukupuolesta riippumatta (Rudin ym. 2025).

4.2 Yleisyys, diagnosointi, hoito

Aihe on vielä suhteellisen tuntematon, esimerkiksi yhdysvaltalaisessa kyselytutkimuksessa 36 % lääkäreistä oli riittävän tietoisia naisurheilijan oireyhtymästä ja ainoastaan 13 % terveydenhuollon ammattilaisista koki osaavansa hoitaa tilaa riittävän osaavasti (Tenforde ym. 2020). Arviot RED-S:n esiintyvyydestä vaihtelevat huomattavasti: naisurheilijoilla esiintyvyydeksi on arvioitu 23–79,5 % ja miesurheilijoilla 15–70 % (Mountjoy ym. 2023). Eroja voi selittää se, että RED-S:ille ei ole vielä olemassa yhtenäisiä diagnostisia kriteerejä, jolloin esiintyvyyttä arvioidaan erilaisten määritelmien pohjalta. Tiedossa kuitenkin on, että noin 70 %:lla huippu-urheilijoista on keskittämisen tai korkea riski RED-S:iin (Wood & Soundy 2025) ja että RED-S on yleisempää nuorilla naisurheilijoilla, urheilijoilla, joilla on häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä, kestävyysurheilijoilla ja esteettisissä lajeissa (Rudin ym. 2025). RED-S voi kehittyä myös syömishäiriöön tai häiriintyneeseen syömiskäyttäytymiseen liittymättömänä, jos energiansaantia ei huomata lisätä riittävästi suhteessa urheilijan energiankulutuksen lisääntymiseen (Mountjoy ym. 2023).

Kansainvälinen olympiakomitea kehittänyt RED-S Clinical Assessment Tool Version 2 (CAT2) -arviointityökalun tilan tunnistamiseen ja sen vakavuuden arviointiin (Mountjoy ym. 2023). Työkalun avulla urheilija luokitellaan matalan, lievän, kohtalaisen–korkean, tai erittäin korkean riskin tasolle sen mukaan, kuinka monta ensisijaista ja toissijaista riskitekijää hänellä on. Ensisijaisia riskitekijöitä ovat esimerkiksi alhainen luun mineraalitiheys tai toistuvat rasitusmurtumat, ja diagnosoitu syömishäiriö. Osa ensisijaisista kriteereistä, kuten yli vuoden poissa olleet kuukautiset, ja miehillä kliinisesti matalat testosteronitasot viittaavat vaikea-asteiseen RED-Siin, ja niitä painotetaan muita enemmän riskinarvioinnissa. Toissijaisia kriteerejä ovat mm. liikuntaan liittyvät kuukautiskierron häiriöt, yksittäinen matalan riskin rasitusvamma, suurentunut veren kokonais- tai LDL-kolesteroli, sekä kliinisesti todettu masennus- tai ahdistuneisuushäiriö. Nämä voivat ensisijaisten kriteerien lisänä nostaa urheilijan riskiluokitusta (Mountjoy ym. 2023).

RED-S-diagnoosi ei perustu yksittäiseen löydökseen, vaan riskitekijöiden kasaantumiseen (Mountjoy ym. 2023). Arviointityökalun avulla RED-S voitaisiin tunnistaa ja aloittaa hoito aikaisemmassa vaiheessa, sekä arvioida, onko urheilijan turvallista osallistua harjoitteluun ja kilpailuihin. Hoidon keskeinen tavoite on matalan energiansaataavuuden korjaaminen, johon pyritään lisäämällä urheilijan energiansaantia, ja vähentämällä harjoitusmäärää. Tärkeää on myös hoitaa RED-Siin liitännäisiä terveysongelmia, kuten luuston heikkenemistä ja rasitusmurtumia, tai syömishäiriöitä ja muita psyykkisiä oireita (Mountjoy ym. 2023).

RED-S:n hoitoon on kehitetty myös farmakologisia hoitomuotoja, kuten hormonivalmisteita. Vertailussa ei-farmakologiset hoidot kuten ravitsemusinterventiot, ravitsemusopetus ja harjoittelumäärien muutokset ovat osoittautuneet kuitenkin farmakologisia hoitoja vaikuttavammiksi. Ei-farmakologiset hoidot ovat ensisijainen hoitomuoto, koska ne korjaavat RED-S:n juurisyitä: liian matalaa energiansaataavuutta (Rudin ym. 2025). Farmakologisia hoitoja voidaan harkita muun hoidon lisänä, esimerkiksi tapauksissa, joissa luuston terveyden vuoksi kaivataan lisäkeinoja. Ne eivät kuitenkaan korjaa energiansaataavuutta riittäväksi, ja hormonien avulla palautettu kuukautiskierto saattaa peittää edelleen jatkuvan energiavajeen (Wood & Soundy 2015).

Energiansaannin korjaaminen riittäväksi on siis ensisijainen RED-S:n hoitomuoto, mutta tarkempaa ravitsemushoitoa on tutkittu vielä toistaiseksi suhteellisen vähän.

4.3 Suhteellisen energiavajeen hoitointerventiot

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellään yhdeksää tutkimusta, joista seitsemässä urheilijan suhteellista energiavajetta pyrittiin hoitamaan ravitsemusinterventioilla, yksi oli retrospektiivinen kohorttitutkimus, ja yksi havainnoiva pitkittäistutkimus. Hoitointerventioiden kesto vaihteli 15 viikosta vuoteen, ja energiansaantia lisättiin niissä 234–360 kcal/vrk tai noin 20–40 % yli lähtötilanteessa lasketun energiansaannin.

Kaikissa tutkimuksissa keskeinen hoitomenetelmä oli energiansaannin lisääminen. Osassa tutkimuksista energian lisääminen tapahtui erilaisia lisäravintovalmisteita kuten juomia ja energiapatukoita käyttämällä (Dueck ym. 1996, Guebels ym. ja Cialdella-Kam ym. 2014, Kopp-Woodroffe ym. 1999) ja osassa ohjattiin ruoasta saatavan energian lisäämiseen (Arends ym. 2012, De Souza ym. 2021, Lagowska ym. 2014a, 2014b, Mallinson ym. 2013, Meyer ym. 2025) lääkärin ja/tai ravitsemusterapeutin ohjauksella. Osassa tutkimuksissa toteutettiin pelkkä ravitsemusinterventio (De Souza ym. 2021, Guebels ym. ja Cialdella-Kam ym. 2014, Lagowska ym. 2014a ja 2014b, Mallinson ym. 2013) kun taas osassa vähennettiin lisäksi myös urheilijoiden harjoitusmääriä (Arends ym. 2012, Dueck ym. 1996, Kopp-Woodroffe ym. 1999).

Kirjallisuuskatsauksessa käsiteltyjen tutkimusten keskeiset tiedot on koottu kokoomataulukoon (Liite 2.)

4.3.1 Interventiot, joissa lisättiin energiansaantia

De Souzan ym. (2021) tutkimuksessa (n=17) energiansaantia lisättiin vuoden ajan keskimäärin 330 kcal/vrk ruokamääriä lisäämällä. Guebels ja Cialdella-Kam ym. (2014) tutkimuksessa (n=8) energiansaantia lisättiin puolestaan päivittäisellä 360 kcal:n lisäravinnejuomalla 6 kuukauden ajan. Mallinsonin ym. (2013) tutkimuksessa (n=2) energiansaantia lisättiin vuoden ajan ruokamääriä kasvattamalla ja energiapatukoita käyttämällä 20–30 % yli lähtötilanteessa arvioidun energiankulutuksen. Lagowskan ym. (2014a) tutkimuksessa (n=31) energiansaantia lisättiin kol-

meksi kuukaudeksi ruokamääriä kasvattamalla, keskimäärin 234 kcal vuorokaudessa, ja Lagowskan ym. (2014b) tutkimuksessa (n=52) kasvattamalla ruokamääriä vähitellen 20–30 % yli lähtötilanteen energiansaannista yhdeksän kuukauden ajan.

Energiansaannin lisäämisen seurauksena kuukautiset palautuivat 100 %:lla tutkittavista Guebels ja Cialdella-Kam ym. (2014) tutkimuksessa keskimäärin 2,6 kuukaudessa, ja Mallinsonin ym. (2013) tutkimuksessa toisella tutkittavalla 23 vuorokaudessa ja toisella 74 vuorokaudessa. De Souza ym. (2021) tutkimuksessa kuukautiset palasivat 64 %:lla, suurimmalla osalla jo 3–6 kuukauden aikana. Toisaalta Lagowskan ym. tutkimuksessa (2014a) kuukautiset eivät palautuneet yhdelläkään tutkittavista, ja Lagowskan ym. (2014b) tutkimuksessa (n=31) kuukautiset palautuivat 9 kuukauden seurannan aikana vain 23 %:lla kestävyysurheilijoista ja 14 %:lla balettitanssijoista. Kuukautisten palautuminen oli todennäköisempää henkilöillä, joilla oli jo lähtötilanteessa korkeampi rasvaprosentti ja parempi energiansaatavuus (Lagowska ym. 2014b).

4.3.2 Interventiot, joissa lisättiin energiansaantia ja vähennettiin harjoitusmääriä

Osassa tutkimuksista energiansaannin lisäämistä tuettiin harjoittelun keventämisellä. Arends ym. (2012) tutkimuksessa (n=51) energiansaantia lisättiin keskimäärin 250–350 kcal päivässä, kesto ja tarve harjoittelun vähentämiselle arvioitiin yksilöllisesti. Dueckin ym. (1996) interventio (n=1) kesti 15 viikkoa, ja energiansaantia lisättiin päivittäin 360 kcal sisältävällä lisäravinnejuomalla, ja urheilija harjoitteli tyypillisen seitsemän päivän harjoitusviikon sijaan kuutena päivänä viikossa. Kopp-Woodroffen ym. (1999) tutkimuksessa (n=4) energiansaantia lisättiin 360 kcal sisältävällä lisäravinnejuomalla 20 viikon ajan, ja muuten normaaliin harjoitusviikkoon lisättiin yksi lepopäivä. Meyerin ym. (2025) tutkimuksessa (n=58) RED-S-epäilyn takia hoitoon hakeutuneista urheilijoista 45 %:lla rajoitettiin harjoittelua, 7 %:lla harjoittelu kiellettiin kokonaan, ja lopuilla ei tehty muutoksia harjoitusmääriin. Muutoksia tehtiin yksilöllisen harkinnan mukaan, ja ravitsemusinterventiota ei kuvattu tarkemmin. Meyerin tutkimuksessa urheilijat olivat hoidossa keskimäärin 14,6 kuukauden ajan.

Kuukautiset palasivat tutkimuksissa energiamäärää lisäämällä ja harjoittelumäärää vähentämällä hyvin vaihtelevasti. Arends ym. 2012 tutkimuksessa kuukautiset palautuivat 17,6 %:lla, ja seuranta tehtiin yleensä noin 12–25 kuukauden ajan. Dueckin ym. (1996) tutkimuksessa kuukautiset eivät palanneet vielä 15 viikon intervention aikana, mutta urheilija jatkoi ohjeiden noudattamista itsenäisesti, ja kuukautiset palasivat kolme kuukautta intervention jälkeen. Kopp-Woodroffen ym. (1999) tutkimuksessa kuukautiskierto palautui 75 %:lla intervention aikana, tai pian sen jälkeen, ja Meyerin ym. (2025) tutkimuksessa kuukautiset palautuivat 42 %:lla niistä tutkittavista, joilla tätä seurattiin.

Dueck ym. (1996) tutkimuksessa urheilija teki useita henkilökohtaisia ennätyksiä, rikkoi koulunsa ennätyksiä ja pääsi kilpailemaan, viitaten siihen, että painon nousu ja energiansaataavuuden paraneminen paransi suorituskykyä. Muissa tutkimuksissa ei mitattu suorituskyvyn paranemista, vaan keskityttiin muihin muuttujiin.

4.3.3 Interventioiden vaikutus kehonkoostumukseen, hormonitoimintaan ja luustoon

Kehon koostumuksen muutokset, erityisesti painon ja rasvamassan lisääntyminen olivat useissa tutkimuksissa yhteydessä kuukautisten palautumiseen, riippumatta siitä oliko muutos saatu aikaan ainoastaan energiansaantia lisäämällä, vai myös harjoittelua muokkaamalla. Paino lisääntyi Guebels ja Cialdella-Kam ym. (2014) tutkimuksessa keskimäärin 1,6 kg, Kopp-Woodroffen ym. (1999) tutkimuksessa keskimäärin 1 kg, Mallinsonin ym. (2013) 2,8–4,2 kg ja Meyerin ym. (2025) 7 kg. Meyerin ym. tutkimuksessa osa tutkittavista oli vielä kasvuiässä: kaksi kolmasosaa oli alaikäisiä, ja nuorimmat 12-vuotiaita, mikä osin selittää muita tutkimuksia suurempaa painonnousua. Arends ym. (2012) tutkimuksessa painonnousu ennusti kuukautisten palautumista viiden vuoden retrospektiivisen seurannan aikana. Rasvamassan lisääntyminen oli yhteydessä hormonitoiminnan normalisoitumiseen myös Dueckin ym. (1996) ja Mallinsonin ym. (2012) interventiotutkimuksissa. Myös De Souza ym. (2021) tutkimuksessa kehon paino lisääntyi interventioryhmässä, ja kuukautiset palautuivat 64 %:lla, 1,9-kertaa todennäköisemmin kuin verrokkiryhmässä.

Lagowskan ym. (2014a) kolmen kuukauden ravitsemusinterventio lisäsi merkitsevästi luteinisoivan hormonin (LH) pitoisuutta ja LH:n ja follikkelia stimuloivan hormonin suhdetta (FSH/LH-

suhde), mutta ei vaikuttanut FSH-, estradioli- tai progesteronipitoisuuksiin eikä johtanut kuukautiskierron palautumiseen. Energiansaannin ja LH-pitoisuuden välillä havaittiin positiivinen korrelaatio. Havainnot viittaavat siihen, että energiansaataavuuden paraneminen aktivoi ensin LH:n erityistä, kun taas ovulaation ja kuukautisten palautumisen saavuttaminen vaatii pidempikestoista interventiota. Lagowskan ym. (2014b) yhdeksän kuukauden interventiossa tulokset olivat hyvin samankaltaisia, mutta LH-pitoisuus nousi urheilijoilla varhaisemmin kuin balettitanssijoilla, ja LH-tasot olivat korkeampia niillä tutkittavilla, joilla kuukautiskierto palautui.

De Souza ym. (2021) tutkimuksessa kilpirauhashormoni trijodityroniinin (T3) pitoisuuden suureneneminen oli yhteydessä kuukautisten palautumiseen. Arends ym. (2012) tutkimuksessa mitatuissa hormoniarvoissa (estradioli, LH, FSH) ei havaittu eroja ryhmien välillä, tai niiden välillä, joilla kuukautiset palautuivat tai eivät palautuneet. Myöskään Lagowska ym. (2014) ja Dueck ym. (1996) ei havaittu muutoksia estradioli- tai progesteronitasoihin.

Dueck ym. (1996) LH:n pitoisuus nousi ja kortisolin pitoisuus laski, minkä ajateltiin johtuvan siitä, että paremmassa energiansaataavuudessa oli myös vähemmän fysiologista stressiä.

Aineenvaihduntaan liittyvät hormonit T3, leptiini, greliini heijastivat palautumisen etenemistä, muutokset osoittivat merkkejä paremmasta energiansaataavuudesta, mikä on edellytys kuukautiskierron normalisoitumiselle (Mallinson ym. 2013). Toisaalta Cialdella-Kam ym. ja Guebels ym. (2014) tutkimuksessa ravitsemusinterventio ei muuttanut yksittäisten hormonien pitoisuuksia (LH, FSH, estradioli, progesteroni) tilastollisesti merkitsevästi, mutta kuukautiset palautuivat silti 100 %:lla, ja ovulaatio 87 %:lla tutkittavista.

Kuukautiskierron ja hormonitoiminnan lisäksi RED-S vaikuttaa usein myös luustoon, ja siksi osassa tutkimuksista selvitettiin myös sitä, onnistuttiinko ravitsemusinterventiolla parantamaan luuntiheyttä. Luun mineraalitiheys ei parantunut vielä 6–12 kuukautta kestävien interventioiden aikana (De Souza ym. 2022, Guebels ym. ja Cialdella-Kam ym. 2014, Mallinson ym. 2013). Mallinsonin ym. (2013) tutkimuksessa luun aineenvaihdunnan merkkiaine tyypin 1 prokollageenin N-terminaalinen propeptidin (P1NP) pitoisuus kuitenkin nousi n. 50 %:lla, mikä viittaa siihen, että

luunmuodostus alkoi käynnistyä uudelleen intervention aikana. Luuston mineraalitiheyden kuntoutuminen saattaa kuitenkin vaatia enemmän aikaa ja pitkäkestoisesti riittävää energiansaata-
vuutta, noin 18–24 kuukautta (Mallinson ym. 2013).

5 Pohdinta

5.1 Tulosten tarkastelu

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli koota ja jäsentää ajankohtainen tutkimusnäyttö urheilijan suhteellisen energiavajeen hoidosta. Katsauksessa tarkastellut tutkimukset vahvistavat jo olemassa olevaa tutkimustietoa siitä, että energiansaannin korjaaminen riittävälle tasolle on ensisijainen RED-S:n hoidossa.

Useissa tutkimuksissa hoidon konkreettiseksi tavoitteeksi oli asetettu naisurheilijan kuukautisten palauttaminen, ja siinä onnistuttiinkin useissa tutkimuksissa (De Souza ym. 2021 (64 %), Guebels ym. 2014 ja Cialdella-Kam ym. 2014 (100 %), Kopp-Woodroffe ym. 1999 (75 %), Mallinson ym. 2013 (100 %)). Toisaalta osassa tutkimuksista kuukautiset eivät palautuneet lainkaan intervention aikana (Dueck ym. 1996, Lagowska ym. 2014a) ja osassa vain harvalla (Arends ym. 2012 (19,7 %), Lagowska ym. 2014b (19 %)).

Useissa tutkimuksissa urheilijoita ohjattiin kasvattamaan tavallisen ruoan määriä (Arends ym. 2012, Lagowska ym. 2014a ja 2014b, Mallinson ym. 2013), ja osassa hyödynnettiin sen lisäksi tarvittaessa myös energiapatukoita tai valmiiksi punnittuja pähkinäannoksia (De Souza ym. 2021). Näissä interventioiden tehon vaihteli suuresti, kuukautiskierto palautui 0–64 %:lla urheilijoista. Vaihtelu tutkimuksen tuloksissa voi selittyä esimerkiksi intervention kestolla, energialisäyksen suuruudella, sekä tutkittavien lähtötilanteiden eroilla.

Pelkästään lisäravinnejuomilla toteutetuissa interventioissa (Guebels ym. ja Cialdella-Kam ym. 2014, Kopp-Woodroffe ym. 1999, Dueck ym. 1996) lisäenergian määrä on vakioitu, kun kaikki tutkittavat käyttävät samaa valmistetta, ja ne vaikuttaisivat olevan helppo tapa lisätä energiansaantia, olettaen että tutkittavat ovat sitoutuneita hoitoon eivätkä kompensoi energiansaantia vähentämällä muuta syömistä. Tulokset näin toteutetuissa interventioissa ovat olivat kaikkein lupaavimpia: kuukautiset palautuivat 75–100 %:lla tutkittavista. Koska muuta ravitsemusohjausta ei annettu, tarpeellinen jatkotutkimusaihe voisi olla, mitä intervention päättymisen ja lisäravinne-

valmisteiden käytön lopettamisen jälkeen on tapahtunut. Pysyikö tutkittavien energiansaanti riittävänä, ja kuukautiskierto normaalina, kun ohjausta pysyvästi parempiin ja riittäviin ruokailutottumuksiin ei saatu, ja onko tällaisesta hoidosta silloin pitkäkestoista apua.

Energiansaantia kasvatettiin hyvin samansuuruisia määriä, noin 360 kcal/vrk tutkimuksissa, jotka osoittautuivat kaikkein tehokkaimmiksi (De Souza ym. 2021, Dueck ym. 1996, Guebels ym. 2014 ja Cialdella-Kam ym. 2014, Kopp-Woodroffe ym. 1999). Perusteita juuri tälle energiamäärälle ei avattu, vaan sen valinta vaikuttaisi perustuvan aikaisempaan tutkimusnäyttöön.

Hoitointerventioiden kesto vaihteli kolmesta kuukaudesta vuoteen. Lyhyimmät interventiot olivat kestoltaan 3 kuukautta (Lagowska ym. 2014a) ja 15 viikkoa (Dueck ym. 1996), ja niissä kuukautiskierto ei palannut intervention aikana. Dueck ym. tutkimuksessa urheilija jatkoi ohjeiden noudattamista itsenäisesti, ja kuukautiset palasivat kolme kuukautta intervention päättymisestä, noin 7 kuukautta intervention alusta. Suurin osa tehokkaimmista interventioista (Guebels ym. 2014, Cialdella-Kam ym. 2014 (100 %), Mallinson ym. 2013 (100 %), Kopp-Woodroffe ym. 1999 (75 %), De Souza ym. 2021 (64 %) kestivät noin puolesta vuodesta vuoteen.

Kuukautiskierron palautumiseen vaikutti myös se, kuinka kauan kuukautiset olivat olleet poissa ennen interventiota. Mallinson ym. (2023) tutkimuksessa toisella tutkittavalla kuukautiset olivat olleet poissa 3 kuukautta, ja ne palasivat jo 23 päivää intervention alusta, kun taas toisella kuukautiset olivat poissa 11 kuukautta, ja ne palasivat 74 päivää intervention alusta. Mallinsonin tutkimus oli tapauselostus, jossa oli ainoastaan kaksi tutkittavaa, joten tulos ei ole yleistettävissä, mutta myös Lagowskan ym. (2014b) tutkimuksessa todettiin, että niillä, joilla kuukautiset palautuivat, ne eivät olleet poissa yhtä kauaa. Myös Dueck ym. (1996) tutkimuksessa urheilijan kuukautiset olivat olleet poissa pitkään, viimeiset 14 kuukautta ennen intervention alkua, jolloin 15 viikon interventio ei riittänyt, ja kuukautiset palasivat vasta kolme kuukautta intervention päättymisestä. Myös Guebelsin ym. (2014) ja Cialdella-Kam ym. (2014) tutkimuksissa todettiin, että kuukautisten palautuminen oli hitaampaa niillä, joilla ne olivat olleet pidempään poissa, vaikka tätä ei tarkemmin raportoitu.

Teoriassa harjoitusmäärien, ja siten energiankulutuksen vähentämisen pitäisi energiansaannin lisäämiseen yhdistettynä auttaa parantamaan energiansaatavuutta. Tähän kirjallisuuskatsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa, joissa lisättiin energiansaantia ja vähennettiin harjoittelua, ei saatu yksiselitteistä näyttöä. Kopp-Woodroffen ym. (1999) tutkimuksessa (n=4) energiansaannin lisääminen yhdistettynä harjoittelumäärän vähentämiseen yhdellä lepopäivällä viikossa onnistui palauttamaan kuukautiset 75 %:lla tutkittavista suhteellisen lyhyen, 20 viikon intervention aikana. Toisaalta lähes täysin vastaavalla lisäravinnejuomalla ja samansuuruisella harjoitusmäärän vähennyksellä toteutettu Dueckin ym. (1996) tutkimus (n=1) kuukautiset eivät palanneet vielä intervention aikana. Toisaalta molemmissa tutkimuksissa otoskoot olivat hyvin pienet, jolloin tulokset eivät ole kovin yleistettävissä. Suuremman otoskoon Arendsin ym. (2012) (n=51) ja Meyerin ym. (2025) (n=58) tutkimuksissa harjoitusmääriä ei vähennetty kaikilta tutkittavilta, eikä artikkeleissa eritelty, oliko harjoitusmäärien vähentämisellä suurempi teho kuin pelkällä energiansaannin lisäämisellä, jolloin näistä tutkimuksista ei voi tehdä johtopäätöksiä siitä, oliko harjoitusmäärän vähentämisestä lisäapua.

Huippu-urheilun tasolla harjoitusmäärien vähentäminen ei ole aina mahdollista, ja tällaisissa tapauksissa RED-S:iä pyritään hoitamaan ensisijaisesti energiansaantia lisäämällä (Kuikman ym. 2021). Myös Arendsin ym. (2012) tutkimuksessa urheilijat paransivat energiansaatavuuttaan mieluummin lisäämällä energiansaantia ilman muutoksia harjoitusmääriin, erityisesti kilpailukauden aikana. Joissain tapauksissa oli kuitenkin suositeltavaa vähentää harjoitusmäärää energiansaannin lisäämisen ohella.

Lagowskan ym. tutkimukset (2014a ja 2014b) erottuivat joukosta, sillä toisessa kuukautiset eivät palanneet kenelläkään, toisessa hyvin harvalla. Lagowskan ym. (2014a) tutkimuksessa energiansaanti lisääntyi keskimäärin 234 kcal/vrk, mikä on vähemmän kuin muissa tutkimuksissa keskimäärin (noin. 360 kcal/vrk), ja sen kesto oli lyhyt, vain 3 kuukautta. Kuukautiset eivät tässä tutkimuksessa palanneet kenelläkään tutkittavista, ja tätä voi selittää intervention lyhyt kesto ja pienempi energiamäärän lisäys. Toisessa tutkimuksessa kesto oli pidempi, yhdeksän kuukautta, ja siinä kuukautisten palautumiseen näytti vaikuttavat myös lähtötilanne, eli kuinka pahaksi alhainen energiansaatavuus on mennyt, kuinka alhainen kehon rasvaprosentti on, ja kuinka pitkään

kuukautiset ovat olleet poissa (Lagowska 2014b). Näitä tekijöitä ei kuitenkaan ollut raportoitu tutkimuksissa systemaattisesti, jolloin näiden vaikutusta eri tutkimuksissa ei pysty vertailemaan.

RED-S:n hoito on tärkeää myös luuston näkökulmasta; nuoruus- ja varhaisaikuisuuden energia-
vajeeseen liittyvät luustomuutokset eivät välttämättä ole täysin palautuvia (De Souza ym. 2022).
Luun mineraalitiheys ei parantunut vielä 6–12 kuukautta kestäneiden interventioiden aikana (De
Souza ym. 2022, Guebels ym. ja Cialdella-Kam ym. 2014, Mallinson ym. 2013), mikä viittaa siihen,
että luuston kannalta vaaditaan pidempikestoisia interventioita, vaikka Mallinsonin ym. (2013)
tutkimuksessa havaittiinkin jo merkkejä luunmuodostuksen käynnistymisestä. Urheilijan kuukau-
tiskierron palautuminen ei siis ole merkki lopettaa RED-S:n hoitoa, vaan myös luuston tiheyden
paranemista on seurattava.

5.2 Luotettavuus ja eettisyys

Kaikille yhteisiä diagnostisia kriteerejä RED-S:ille ei vielä ole, minkä seurauksena on haastavaa
tutkia edes RED-S:n esiintyvyyttä, kun arvioita tehdään eri kriteereihin perustuen, ja toisaalta va-
kiintuneiden kriteerien puute vaikeuttaa jo tehtyjen tutkimusten vertailua keskenään. Jos saatai-
siin kaikkien tunnustamat kriteerit käyttöön, se voisi auttaa aiheen tutkimista jatkossa. Jatkossa
voitaisiin hyödyntää esimerkiksi kansainvälisen olympiakomitean kehittämää IOC REDs CAT2-ar-
viointityökalua RED-S-riskin ja vakavuuden arviointiin (Mountjoy ym. 2023). Näin RED-S voitaisiin
tunnistaa ja hoitaa jatkossa paremmin.

Tutkimusmenetelmiä ei ole standardoitu ja niissä voi olla huomattavaa vaihtelua esimerkiksi
siinä, kuinka luotettavasti energiansaataavuutta saadaan arvioitua (Mountjoy ym. 2023). Yhtenäi-
set käytännöt voisivat helpottaa tutkimusta jatkossa, sillä ne parantaisivat aineistojen vertailta-
vuutta ja hoitotulosten arviointia. Toisaalta haasteena on myös termien hajanaisuus: LEA ja RED-
S-termejä käytetään välillä väärin toisiaan vastaavina, ja joissain tutkimuksissa on käytetty aino-
astaan naisurheilijan oireyhtymä -termiä tai tutkittu pelkästään kuukautisten palauttamista nais-
urheilijoilla ilman mainintaa RED-S:stä. Myös se, kuinka pitkään kuukautiset ovat olleet poissa,
vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti ne saadaan palautettua, jolloin eri tutkimuksissa erot voivat se-
littyä eroilla tilan vakavuudessa lähtötilanteessa.

Arends ym. (2012) tutkimuksessa korostettiin, että tutkimuksessa oli valittu melko tiukka määritelmä kuukautisten palautumiselle: säännöllinen, alle 36 päivää kestävä kuukautiskierto vähintään kolmen kuukauden ajan. Tällä määritelmällä kuukautiset palasivat 17,6 %:lla tutkittavista, mutta luku olisi voinut olla huomattavasti suurempi, jos jo ensimmäinen kuukautisvuoto olisi laskettu kuukautisten palaamiseksi. Erot tutkimusten välillä voivat siis myös osittain selittyä myös sillä, miten kuukautisten palautuminen on määritelty, ja tätä ei kaikissa tutkimuksissa ollut avattu.

Myös hoitomyöntyvyys ja hoitoon sitoutuminen vaikuttavat tutkimuksen luotettavuuteen. Aiheen tutkiminen on haastavaa, koska tutkittavia on vaikea sitouttaa pitkiin interventioihin, joita RED-S:n hoito yleensä vaatii. Esim. Dueck ym. 1996 urheilijoille tyypillinen ruokavalio ja liikuntatottumukset mitattiin, ja arviointi toistettiin 4. viikolla, jotta saatiin selvitettyä tutkittavien hoitomyöntyvyyttä, eli varmistettua että intervention menetelmiä noudatettiin. Näin pyrittiin välttämään sitä, että urheilija kompensoisi interventiossa annettua energialisää vähentämällä muun ruoan määrää, tai lisäämällä harjoittelua. Muutamissa tutkimuksissa (De Souza ym. 2021, Lagowska ym. 2014b) mainittiin, että energiamäärää nostettiin vähitellen, jotta vältettäisiin fysiologisia haittoja kuten painon nopeaa nousua ja ruoansulatuskanavan oireita, ja psykologisia haittoja, kuten ahdistusta suuresta energian lisäyksestä, joka saattaisi lisätä vastarintaa hoitoa kohtaan.

De Souzan ym. (2021) tutkimuksessa osallistujille tarjottiin myös psykologin ohjausta hoitomyöntyvyyden parantamiseksi. Siitä huolimatta 12 kuukauden tutkimuksessa interventioryhmässä oli lopussa mukana enää 57,5 % ja verrokkiryhmässä 55,5 %. Sitoutuminen pitkiin interventioihin voi olla vaikeampaa tutkittaville, mikä voi hankaloittaa RED-S:n tutkimista, koska se yleensä vaatii pitkäkestoista hoitoa.

Tutkimuksiin osallistuminen on myös yleensä vapaaehtoista, mikä voi johtaa valikoitumisharhaan, esimerkiksi niin, että mukaan valikoituu tutkittavia, jotka tiedostavat ongelmansa jo etukäteen, ja ovat erityisen motivoituneita hoitoon, ja toisaalta henkilöt, joilla on vaikeaa syömishäiriöoireilua tai voimakas lihomisen pelko, eivät päädy mukaan tutkimuksiin lainkaan. Tällainen vali-

koituminen voi antaa hoidosta todellisuutta tehokkaamman kuvan. Lisäksi monissa tutkimuksissa otoskoot ovat pieniä (Dueck ym. 1996 n=1, Kopp-Woodroffe ym. 1999 n=4, Mallinson ym. 2013) n=2, mikä heikentää niiden tilastollista voimaa ja yleistettävyyttä.

Suurin osa suhteellista energiavajetta tarkastelleista tutkimuksista on toteutettu naisurheilijoilla; esimerkiksi vuosien 2018–2022 välisenä aikana tehdyistä tutkimuksista vain 20 % on tutkittu miehiä (Mountjoy ym. 2023). Tähän katsaukseen sisällytetyistä yhdeksästä tutkimuksesta vain yhdessä (Meyer ym. 2025) oli mukana miehiä, ja siinäkin ainoastaan 3 % tutkittavista. Tämä voisi ainakin osittain selittyä sillä, että alun perin ilmiö on tunnistettu ainoastaan naisurheilijan oireyhtymänä, ja toisaalta siitä, että kuukautisten poisjääminen on hyvin konkreettinen oire, jota on helppo tutkia. Miehillä oireet voivat olla lievempiä ja ilmaantua myöhemmin kuin naisilla (Mountjoy ym. 2023), jolloin RED-S saattaa olla vaikeampi tunnistaa miehillä, ja sen myötä myös haastavampi tutkia. Jatkossa kaivataan siis lisää tutkimusta miesurheilijoilla, jotta RED-S:iä pystytään ymmärtämään ja hoitamaan kattavammin.

Vielä toistaiseksi pitkittäistutkimuksia ja satunnaistettuja kontrolloituja interventiotutkimuksia aiheesta on julkaistu hyvin vähän. De Souza ym. (2021) REFUEL-tutkimus oli ensimmäinen satunnaistettu kontrolloitu interventiotutkimus aiheesta, jolloin voidaan olettaa, että havaitut muutokset ryhmien välillä johtuivat nimenomaan interventioista, eivätkä esimerkiksi sattumasta. RED-S:n tunnistaminen ja hoito on tärkeää, ja siksi aiheesta tarvitaan ajankohtaista ja luotettavaa tutkimustietoa. Sekä urheilijalla itsellään, että hänen valmennustiimillään, tai mahdollisesti hoitavilla lääkäreillä, sekä alaikäisten urheilijoiden huoltajilla tulisi olla riittävästi tietoa ilmiöstä, jotta osataan tunnistaa RED-S:stä kärsivä urheilija jo ennen vakavampia oireita, ja huolehtia tämän riittävästä energiansaannista ja terveydestä.

6 Johtopäätökset

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellyissä tutkimuksista tehokkaimpia vaikuttivat olevan pidemmät interventiot, kestoiltaan noin kuudesta kuukaudesta vuoteen, ja joissa energiansaantia lisättiin reilummin, noin 330–360 kcal vuorokaudessa. Tutkimuksissa havaittiin energiansaannin ja energiatasapainon paranemista, hormonitoiminnan normalisoitumista, ja suurimmassa osassa myös kuukautiskierron palautumista. Tulokset tukevat käsitystä siitä, että RED-S:n hoidossa energiansaataavuuden korjaaminen riittäväksi on ensisijainen hoitokeino. Interventiot, joissa energiansaantia lisättiin jollakin lisäravintovalmisteella, vaikuttivat erityisen tehokkailta, ja samalla myös yksinkertaisesti toteutettavilta, mutta otoskoot näissä tutkimuksissa olivat pieniä (n=1, 4 ja 8), mikä heikentää niiden tulosten yleistettävyyttä. Koska muuta ravitsemusohjausta ei tarjottu, konkreettinen hyöty saattaa jäädä kuitenkin pieneksi, kun interventio ja lisäravintovalmisteen käyttö päättyy.

Eniten käytännön hyötyä voisi olla De Souzan ym. (2021) tutkimuksen kaltaisista interventioista, joissa saadaan yksilöllistä ravitsemusterapeutin ohjausta ruoasta saatavan energiamäärän lisäämiseen, joka tukee pysyvämpiä muutoksia ruokavaliossa myös intervention päättymisen jälkeen. Kuukautiset palasivat 64 %:lla interventiota loppuun asti jatkaneista, ja palautuminen oli 1,9 kertaa todennäköisempää kuin verrokkiryhmässä. Tutkimustulosta vahvistavat suurempi otoskoko, ja käytetty tutkimusasetelma: satunnaistettu kontrolloitu interventio

Kuukautiskierron palautuminen on ollut mahdollista myös ilman harjoitusmäärien vähentämistä, mutta sen palautuminen vie aikaa, on hyvin yksilöllistä ja on usein yhteydessä kehon painon ja rasvamassan lisääntymiseen. Tutkimusten perusteella vaikuttaisi myös siltä, että mitä pidempään kuukautiset ovat olleet poissa, sitä hitaampi niitä on palauttaa, mikä korostaa ennaltaehkäisyn ja nopean puuttumisen tärkeyttä.

Tuloksia voidaan mahdollisesti hyödyntää urheilijan suhteellisen energiavajeen hoidon suunnittelussa, esimerkiksi riittävän keston ja energiamäärän arvioinnissa. Jatkossa aiheesta kaivataan lisää laadukasta tutkimusta ja myös tutkimusta miesurheilijoilla, jotka olivat tämän katsauksen aineistossa hyvin heikosti edustettuina.

7 Tekoälyn käyttö tutkielman teossa

Tämän tutkielman tekemiseen hyödynnettiin tekoälyä (Microsoft Copilot, 2026) seuraavasti:

Kieliasun tarkistaminen ja muotoiluehdotukset: tekoälyä käytettiin apuna kieliasun tarkistamisessa. Lopullinen muotoilu tehtiin kuitenkin oman arvion perusteella.

Lähteet

Arends JC, Cheung MY, Barrack MT, Nattiv A. Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: a 5-year retrospective study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012 Apr;22(2):98-108. doi: 10.1123/ijsnem.22.2.98.

Cialdella-Kam L, Guebels CP, Maddalozzo GF, Manore MM. Dietary intervention restored menses in female athletes with exercise-associated menstrual dysfunction with limited impact on bone and muscle health. *Nutrients.* 2014 Jul 31;6(8):3018-39. doi: 10.3390/nu6083018.

De Souza MJ, Mallinson RJ, Strock NCA, Koltun KJ, Olmsted MP, Ricker EA, Scheid JL, Allaway HC, Mallinson DJ, Kuruppumullage Don P, Williams NI. Randomised controlled trial of the effects of increased energy intake on menstrual recovery in exercising women with menstrual disturbances: the 'REFUEL' study. *Hum Reprod.* 2021 Jul 19;36(8):2285-2297. doi: 10.1093/hum-rep/deab149.

De Souza MJ, Ricker EA, Mallinson RJ, Allaway HCM, Koltun KJ, Strock NCA, Gibbs JC, Kuruppumullage Don P, Williams NI. Bone mineral density in response to increased energy intake in exercising women with oligomenorrhea/amenorrhea: the REFUEL randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2022 Jun 7;115(6):1457-1472. doi: 10.1093/ajcn/nqac044.

Dueck CA, Matt KS, Manore MM, Skinner JS. Treatment of athletic amenorrhea with a diet and training intervention program. *Int J Sport Nutr* 1996; 6:24-40.

Guebels CP, Kam LC, Maddalozzo GF, Manore MM. Active women before/after an intervention designed to restore menstrual function: resting metabolic rate and comparison of four methods to quantify energy expenditure and energy availability. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014 Feb;24(1):37-46. doi: 10.1123/ijsnem.2012-0165. Epub 2013 Aug 5.

Kopp-Woodroffe SA, Manore MM, Dueck CA, Skinner JS, Matt KS. Energy and nutrient status of amenorrheic athletes participating in a diet and exercise training intervention program. *Int J Sport Nutr* 1999; 9:70–88.

Kuikman MA, Mountjoy M, Stellingwerff T, Burr JF. A Review of Nonpharmacological Strategies in the Treatment of Relative Energy Deficiency in Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2021 May 1;31(3):268-275. doi: 10.1123/ijsnem.2020-0211. Epub 2021 Jan 19.

Lagowska K, Kapczuk K, Friebe Z, Bajerska J. Effects of dietary intervention in young female athletes with menstrual disorders. *J Int Soc Sports Nutr*. 2014a May 26; 11:21. doi: 10.1186/1550-2783-11-21.

Lagowska K, Kapczuk K, Jeszka J. Nine-month nutritional intervention improves restoration of menses in young female athletes and ballet dancers. *J Int Soc Sports Nutr*. 2014b Oct 31;11(1):52. doi: 10.1186/s12970-014-0052-9.

Mallinson RJ, Williams NI, Olmsted MP, Scheid JL, Riddle ES, De Souza MJ. A case report of recovery of menstrual function following a nutritional intervention in two exercising women with amenorrhea of varying duration. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013 Aug 2; 10:34. doi: 10.1186/1550-2783-10-34.

Meyer A, Haigis D, Klos B, Zipfel S, Resmark G, Rall K, Dreser K, Hagmann D, Nieß A, Kopp C, Mack I. Relative Energy Deficiency in Sport-Multidisciplinary Treatment in Clinical Practice. *Nutrients*. 2025 Jan 9;17(2):228. doi: 10.3390/nu17020228.

Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, Lebrun C, Lundy B, Melin AK, Meyer NL, Sherman RT, Tenforde AS, Klungland Torstveit M, Budgett R. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med*. 2018 Jun;52(11):687-697. doi: 10.1136/bjsports-2018-099193.

Rudin R, Harris L, White H, Hammond L. Exploring different interventions for Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): A systematic review. *JSAMS Plus*. 2025 Jan 2; 5:100085. doi: 10.1016/j.jsampl.2024.100085

Tenforde AS, Beauchesne AR, Borg-Stein J, Hollander K, McInnis K, Kotler D, et al. Awareness and comfort treating the female athlete triad and relative energy deficiency in sport among healthcare providers. *Dtsch Z Sportmed* 2020;71(3): 76–80. doi: 10.5960/dzsm.2020.422.

Wood AN, Soundy A. Pharmacological vs. Non-Pharmacological Treatment in the Management of Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports (Basel)*. 2025 Dec 15;13(12):453. doi: 10.3390/sports13120453.

Liitteet

Liite 1. Tiedonhaku

Tietokanta	Hakulauseke
Pubmed	<p data-bbox="467 510 1321 723">("RED-S" OR "low-energy availability" OR "female athlete triad" OR "relative energy deficiency in sport") AND (treatment OR care OR therapy OR management OR intervention) AND nutrition</p> <p data-bbox="467 786 1321 999">(amenorrhea OR oligomenorrhea OR hypomenorrhea OR "menstrual disturbanc*") AND (treatment OR care OR therapy OR management OR intervention) AND nutrition AND (sport* OR athlete*)</p>
Sportdiscus	<p data-bbox="467 1025 1321 1238">("RED-S" OR "low-energy availability" OR "female athlete triad" OR "relative energy deficiency in sport") AND (treatment OR care OR therapy OR management OR intervention) AND nutrition</p> <p data-bbox="467 1301 1321 1514">(amenorrhea OR oligomenorrhea OR hypomenorrhea OR "menstrual disturbanc*") AND (treatment OR care OR therapy OR management OR intervention) AND nutrition AND (sport* OR athlete*)</p>

Liite 2. Tutkimuksia urheilijan suhteellisen energiavajeen hoitointerventioista

Viite (maa)	Tutkimustyyppi	Otos, urheilulaji, sukupuoli, ikä	Interventio	Kesto	Keskeisimmät tulokset
Arends ym. 2012 (Yhdysvallat)	Retrospektiivinen kohorttitutkimus	373 naisurheilijaa korkeimman tason (Division 1) yliopistourheilijoita (yleisurheilu, maastojuoksu, uinti, koripallo, lentopallo, vesipoolo, tennis, soutu, golf) jotka olivat käyneet joukkueen lääkäriellä 51, joilla kuukautishäiriöitä, jotka ohjattiin hoitoon Kuukautiset olleet poissa yli 90 päivää, tai kierto on 36 päivää tai pidempi Tutkittavien ikää ei raportoitu	Potilastiedoista tunnistettiin 51 urheilijaa, joilla kuukautishäiriöitä, ja jotka ohjattiin ei-lääkkeelliseen hoitoon. Hoito sisälsi energiamäärän lisäämistä keskimäärin 250–350 kcal/vrk, mahdollisesti myös harjoittelun vähentämistä, yksilölliset suunnitelmat urheiluravitsemusterapeutin ja lääkärin ohjauksella. Analysoitiin painon ja BMI:n muutoksia ja sitä, palautuiko kuukautiskierto vai ei Tarkasteltiin lääkärin ja ravitsemusterapeutin antaman hoidon vaikuttavuutta Ei ennalta määritettyä seuranta-aikaa, perustui yksilöllisesti tarvittaviin lääkäri- ravitsemusterapeutti- ja psykologikäynteihin. Seuranta-aika tyypillisesti noin 12–25 kuukautta.	5 v	373 urheilijasta 51:llä oli kuukautishäiriöitä (19,7 %) Näistä 9:llä (17,6 %) palautui kuukautiset ei-lääkkeellisellä hoidolla keskimäärin 15,6 ± 2,6 kuukaudessa (vaihtelu 8–33 kuukautta) 12:lla (23,5 %) urheilijoista, joilla oli kuukautishäiriöitä, oli myös häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä. Häiriintyneellä syömiskäyttäytymisellä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta siihen, palautuiko kuukautiset vai ei. Painonnousu ennusti kuukautisten palautumista.
De Souza ym. 2021 ja 2022 (Yhdysvallat)	Satunnaistettu kontrolloitu interventio	233 josta 40 21,3 ± 0,5-vuotiaita interventoryhmässä 36 20,7 ± 0,5-vuotiaita verrokkeja.	Ruokamäärien lisääminen 20–40 % suuremmaksi kuin perusenergiatarve (330 ± 65 kcal/päivä)	12 kk	Interventoryhmässä kehon paino, energiansaanti ja T3:n määrä lisääntyivät Interventoryhmässä tutkimuksen loppuun asti jatkaneista 64 %:lla

Viite (maa)	Tutkimustyyppi	Otos, urheilulaji, sukupuoli, ikä	Interventio	Kesto	Keskeisimmät tulokset
	tiotutkimus rinnakkaisryhmäasetelmalla	<p>Fyysisesti aktiivisia naisia >2krt/vko, joilla oli harva tai poisjääneet kuukautiset (vähintään 3 kk ennen tutkimusta).</p> <p>17 interventioryhmästä ja 16 verrokkiryhmästä olivat loppuun asti mukana.</p> <p>Ei raportoitu kuinka kauan kuukautiset olivat olleet poissa.</p>	<p>Energiansaannin lisääminen ensisijaisesti tavallisella ruoalla ravitsemusterapeutin ohjauksella, konkreettisia neuvoja annoskokojen kasvattamiseen. Tarvittaessa tarjottiin myös energiapatukoita (220–300 kcal) ja valmiiksi annosteltuja pähkinäannoksia.</p> <p>Ei muutoksia harjoitusmääriin</p> <p>Painon seuranta 2 viikon välein, 3 päivän ruokapäiväkirjat joka kuukausi, psykologi tukena.</p> <p>Verrokkiryhmälle ei ohjausta, molemmille ryhmille kalsium- ja D-vitamiinilisä.</p>		<p>palautui kuukautiset (1,9 kertaa todennäköisemmin kuin verrokkiryhmässä), suurimmalla osalla jo 3–6 kk aikana.</p> <p>Ei tilastollisesti merkitseviä eroja muutoksissa koko kehon, tai selkärangan luun tiheydessä ryhmien välillä.</p>
Dueck ym. 1996 (Yhdysvallat)	Interventiotutkimus	<p>1 19-vuotias naispuolinen kestävyysurheilija, jolla poisjääneet kuukautiset viimeisen 14 kk ajan, krooninen väsymys, sairastelua ja loukkaantumisia, alentunut suorituskyky.</p> <p>3 19-vuotiasta verrokkia samasta joukkueesta, joilla normaalit kuukautiset.</p>	<p>Energiansaannin lisääminen n. 360 kcal sisältävällä lisäravinnejuomalla (GatorPro 325 ml, sisältää 59 g hiilihydraattia, 17 g proteiinia, 7 g rasvaa). Nautittiin päivittäin.</p> <p>1 lepopäivän lisääminen muuten normaaliin harjoitusviikkoon, harjoittelua 7-> 6 päivänä.</p>	15 vko	<p>Negatiivinen energiatasapaino ennen interventiota (n. -155 kcal/vrk) kääntyi positiiviseksi (n. +683 kcal/vrk), kehon rasvaprosentti lisääntyi 8,2 -> 14,4 %</p> <p>LH-pitoisuus nousi 3,9 -> 7,3 mIU/ml ja kortisolitaso laski 41,2 -> 33,2 µg/dl</p> <p>Kuukautiset eivät palautuneet 15 viikon intervention aikana, mutta urheilija jatkoi itsenäisesti +300-</p>

Viite (maa)	Tutkimustyyppi	Otos, urheilulaji, sukupuoli, ikä	Interventio	Kesto	Keskeisimmät tulokset
					400 kcal/vrk ja kuukautiset palasivat 3 kk intervention päätyttyä. Urheilijan suorituskyky parani; useita henkilökohtaisia ennätyksiä ja kilpailuja.
Guebels ym. 2014 ja Cialdella-Kam ym. 2014 (Yhdysvallat)	Satunnaistamaton kontrolloitu interventiotutkimus	8 interventioryhmässä, 22,6 ± 3,3-vuotiaita fyysisesti aktiivisia naisia, joilla oli liikuntaan liittyvä kuukautishäiriö (yli 35 päivää kestävä kierto tai poisjääneet kuukautiset ainakin viimeiset 90 päivää. 9 verrokkiryhmässä, 23,1 ± 4,3-vuotiasta, fyysisesti aktiivista naista, joilla oli normaali kuukautiskierto.	Energiansaannin lisääminen n. 360 kcal sisältävällä lisäravinnejuomalla (Gatorade Nutrition Drink 325 ml, sisältää 54 g hiilihydraattia, 20 g proteiinia, 8 g rasvaa, kalsiumia, D- ja B-ryhmän vitamiineja). Nautittiin päivittäin 30–60 minuuttia harjoituksen jälkeen, lepopäivänä tutkittavalle sopivana ajankohtana. Viikoittaiset tapaamiset joissa jaettiin uudet juomat, käytiin läpi 24 h ruoankäyttö ja mahdolliset ongelmat. Tyhjät tölkit palautettiin ja laskettiin. 3 kk kohdalla energiansaannin ja -kulutuksen mittaukset Ei muutoksia harjoitusmääriin, n. 6–7 harjoituspäivää viikossa	6 kk	Energiansaanti ja paino lisääntyivät (n. 1,6 kg), energiansaavuus ei noussut tilastollisesti merkittävästi ja lepoaineenvaihdunnassa ei havaittu muutoksia. Kuukautiset palautuivat kaikilla 8:lla (100 %) keskimäärin 2,6 kk (vaihtelu 1–7 kk). Palautuminen oli hitaampaa niillä, joilla kuukautiset olivat olleet pidempään poissa. Luun tiheydessä ei keskimäärin muutosta, yksittäisillä tutkittavilla selkärangan luuntiheys parani Ei muutoksia hormonitasoihin, lihasvoimaan tai proteiinimetaboliaan
Kopp-Woodroffe ym. 1999 (Yhdysvallat)	Satunnaistamaton kontrolloimaton interventiotutkimus	4 18–35-vuotiasta naisurheilijaa (harjoittelua vähintään 7 h/vko), joilla poisjääneet kuukautiset	Energiansaannin lisääminen n. 360 kcal sisältävällä urheilujuomalla (GatorPro 325 ml, sisältää 56 g hiilihydraattia, 17 g proteiinia, 6 g rasvaa, useita vitamiineja ja mineraaleja).	20 vko	Energiansaanti lisääntyi, energiatasapaino parantui, ja kehon paino lisääntyi keskimäärin 1 kg kaikilla osallistujilla.

Viite (maa)	Tutkimustyyppi	Otos, urheilulaji, sukupuoli, ikä	Interventio	Kesto	Keskeisimmät tulokset
			Nautittiin päivittäin, ei muutoksia muuhun syömiseen Ruoka- ja liikuntapäiväkirjat Tyhjät tölkit palautettiin ja laskettiin. 1 lepopäivän lisääminen muuten normaaliin harjoitteluviikkoon.		Kuukautiskierto palautui 75 %:lla intervention aikana tai pian sen jälkeen. Ovulaatio palautui osalla vasta toisen kierron aikana.
Lagowska ym. 2014a (Puola)	Interventiotutkimus	31 18,1 ± 2,6-vuotiaita naiskilpaurheilijoita (soutu, taitouinti, triathlon) Rekrytoitiin 45 urheilijaa, joista 31 suoritti intervention loppuun, 69 % sitoutuminen	Energiansaannin lisääminen yksilöllisesti suunnitellun ruokavalio-ohjelman avulla (keskimäärin + 234 kcal/vrk). Ravitsemusterapeutin ohjausta; alkuohjaus ja seurantakäynnit joka kuukausi. Ohjauksessa käsiteltiin ruokavalion lisäksi urheilijoille sopivia elintarvikkeita, urheilujuomia, ravintolisä, vinkkejä ruokaostuksiin, ruoanvalmistukseen ja ravintoloissa syömiseen, rautaan kalsiumiin ja vitamiineihin. Ei muutoksia harjoitusmääriin. Hormonien (LH, FSH, estradioli, progesteroni) pitoisuuksien mittaaminen verikokeilla.	3 kk	Energiansaanti lisääntyi keskimäärin +234 kcal/vrk. Useiden ravintoaineiden (proteiini, hiilihydraatti, kalsium, useat vitamiinit) saanti parani. Energiansaataavuus nousi ja ylitti keskimäärin kriittisen 30 kcal/vrk-ajan. Kaikki osallistujat eivät noudattaneet suosituksia täysin, ja ravinnonsaannissa oli yksilöllistä vaihtelua. Hormonitoiminnan muutokset: LH-pitoisuus ja LH/FSH-suhde paranivat, ei muutoksia FSH, estradioli- ja progesteronipitoisuuksissa. Kuukautiset eivät palautuneet tutkittavilla 3 kk aikana.
Lagowska ym. 2014b (Puola)	Interventiotutkimus	31 18,1 ± 2,6-vuotiasta naisurheilijaa (soutu, taitouinti, triathlon)	Yksilöllinen ravitsemusinterventio, henkilökohtainen ruokavalio, energiamäärää nostettiin kuukausittain	9 kk	Kuukautiset palautuivat tanssijoista 14 %:lla ja urheilijoista 23

Viite (maa)	Tutkimustyyppi	Otos, urheilulaji, sukupuoli, ikä	Interventio	Kesto	Keskeisimmät tulokset
		<p>ja 21 17,1 ± 0,9-vuotiaasta naisbalettitantsijaa, joilla kuukautishäiriötä viimeisen 12 kuukauden aikana.</p> <p>Ei kliinistä syömishäiriödiagnoosia.</p> <p>1 poissuljettiin kilpirauhasen vajaatoiminnan takia, 2 loukkaantumisen takia, 11 jäi pois omasta tahdostaan, ja 6 jäivät pois, kun lopettivat balettikoulun.</p>	<p>20-30 % kunnes saavutettiin energiasapaino ja >40 kcal/kg FFM/vrk energiansaataavuus</p> <p>Ei muutoksia harjoitusmääriin</p> <p>Seurannat 3, 6, 9 kk</p>		<p>%:lla 9 kk aikana, yhteensä 19 %:lla tutkittavista</p> <p>Niillä joilla kuukautiset palautui, oli suurempi rasvaprosentti (n. 22 %) ja parempi energiansaataavuus jo lähtötilanteessa</p>
Mallinson ym. 2013 (Yhdysvallat)	Tapausselostus	<p>2 liikuntaa harrastavaa naista, 19- ja 24-vuotiaita, joilla liikuntaan liittyvä toiminnallinen hypotalaminen amenorrea (FHA)</p> <p>Toisella kuukautiset olleet poissa 3kk, toisella 11kk</p>	<p>Energiansaannin lisääminen 20-30 % yli lähtötason energiankulutuksen.</p> <p>Päivittäiset hormonitason mittaukset virtsasta.</p> <p>Ei muutoksia harjoitusmääriin.</p>	12 kk	<p>Energiansaanti lisääntyi, paino nousi 2,8-4,2 kg</p> <p>Kuukautiset poissa 3kk -> kuukautiset palasi jo 23 päivää intervention alusta</p> <p>Kuukautiset poissa 11kk -> kuukautiset palasivat 74 päivää intervention alusta</p> <p>Leptiinitason nousu, greliinin lasku, T3-hormonin nousu, lepoaineenvaihdunnan nousu, luun tiheys ei parantunut (vaatii 18-24kk) mutta luunmuodostuksen</p>

Viite (maa)	Tutkimustyyppi	Otos, urheilulaji, sukupuoli, ikä	Interventio	Kesto	Keskeisimmät tulokset
					merkkiaine P1NP nousu n. 50 % -> viittaa luunmuodostuksen käynnistymiseen
Meyer ym. 2025 (Saksa)	Havainnoiva tutkimus, poikkileikkaus ja pitkittäisseuranta	58 18,3 ± 5,5-vuotiasta urheilijaa kestävyys- ja esteettisistä lajeista 97 % naisia, 66 % alaikäisiä. RED-S-epäilyn vuoksi hoitoon hakeutuneita, suurin osa alipainoisia ja matala rasvaprosentti, naisista 91 %:lla kuukautishäiriöitä. 27 suoritti hoidon loppuun asti,	Moniammatillinen ja matalan kynnyksen RED-S-hoito 45 %:lle harjoittelun rajoitus, ja 7 %:lla kiellettiin täysin, loppuilla ei muutoksia harjoitusmääriin. Ravitsemusinterventiota ei raportoitu tarkemmin.	Tutkimusjakso 4 v Urheilijat hoidossa keskimäärin 14,6 ± 12,4 kk, pisimmillään 36 kk	60 %:lla tutkittavista todettiin RED-S ja 40 %:lla diagnosoitiin syömishäiriö (yleisimmin anoreksia nervosa tai bulimia nervosa) Hoidon aikana paino nousi keskimäärin + 7 kg, BMI, kehon rasvaprosentti ja vyötärön ympäryys lisääntyivät Hoidon alussa kuukautiset 1/19 5,3 %:lla, lopussa 9/19 (47,4 %:lla) Kuukautiset palasivat 42 %:lla tutkittavista, joilla tätä seurattiin Normaalipainoisia hoidon alussa 40 %, lopussa 70 %.

RED-S = urheilijan suhteellinen energiavaje (relative energy deficiency in sport), BMI = painoindeksi (body mass index), FFM = kehon rasvaton paino (fat free body mass), LH = luteinisoiva hormoni, FSH = follikkelia stimuloiva hormoni, T3 = trijodityroniini, P1NP = tyypin 1 prokollageenin N-terminaalinen propeptidi