



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

FODMAP-hiilihydraattien yhteys ruoansulatuskanavan oireisiin kestävyysurheilijoilla

Eerika Riutto

Ravitsemustiede

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Kansanterveystieteen ja kliinisen
ravitsemustieteen yksikkö

10.8.2025

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Ravitsemustieteen koulutusohjelma

Riutto, Eerika J.: FODMAP-hiilihydraattien yhteys ruoansulatuskanavan oireisiin
kestävyyssurheilijoilla

Kandidaatintutkielma, 33 sivua, kolme liitettä (9 sivua)

Tutkielman ohjaaja: TtM Susanna Kauppinen

Elokuu 2025

Asiasanat: FODMAP, ruoansulatuskanavan oireet, GIS, kestävyyssurheilu

Liikuntaan liittyvät ruoansulatuskanavan oireet ovat yleisiä erityisesti kestävyys- ja ultrakestävyyssurheilijoilla. Oireet, kuten ripuli, pahoinvointi ja ilmavaivat, voivat heikentää sekä harjoittelun laatua että kilpailusuorituksia. Viime vuosina vähä-FODMAP-hiilihydraattipitoinen ruokavalio on herättänyt kiinnostusta mahdollisena keinona lievittää näitä oireita. Ruokavaliossa rajoitetaan helposti fermentoituvia hiilihydraatteja, jotka voivat aiheuttaa ruoansulatuskanavan oireita herkillä yksilöillä.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tarkastella, miten FODMAP-hiilihydraattien rajoittaminen vaikuttaa liikunnan aikaisiin ruoansulatuskanavan oireisiin kestävyyssurheilijoilla. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku toteutettiin SPORTDiscus-, Scopus- ja PubMed-tietokantoja hyödyntäen. Katsaukseen valittiin kahdeksan tutkimusartikkelia, jotka olivat tapaustutkimuksia, havainnointitutkimuksia ja satunnaistettuja kontrolloituja kokeita.

FODMAP-hiilihydraattien rajoittaminen vähensi lyhyellä aikavälillä urheilijoiden ruoansulatuskanavan oireita. Suorituskykyyn kohdistuvista vaikutuksista ei löytynyt selkeää näyttöä, mutta oireiden lievittyminen lisäsi harjoittelumukavuutta ja vähensi keskeytyksiä. Jatkossa tarvitaan pidempikestoisia tutkimuksia ja yksilöllisesti sovellettavia ravitsemusratkaisuja urheilijoiden tueksi.

University of Eastern Finland, Faculty of Health Sciences

School of Medicine

Institute of Public Health and Clinical Nutrition

Riutto, Eerika J.: The relationship between FODMAP carbohydrates and gastrointestinal symptoms in endurance athletes

Bachelor's thesis, 33 pages, three appendices (9 pages)

Supervisor: M.Sc. Susanna Kauppinen

August 2025

Keywords: FODMAP, gastrointestinal symptoms, GIS, endurance sports

Exercise-induced gastrointestinal symptoms are common, particularly among endurance and ultra-endurance athletes. Symptoms such as diarrhea, nausea and bloating can impair both training quality and competitive performance. In recent years, the low-FODMAP dietary approach has gained attention as a potential strategy to alleviate these symptoms by restricting fermentable carbohydrates that may provoke gastrointestinal discomfort in sensitive individuals.

The aim of this literature review was to examine how restricting FODMAP carbohydrates affects exercise-induced gastrointestinal symptoms in endurance athletes. The literature search was conducted using the SPORTDiscus, Scopus, and PubMed databases. Eight research articles were included, consisting of case studies, observational studies and randomized controlled trials.

Short-term restriction of FODMAP carbohydrates can effectively reduce gastrointestinal symptoms in athletes. Although consistent improvements in performance were not observed, symptom relief appeared to enhance training comfort and reduce interruptions. Further research is needed to assess long-term outcomes and develop personalized nutritional strategies to support athletes affected by gastrointestinal symptoms.

Lyhenteet

CNAQ	engl. comprehensive nutrition assessment questionnaire
DALDA	engl. daily analysis of life demands in athletes
EAQ	engl. endurance athlete questionnaire
FODMAP	fermentoituvat oligosakkaridit, disakkaridit, monosakkaridit ja polyolit, engl. fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols
FOS	frukto-oligosakkaridi, engl. fructo-oligosaccharides
GastroAxEx	engl. gastrointestinal assessment during exercise
GI	ruoansulatuskanavan, engl. gastrointestinal
GIS	ruoansulatuskanavan oireet, engl. gastrointestinal symptoms
GOS	galakto-oligosakkaridi, engl. galacto-oligosaccharides
IBS	ärtyvän suolen oireyhtymä, engl. irritable bowel syndrome
IBS-SSS	ärtyvän suolen oireyhtymän oireiden vakavuusasteikko, engl. irritable bowel syndrome – symptom severity score
mVAS	muokattu validoitu visuaalinen analogia-asteikko, engl. modified validated visual analogue scale
REDs	suhteellinen energiavaje urheilussa, engl. relative energy deficiency in sport
VAS	visuaalinen analogia-asteikko, engl. visual analogue scale

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Kirjallisuuskatsauksen tausta	7
2.1	Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	7
2.2	Tiedonhaku ja aiheenrajaus	7
3	Kestävyysurheilu ja ruoansulatuskanavan oireet.....	9
3.1	Energiantarve kestävyysurheilussa	9
3.2	Ruoansulatuskanavan oireet fyysisen rasituksen yhteydessä.....	10
4	FODMAP-hiilihydraatit	12
4.1	FODMAP-hiilihydraattien rajoittamisen haasteet	13
4.2	FODMAP-hiilihydraattien rajoittamisen toteuttaminen kestävyysurheilijoilla	14
5	FODMAP-hiilihydraattien yhteys ruoansulatuskanavan oireisiin kestävyysurheilijoilla	15
5.1	Tapaustutkimus	15
5.2	Kokeelliset tutkimukset	16
5.3	Tapaussarja	19
5.4	Havainnointitutkimukset.....	21
6	Pohdinta.....	26
6.1	Tulosten tarkastelu	26
6.2	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet.....	28
	Lähteet.....	30
	Liitteet	
	Liite 1. Tutkimuksia FODMAP-hiilihydraattien yhteydestä ruoansulatuskanavan oireisiin kestävyysurheilijoilla.	
	Liite 2. Daily Analysis of Life Demands in Athletes-kysely.	
	Liite 3. Irritable Bowel Syndrome – Symptom Severity Scale-kysely.	

1 Johdanto

Kestävyysurheilussa kehon kuormitus kohdistuu paitsi lihaksistoon ja verenkiertoelimistöön, myös ruoansulatuskanavaan (Peters ym. 2001). Pitkäkestoinen ja kova fyysinen rasitus voi altistaa erilaisille ruoansulatuskanavan (GI, gastrointestinal) oireille, kuten vatsakivulle, ilmavaivoille, turvotukselle ja ripulille (Peters ym. 2001, de Oliveira ym. 2014, Ribichini ym. 2023). Oireita esiintyy erityisesti lajeissa, joissa keho altistuu pitkäaikaiselle mekaaniselle rasitukselle, ja ne voivat heikentää suorituskkyä sekä vaikuttaa kokonaisvaltaisesti urheilijan hyvinvointiin, palautumiseen ja harjoittelun jatkuvuuteen (de Oliveira ym. 2014, Ilander 2021).

Viime vuosina kiinnostus ravitsemuksen rooliin kestävyysurheilijoiden GI-oireiden hallinnassa on kasvanut. Erityistä huomiota ovat saaneet FODMAP-hiilihydraatit (FODMAP, fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols), jotka ovat fermentoituvia oligo-, di- ja monosakkarideja sekä polyoleja (Valtion ravitsemusneuvottelukunta ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2023). Nämä hiilihydraatit imeytyvät huonosti ohutsuolessa ja fermentoituvat paksusuolessa, aiheuttaen herkkävatsaisilla kaasunmuodostusta ja osmoottisia muutoksia. FODMAP-hiilihydraattien rajoittamista on käytetty ärtyvän suolen oireyhtymän (IBS, irritable bowel syndrome) hoidossa, mutta sen soveltuvuus kestävyysurheilijoiden GI-oireiden lievittämiseen on vielä kehittyvä tutkimusalue (Valtion ravitsemusneuvottelukunta ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2023). Lisää tietoa tarvitaan muun muassa ruokavalion pitkäaikaisvaikutuksista, ravitsemuksellisesta riittävyydestä sekä käytännön toteutuksesta urheilijaväestössä.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan FODMAP-hiilihydraattien yhteyttä GI-oireisiin kestävyysurheilijoilla olemassa olevan tutkimusnäytön pohjalta. Tavoitteena on arvioida, voiko vähemmän FODMAP-hiilihydraatteja sisältävä ruokavalio tarjota toimivan ravitsemuksellisen lähestymistavan GI-oireiden hallintaan.

2 Kirjallisuuskatsauksen tausta

2.1 Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli koota yhteen tutkimustietoa FODMAP-hiilihydraattien yhteydestä GI-oireisiin kestävyysurheilijoilla. Katsauksen tavoitteena oli arvioida, miten FODMAP-hiilihydraattien rajoittaminen vaikuttaa liikunnan aikaisiin GI-oireisiin kestävyysurheilijoilla. Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Millaisia ruoansulatuskanavan oireita kestävyysurheilijat kokevat fyysisen rasituksen aikana?
2. Voiko FODMAP-hiilihydraattien rajoittaminen vaikuttaa liikunnan aikaisiin GI-oireisiin kestävyysurheilijoilla?

2.2 Tiedonhaku ja aiheenrajaus

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku toteutettiin toukokuussa 2025 hyödyntäen SPORTDiscus-, Scopus- ja PubMed-tietokantoja. SPORTDiscus on urheilun ja liikuntalääketieteen kansainvälinen tietokanta, joka soveltuu hyvin katsauksen aihealueeseen. Scopus- ja PubMed-tietokannat ovat laajasti käytössä terveystieteellisissä tutkimuksissa, ja ne valittiin monipuolisen aineiston varmistamiseksi. Tiedonhaun hakulausekkeena käytettiin (FODMAP OR "fermentable oligosaccharides disaccharides monosaccharides and polyols") AND ("gastrointestinal symptom*" OR "GI symptom*" OR "gut symptom*") AND ("endurance athlete*" OR "endurance sport*" OR "endurance training").

Tarkasteluun valittiin englanninkieliset alkuperäistutkimukset, jotka olivat kokonaisuudessaan luettavissa Itä-Suomen yliopiston tietokantojen kautta. Huomionarvoista on, että SPORTDiscus-tietokannasta löytyi vain kolme aiheeseen sopivaa alkuperäistutkimusta ja yhteensä alkuperäisiä tutkimuksia löytyi kahdeksan. Tämä voi viitata siihen, että aiheesta on vielä niukasti julkaistua

tutkimustietoa. Kaksi tutkimusta löydettiin manuaalisesti katsausartikkelien lähdeluetteloista ja yksi saatiin tutkimuksen kirjoittajalta ResearchGaten kautta, sillä yliopistolla ei ollut pääsyä kyseiseen julkaisuun. Tiedonhaun tulokset on koottu taulukkoon 1, sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitetty taulukossa 2 ja kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 1. Tiedonhaun kuvaus.

Tietokanta	Hakutulos	Otsikon ja tiivistelmän perusteella valitut	Koko tekstin perusteella valitut
PubMed	11	6	5
SPORTDiscus	4	3	3
Scopus	93	17	6
Manuaalinen haku		2	2
Päällekkäisyydet huomioon ottaen, valitut			8

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit kirjallisuuskatsauksen artikkeleille.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
- Tutkimusartikkeli on kokonaisuudessaan saatavilla Itä-Suomen yliopiston tietokannoissa. - Julkaisukieli on englanti. - Tutkimuksessa tarkastellaan FODMAP-hiilihydraattien yhteyttä GI-oireisiin. - Tutkimuksen kohderyhmänä on kestävyysurheilijat tai fyysisesti aktiiviset henkilöt.	- Julkaisu ei ole alkuperäistutkimus. - Tutkimus keskittyy GI-oireisiin, mutta ei sisällä tarkastelua FODMAP-hiilihydraattien vaikutuksista oireisiin. - Tutkimuksessa keskitytään vain kliinisiin potilasryhmiin, ei urheilijoihin.

3 Kestävyysurheilu ja ruoansulatuskanavan oireet

Kestävyysurheilulla tarkoitetaan yhtäjaksoisesti vähintään puolen tunnin ajan kestäviä liikuntasuorituksia, joissa elimistön energiantuotto tapahtuu pääasiassa aerobisesti (Saris ym. 2003, Mursu ja Männikkö 2021). Suoritukset, jotka kestävät yli 4–5 tuntia, luokitellaan ultrakestävyysurheiluksi (Saris ym. 2003). Tyypillisiä kestävyysurheilulajeja ovat muun muassa maantiepyöräily, triathlon, maastohiihto, suunnistus ja kestävyysjuoksu (Heikura ja Ilander 2021, Mursu ja Männikkö 2021). Kestävyys voidaan määritellä yksilön kykynä ylläpitää suorituskykyä ja viivyttää väsymyksen ilmaantumista fyysisen kuormituksen aikana (Saris ym. 2003).

Kestävyysurheilu jaetaan usein eri intensiteettialueisiin, kuten peruskestävyyteen, vauhtikestävyyteen ja maksimikestävyyteen (Terveurheilija 2024). Näillä harjoitusmuodoilla on erilaisia fysiologisia vaikutuksia erityisesti sydän- ja verenkiertoelimistöön sekä hengityselimistöön, sillä harjoittelun myötä sydämen pumppauskyky paranee, lihasten hiusverisuoniverkosto tihenee ja mitokondrioiden määrä sekä toiminta tehostuvat, mikä yhdessä parantaa lihasten hapen- ja energiantuottoa (Terveurheilija 2024). Pitkäkestoinen fyysinen kuormitus vaikuttaa myös lihasten energiavarastoihin, hermoston toimintakykyyn sekä elimistön palautumiseen, mikä korostaa monipuolisen harjoittelun ja riittävän ravitsemuksen merkitystä kestävyysurheilussa (Mursu ja Männikkö 2021, Terveurheilija 2024).

3.1 Energiantarve kestävyysurheilussa

Kestävyysurheilussa harjoitusmäärät ovat suuria, tyypillisesti 10–30 tuntia viikossa, mikä nostaa päivittäistä energiankulutusta merkittävästi (Mursu ja Männikkö 2021). Energiantarve vaihtelee yksilöllisesti, mutta huippu-urheilijoilla se voi nousta jopa 6 000 kilokaloriin vuorokaudessa (Mursu ja Männikkö 2021). Suurentunut energiantarve selittyy pitkäkestoisella ja usein toistuvalla fyysisellä kuormituksella, jolloin lihasten energiantarve kasvaa eikä rasva-aineenvaihdunta yksin riitä kattamaan suurentunutta energiantarvetta (Heikura ja Ilander 2021). Riittävä ravitsemus tukee urheilijan suorituskykyä, palautumista, kehittymistä sekä ravintoaineiden riittävää saantia (Mursu ja Männikkö 2021).

Kestävyysurheilijan tärkeimmät energianlähteet ovat hiilihydraatit, mutta myös rasvojen ja proteiinien saantisuositus on perusväestöön verrattuna suurempaa (Mursu ja Männikkö 2021). Hiilihydraatit ovat erityisen tärkeässä roolissa, sillä ne tarjoavat nopeasti käyttökelpoista energiaa ja tukevat pitkäkestoisen suorituksen energiantuottoa (Heikura ja Ilander 2021). Riittämätön energiansaanti voi johtaa suhteelliseen energiavajeeseen urheilussa (REDs, relative energy deficiency in sport), jossa energiansaanti on alhaisempaa suhteessa päivittäiseen kulutukseen (Mountjoy 2023). Tämä voi heikentää muun muassa suoritus- ja vastustuskykyä, hormonitoimintaa ja palautumista sekä lisätä loukkaantumisriskiä ja GI-oireita (Mountjoy 2023).

3.2 Ruoansulatuskanavan oireet fyysisen rasituksen yhteydessä

Kestävyysurheilijoista jopa 90 prosenttia kokee GI-oireita harjoitusten tai kilpailujen yhteydessä, mutta esiintyvyys vaihtelee tutkimuksissa käytettyjen oirekriteerien mukaan (Ilander 2021). Tyypillisimpiä ja samalla hankalimpia oireita ovat ripuli, pahoinvointi ja oksentelu, mutta myös närästystä, vatsakipuja, turvotusta, röyhtäilyä ja ilmavaivoja esiintyy (Ilander 2021, Ribichini ym. 2023). Oireiden syntyyn vaikuttavat useat riskitekijät, kuten pitkäkestoinen ja kovatehoinen suoritus, kuuma ympäristö, riittämätön neste- ja energian saanti sekä ravinnon ajoitus ja koostumus (Ilander 2021). Esimerkiksi runsaskuituinen tai rasvapitoinen ateria liian lähellä suoritusta tai nopeasti fermentoituvien FODMAP-hiilihydraattien nauttiminen suorituksen aikana voivat lisätä GI-oireiden riskiä (de Oliveira ym. 2014, Jeukendrup 2017, Ilander 2021).

GI-oireet johtuvat usein suoliston verenkierron vähenemisestä sekä hermoston ja mekaanisten tekijöiden aiheuttamista ärsykkeistä fyysisen rasituksen aikana (de Oliveira ym. 2014, Ribichini ym. 2023). Rasituksen aikana verenkierto ohjautuu pääasiassa työskenteleviin lihaksiin, mikä vähentää ruoansulatuskanavan verenkiertoa ja voi heikentää suolen limakalvon eheyttä, lisätä sen läpäisevyyttä ja näin herkistää suolistoa oireilulle (de Oliveira ym. 2014, Ribichini ym. 2023). Lisäksi suoliston mikrobiston roolia GI-oireiden synnyssä on tutkittu, mutta sen tarkkoja vaikutusmekanismeja ei vielä täysin tunneta (Sumi ja Suzuki 2025).

GI-oireet voivat merkittävästi heikentää suorituskkyä, vaikeuttaa ravintoaineiden ja nesteiden imeytymistä sekä hidastaa palautumista (Ilander 2021). Pitkittyessään ja toistuessaan vakavat oireet voivat johtaa kilpailusuorituksen keskeyttämiseen tai pahimmillaan jopa urheiluharrastuksen lopettamiseen (de Oliveira ym. 2014). Oireiden esiintyvyys vaihtelee myös lajikohtaisesti. Juoksulajeissa GI-oireet ovat yleisempiä kuin esimerkiksi pyöräilyssä, sillä juoksun toistuva mekaaninen rasitus voi vaurioittaa suolen limakalvoa. Pyöräilyssä puolestaan kehon etukumara asento lisää painetta vatsan alueelle, mikä voi altistaa erityisesti ylävatsan oireilulle (de Oliveira ym. 2014). GI-oireiden ehkäisyssä keskeistä on yksilöllisesti sopivan ravitsemussuunnitelman kehittäminen, jossa huomioidaan muun muassa lajin erityisvaatimukset sekä suorituksen aikaisen ravinnon koostumus ja ajoitus (Jeukendrup 2017).

4 FODMAP-hiilihydraatit

FODMAP-hiilihydraatit (fermentoituvat oligo-, di- ja monosakkaridit sekä polyolit) ovat yhdisteitä, jotka imeytyvät huonosti ohutsuolessa ja fermentoituvat paksusuoleessa (Major ym. 2017). Näihin yhdisteisiin kuuluvat fruktaanit eli inuliini, frukto-oligosakkaridit (FOS, fructo-oligosaccharides), galakto-oligosakkaridit (GOS, galacto-oligosaccharides), laktoosi ja fruktoosi eli maito- ja hedelmäsokeri sekä sokerialkoholit, kuten ksylitoli ja sorbitoli (Ilander 2021, Männikkö ja Antikainen 2024). Taulukossa 3 on esitelty esimerkkejä ruoka-aineista, jotka sisältävät runsaasti FODMAP-hiilihydraatteja, sekä niiden vaihtoehtoja, joissa näiden yhdisteiden pitoisuus on alhaisempi.

FODMAP-hiilihydraattien rajoittamisen taustalla ovat keskeiset fysiologiset vaikutusmekanismit, joista merkittävimpiä ovat veden väheneminen ohutsuolessa ja sen seurauksena suolen seinämän venytyksen ja kivun lievittyminen (Valeur ym. 2016, Major ym. 2017). Rajoituksen myötä myös osmoottinen aktiivisuus paksusuoleessa vähenee, mikä voi kiinteyttää ulostetta. Lisäksi paksusuoleen päätyvien imeytymättömien yhdisteiden määrä pienenee, mikä vähentää bakteerien fermentaatiota, kaasun muodostumista sekä siihen liittyvää suolen venytystä, turvotusta ja kipua (Valeur ym. 2016, Major ym. 2017).

Taulukko 3. Esimerkkejä runsaasti FODMAP-hiilihydraatteja sisältävistä ruoka-aineista ja niiden vähemmän FODMAPeja sisältävistä vastineista (mukaillen Arkkila ym. 2021, Ilander 2021, Männikkö ja Antikainen 2024).

FODMAP-hiilihydraattien lähteitä	Vähemmän FODMAP-hiilihydraatteja sisältäviä vaihtoehtoja
Vehnä, ruis, ohra, vehnä- ja ruisleseet	Riisi, maissi, speltti, kvinoa, kaura
Palkokasvit: pavut, herneet ja linssit	Vihreät leikkopavut, edamamepavut
Maito ja maitovalmisteet	Laktoosittomat maitovalmisteet

FODMAP-hiilihydraattien lähteitä	Vähemmän FODMAP-hiilihydraatteja sisältäviä vaihtoehtoja
Hedelmät: omena, päärynä, persikka, mango, nektariini, luumu, vesimeloni, aprikoosi, avokado	Sitrushedelmät, ananas, banaani, kiivi, viinirypäle, passionhedelmä, hunaja- ja verkkomeloni, raparperi, pähkinät, oliiviöljy (avokado)
Kasvikset: Sipulit, valkosipuli, punajuuri, kukkakaali, lehtiselleri, artisokka, parsa, fenkoli, ruusukaali	Kurkku, tomaatti, lehtisalaatti, paprika, porkkana, pinaatti, peruna, lintu, palsternakka, kesäkurpitsa, munakoiso, nauris, oliivit, idut, ruoho- ja kevätsipuli, valko- ja lehtikaali
Marjat: kirsikka, mustaherukka, karhunvatukka	Mansikka, vadelma, mustikka, puolukka, karpalo, tyrni

4.1 FODMAP-hiilihydraattien rajoittamisen haasteet

FODMAP-hiilihydraattien välttämässä joutuu rajoittamaan monien ruoka-aineiden käyttöä, jolloin ruokavaliosta ei välttämättä saada kaikkia kehon tarvitsemia ravintoaineita (Männikkö ja Antikainen 2024). Tyypillistä on, että rajoitettavien ruoka-aineiden tilalle ei oteta korvaavia tuotteita, mikä voi johtaa erityisesti raudan, kalsiumin, ravintokuidun sekä joidenkin B-ryhmän vitamiinien saannin niukkuuteen. Tämän vuoksi poisjätettävä ruoka-aine olisi tärkeää korvata vastaavalla vaihtoehdolla, joista esimerkkejä on esitelty taulukossa 3 (Männikkö ja Antikainen 2024).

Vaikka FODMAP-hiilihydraatit voivat aiheuttaa oireita herkille yksilöille, ne ovat myös tärkeä osa terveellistä ruokavaliota (Ilander 2021). Monet FODMAP-yhdisteitä sisältävät ruoat, kuten palkokasvit, täysjyväviljat ja tietyt kasvikset, tarjoavat arvokkaita ravintoaineita ja toimivat prebiootteina, jotka tukevat suoliston terveyttä (Halmos ym. 2015). Tämän vuoksi FODMAP-rajoitusten tulisi olla mahdollisimman kohdennettuja ja väliaikaisia (Ilander 2021).

Pitkäaikainen ja laaja-alainen FODMAP-hiilihydraattien välttäminen voi vaikuttaa haitallisesti suoliston hyvinvointiin. Tutkimusten mukaan rajoittaminen saattaa heikentää suolen seinämän läpäisevyyttä ja lisätä limakalvon tulehdustilaa (Zhou ym. 2018). Lisäksi liiallinen rajoittaminen voi johtaa suolistomikrobiston epätasapainoon eli dysbioosiin, mikä voi pitkällä aikavälillä heikentää ravintoaineiden sietokykyä sekä suolen normaalia toimintaa (Halmos ym. 2015, Ilander 2021). Erityisesti kovassa fyysisessä rasituksessa tämä epätasapaino voi lisätä suolistovaurioiden riskiä (Gaskell ym. 2020). FODMAP-yhdisteiden on myös havaittu vaikuttavan ruoansulatuskanavan yläosaan aiheuttaen esimerkiksi närästystä tai epämiellyttävää vatsan täysinäistä tunnetta (Masuy ym. 2018).

Useiden ruokien rajoittaminen voi lisäksi hankaloittaa ruokailua erityisesti kodin ulkopuolella, kuten joukkoruokailutilanteissa tai matkustaessa (Männikkö ja Antikainen 2024). Lisäksi tämä voi vaikuttaa kielteisesti ruokasuhteeseen ja pahimmillaan altistaa syömiskäyttäytymisen häiriöille (Ilander 2021). Haasteet korostuvat erityisesti kestävyysurheilijoilla, joiden ruokailu tapahtuu usein leireillä, kilpailumatkoilla tai muissa tilanteissa, joissa ruokavalion hallinta voi olla haastavaa. Riittämätön energiansaanti voi heikentää palautumista, jaksamista ja suorituskkyä (Heikura 2021). Tämä vuoksi yksilöllinen ohjaus ja tasapainoinen lähestymistapa ovat erityisen tärkeitä FODMAP-rajoituksia toteutettaessa.

4.2 FODMAP-hiilihydraattien rajoittamisen toteuttaminen kestävyysurheilijoilla

FODMAP-hiilihydraattien rajoittaminen suositellaan toteutettavaksi ravitsemusterapeutin ohjauksessa, jotta ruokavalio pysyy monipuolisena, ravitsemuksellisesti riittävänä ja käytännössä toteuttamiskelpoisena (Ilander 2021, Männikkö ja Antikainen 2024). Kestävyysurheilijoille, jotka kärsivät suolisto-oireista suoritusten yhteydessä, voidaan suositella Bottom-up-strategiaa (Halmos 2017, Ilander 2021). Tässä strategiassa vältetään yksittäisiä runsaasti FODMAP-yhdisteitä sisältäviä tai oireita aiheuttavia ruoka-aineita. Välttämiskohteita lisätään tarvittaessa asteittain, kunnes oireet lievittyvät riittävästi. Rajoitusta jatketaan vain oireiden niin vaatiessa. Lähestymistavan tulee aina olla yksilöllisesti suunniteltu (Halmos 2017, Ilander 2021).

5 FODMAP-hiilihydraattien yhteys ruoansulatuskanavan oireisiin kestävyysurheilijoilla

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, miten FODMAP-hiilihydraattien rajoittaminen vaikuttaa liikunnan aikaisiin GI-oireisiin kestävyysurheilijoilla. Katsaukseen valittiin kahdeksan alkuperäistutkimusta, jotka on esitetty liitteessä 1. Tässä luvussa tarkastellaan näiden tutkimuksien keskeisiä menetelmiä ja tuloksia.

5.1 Tapaustutkimus

Lis ym. (2016a) tapaustutkimuksessa tarkasteltiin 31-vuotiasta kestävyysurheilijaa, joka kärsi toistuvista GI-oireista erityisesti juoksuharjoittelun aikana. Urheilija harjoitteli 10–15 tuntia viikossa valmistaen itseään Ironman-triathlonkilpailuun. Aiemmat itsenäisesti toteutetut ruokavaliomuutokset, kuten gluteeniton ruokavalio sekä tulisten ruokien, kofeiinin ja harjoittelun aikaisen syömisen välttäminen, eivät lievittäneet oireita. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida vähemmän FODMAP-hiilihydraatteja sisältävän ruokavalion soveltuvuutta liikunnan aiheuttamien GI-oireiden hallintaan (Lis ym. 2016a).

Oireita arvioitiin GI-oirekyselyllä ja comprehensive nutrition assessment questionnaire (CNAQ)-kyselyllä, jonka avulla kartoitettiin urheilijan ruokavalion FODMAP-hiilihydraattien määrää ja niiden yhteyttä GI-oireisiin (Lis ym. 2016a). GI-oireiden esiintyvyyttä arvioitiin asteikolla 0 (ei koskaan) – 9 (aina). Tämän jälkeen urheilija siirtyi kuuden päivän ajaksi vähä-FODMAP-hiilihydraattipitoiseen ruokavalioon, jossa tavanomaiset ruoka-aineet korvattiin vähemmän FODMAP-hiilihydraatteja sisältävillä vaihtoehdoilla. Sekä intervention että sitä edenneen kuuden päivän tavanomaisen ruokavalion aikana seurattiin päivittäin ruokavaliota, harjoittelua, GI-oireita sekä koettua stressiä daily analysis of life demands in athletes (DALDA) -kyselyllä (Lis ym. 2016a). DALDA-kysely on urheilijoille suunnattu itsearviointimenetelmä, jolla mitataan päivittäisten kuormitustekijöiden ja niihin liittyvien stressioireiden vaihtelua kolmiluokkaisella asteikolla (Rushall 1990). DALDA-kysely on esitetty liitteessä 2. Harjoitusohjelma pysyi molemmilla ruokavaliojaksoilla samana, sisältäen viikon lopussa kolme juoksupäivää (Lis ym. 2016a).

Tulokset osoittivat, että FODMAP-hiilihydraattien vähentäminen ruokavaliossa lievitti GI-oireita erityisesti intensiivisten juoksupäivien aikana sekä urheilija raportoi selkeää oireiden vähenemistä interventiojakson aikana (Lis ym. 2016a).

5.2 Kokeelliset tutkimukset

Saman tutkimusryhmän kuin Lis ym. (2016a) jatkotutkimuksessa (Lis ym. 2018) tarkasteltiin vähemmän FODMAP-hiilihydraatteja sisältävän ruokavalion vaikutuksia yhdellätoista harrastetasolla kilpailevalla kestävyysjuoksijalla, joilla oli aiemmin esiintynyt ei-kliinisiä liikuntaan liittyviä GI-oireita. Osallistujat täyttivät samat GI- ja CNAQ-kyselyt ennen intervention aloittamista kuin aiemmassa tutkimuksessa. Interventioiden aikana seurattiin päivittäin ruokavaliota, harjoittelua, GI-oireita ja koettua stressiä DALDA-kyselyllä, samoin kuin aiemmassa tutkimuksessa (Lis ym 2018).

Osallistujat noudattivat kuuden päivän ajan sekä vähä- että korkea-FODMAP-hiilihydraattipitoista ruokavaliota, joiden välillä oli yhden päivän huuhtelujakso (Lis ym. 2018). Ruokavaliot oli nimetty neutraalisti "A" ja "B", eikä osallistujilla ollut tietoa niiden sisällöistä. Tutkittaville toimitettiin valmiit ateriat, jotka oli suunniteltu vastaamaan toisiaan energian, proteiinin, hiilihydraattien, rasvojen ja kuidun osalta, mutta joiden FODMAP-pitoisuus poikkesi selvästi toisistaan. Harjoittelu toteutettiin osallistujien itse valitsemalla aikataululla, jossa viikon lopussa oli kaksi vaativaa juoksupäivää, intervalliharjoitus ja vauhtikestävyyslenkki. Kaikki harjoitukset mitattiin GPS-kellolla ja toistettiin kummallakin ruokavaliojaksoilla (Lis ym. 2018).

Tulosten mukaan kymmenen yhdestätoista raportoi vähä-FODMAP-hiilihydraattisen ruokavalion aikana merkittävästi vähemmän päivittäisiä GI-oireita kuin korkean FODMAP-hiilihydraattipitoisuuden jaksolla (Lis ym. 2018). Erityisesti ilmavaivat, ulostamisen tarve, löysä uloste ja ripuli vähenivät. Harjoituksen aikaiset oireet eivät eronneet merkitsevästi, lukuun ottamatta lievää röyhtäilyä lisääntymistä vähä-FODMAP-hiilihydraattien jaksolla. Alhaisempi FODMAP-hiilihydraattien saanti vähensi päivittäisiä GI-oireita 82 % osallistujista (Lis ym. 2018).

Samansuuntaisia tuloksia saivat myös Wiffin ym. (2019), jotka tutkivat, voiko lyhytaikainen vähä-FODMAP-hiilihydraattinen ruokavalio vähentää GI-oireita ja parantaa koettua harjoituskykyä. Tutkimukseen osallistui 16 tervettä ja säännöllisesti harjoittelevaa harrastejuoksijaa, jotka noudattivat satunnaistetussa järjestyksessä kahta erillistä seitsemän päivän ruokavaliojaksoa, vähä- ja korkea-FODMAP-hiilihydraattipitoista. Jaksojen välillä oli viikon pituinen huuhtelujakso. Molemmat ruokavaliot oli suunniteltu energiasisällöltään ja makroravintoainekoostumukseltaan yhteneviksi, mutta ne erosivat toisistaan merkittävästi FODMAP-pitoisuudeltaan. Osallistujat valitsivat ruokansa tutkijoiden laatimista listauksista ja pitivät yksityiskohtaista, punnittuun aineistoon perustuvaa ruokapäiväkirjaa (Wiffin ym. 2019).

Tutkimuksen aikana osallistujilta kerättiin verinäytteet ennen ja jälkeen molempien ruokavaliojaksojen (Wiffin ym. 2019). GI-oireita arvioitiin muokatulla ärtyvän suolen oireyhtymän oireiden vakavuusasteikko-kyselylomakkeella (IBS-SSS, irritable bowel syndrome – symptom severity score), jossa käytettiin 0-100 pisteen visuaalista analogia-asteikkoa (VAS, visual analogue scale). Yli 20 pisteen muutos oirepisteissä katsottiin kliinisesti merkittäväksi. Liitteessä 3 on esitetty alkuperäinen versio IBS-SSS-kyselystä. Lisäksi osallistujat arvioivat koettua harjoittelukykyään, harjoitusten määrää, intensiteettiä ja kestoja, kunkin ruokavaliojakson aikana VAS-asteikon avulla (Wiffin ym. 2019).

Tulosten mukaan vähä-FODMAP-hiilihydraattinen ruokavalio vähensi merkittävästi GI-oireita, kun taas korkea-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla oireet lisääntyivät, mutta ei-merkitsevästi (Wiffin ym. 2019). Yksilötasolla 69 % osallistujista raportoi GI-oireiden vähenemistä vähä-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla, kun vastaava luku korkea-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla oli vain 25 %. Lisäksi osallistujat kokivat harjoittelukykinsä parantuneen vähä-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla (Wiffin ym. 2019).

Scrivin ym. (2024) tutkivat kahden runsashiilihydraattisen ruokavalion, vähä- ja korkea-FODMAP-hiilihydraattipitoisen, vaikutuksia suoliston toimintaan, liikuntaan liittyviin GI-oireisiin sekä kestävyysuoritukseen. Tavoitteena oli selvittää, miten 48 tuntia ennen kestävyysharjoitusta nautittu runsashiilihydraattinen ruokavalio, joko korkealla tai matalalla FODMAP-hiilihydraattien

pitoisuudella, vaikuttaa ruoansulatuskanavan eheyden ja motiliteetin biomarkkereihin, liikunnan aikaisiin GI-oireisiin sekä sen jälkeiseen suorituskyykyyn (Scrivin ym. 2024).

Tutkimukseen osallistui 12 kestävyys- ja ultra-kestävyysurheilijaa, jotka olivat aiemmin kokeneet liikuntaan liittyviä GI-oireita (Scrivin ym. 2024). Osallistujat olivat terveitä, eikä heillä ollut diagnosoituja suolistosairauksia tai he eivät käyttäneet suoliston toimintaa muuttavia lääkkeitä. Ennen interventiojakson alkua osallistujilta mitattiin kehonpaino, pituus ja kehon rasvamassa, ja he suorittivat maksimaaliseen hapenottotestin. Lisäksi he toimittivat kahden edeltävän päivän ruokavalio- ja liikuntapäiväkirjat (Scrivin ym. 2024).

Tutkimuksen aikana osallistujat noudattivat molempia ruokavalioita, vähä- ja korkea-FODMAP-hiilihydraattipitoisia, 48 tuntia ennen laboratoriossa suoritettua 3 tunnin kestävyysharjoitusta (Scrivin ym. 2024). Harjoitus sisälsi kahden tunnin juoksun 60 % maksimaalisesta hapenottokyvystä sekä sitä seuranneen tunnin suorituskyykytestin. Juoksun aikana osallistujille tarjottiin ennen harjoituksen alkua ja 20 minuutin välein 100 ml 10 % maltodekstriiniliuosta suorituksen tukemiseksi. Suorituskyykytestin aikana, 30 minuutin kohdalla, osallistujat nauttivat 150 ml liuosta, joka sisälsi 20 g laktuloosia suolen läpikulkuajan mittaamiseksi. Interventiojaksojen välillä oli viikon pituinen huuhtelujakso. Molempien ruokavalioiden energiamäärä ja makroravinteiden koostumus olivat samankaltaiset, mutta FODMAP-pitoisuudet erosivat merkittävästi. Ruokavaliot suunniteltiin ja annokset toimitettiin valmiina siten, että osallistujat eivät tienneet kumpaa ruokavaliota he noudattivat. Testipäivän aamuna tutkittavien tuli nauttia vähä-FODMAP-hiilihydraattinen aamiainen kaksi tuntia ennen kestävyystestiä (Scrivin ym. 2024).

Laboratoriossa testipäivän aamuna ravintopäiväkirjat tarkistettiin ja ruokavalion noudattamista varmistettiin tutkimusryhmän ravitsemusterapeutin toimesta (Scrivin ym. 2024). Naisten testit ajoitettiin kuukautiskierron follikkelivaiheeseen, joka vaikuttaa vähiten liikuntaan liittyviin suoliston toiminnan muutoksiin ja GI-oireisiin. Ennen harjoituksen aloittamista mitattiin kehonpaino, kokonaisvesipitoisuus ja rektaalinen lämpötila. Osallistujat asettivat itse termoparin peräaukosta 12–15 cm sisään rektaalisen lämpötilan seuranta varten. GI-oireiden arvioimiseksi

osallistujat ohjeistettiin käyttämään muokattua validoitua visuaalista analogista asteikkoa (mVAS, modified validated visual analogue scale). Ennen juoksun alkua osallistujilta otettiin verinäytteet ja mitattiin leposyke sekä koettu rasitus. Lisäksi hengitysnäytteet kerättiin lähtöarvojen määrittämiseksi. Juoksun aikana ja sitä seuraavan suorituskykytestin aikana seurattiin sykettä, koettua rasitusta, verensokeria, GI-oireita sekä aineenvaihduntaa. Suolen läpikulkuajan arviointi perustui hengityksen vedyn määrän muutoksiin laktuloosin nauttimisen jälkeen. Harjoituksen jälkeen mittaukset jatkuivat vielä kolme tuntia palautumisvaiheessa (Scrivin ym. 2024).

Tulosten mukaan ruokavalion FODMAP-pitoisuudella ei ollut vaikutusta suorituskykyyn, suoliston eheyteen tai fysiologiseen kuormitukseen (Scrivin ym. 2024). Sen sijaan vähä-FODMAP-hiilihydraattinen ruokavalio vähensi GI-oireita ennen ja harjoituksen aikana verrattuna korkea-FODMAP-hiilihydraattiseen ruokavalioon. Erityisesti yläruoansulatuskanavan oireet, kuten röyhtäily ja ulostamistarve, olivat vähäisempiä vähä-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla. Palautumisvaiheessa GI-oireet kuitenkin lisääntyivät vähä-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla. Nestetasapainossa, kehon lämpötilassa, kortisoli- ja verensokerivasteissa sekä suoliston motiliteetin ja läpäisevyyden mittauksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ruokavalioiden välillä (Scrivin ym. 2024).

5.3 Tapaussarja

Scrivin ym. (2025) hyödynsivät tapaussarjassaan gastrointestinal assessment during exercise (GastroAxEx)-protokollaa arvioidakseen kestävyys- ja ultrakestävyysurheilijoita, joilla esiintyi toistuvia vaikeita liikuntaan liittyviä GI-oireita. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää oireiden fysiologiset taustat, kehittää yksilöllisiä hoito- ja hallintastrategioita sekä mukauttaa hoitoja tarpeen mukaan. Tutkimus toteutettiin nelivaiheisena prosessina, johon kuuluivat kliininen arviointi, kontrolloitu laboratorioharjoitus, yksilöllinen hoitosuunnitelma sekä hoidon jälkeinen seuranta. Näin pyrittiin arvioimaan, miten nämä vaiheet vaikuttavat liikuntaan liittyvien GI-oireiden esiintyvyyteen ja vaikeusasteeseen harjoittelun ja kilpailujen aikana (Scrivin ym. 2025).

Tutkimukseen osallistui yhdeksän kestävyys- ja ultrakestävyysurheilijaa, joilla oli aiempia liikuntaan liittyviä GI-oireita, sekä kaksi oireetonta verrokkia (Scrivin ym. 2025). Kaikki osallistujat olivat terveitä, ilman diagnosoituja suolistosairauksia tai lääkitystä, joka vaikuttaisi suoliston toimintaan. Kontrollihenkilöt osallistuivat tutkimuksen GastroAxEx-vaiheeseen, jotta voitiin vertailla liikunnan aikaista suoliston toimintaa henkilöillä, joilla ei ole liikuntaan liittyviä GI-oireita, niihin, joilla oireita esiintyy. Ensimmäisessä vaiheessa kerättiin taustatiedot sekä tietoa oireiden luonteesta ja esiintymistiheydestä mVAS-asteikolla. Lisäksi kartoitettiin GI-oireiden vaikutuksia suorituskyykyyn, ruokailun sietokyykyä ja välttelyä sekä mahdollisia hypoglykemian oireita. Yleisimmät vakavat oireet olivat ripuli, pahoinvointi ja oksentelu, jotka heikensivät merkittävästi ravinnon sietokyykyä suorituksen aikana (Scrivin ym. 2025).

Toisessa vaiheessa osallistujat suorittivat GastroAxEx-protokollan mukaisen kolmen tunnin laboratorioharjoituksen juoksumatolla noin 20 °C lämpötilassa ja 64 % suhteellisessa kosteudessa (Scrivin ym. 2025). Ennen harjoitusta he toimittivat 48 tunnin ruoka- ja liikuntapäiväkirjat, jotka ravitsemusterapeutti arvioi. Lisäksi mitattiin pituus, paino ja lämpötila sekä kerättiin veri-, hengitys- ja virtsanäytteet nestetasapainon ja aineenvaihdunnan arvioimiseksi. Urheilijat opetettiin käyttämään erilaisia arviointiasteikkoja GI-oireiden, ravinnon sietokyykyyn, kuumuuden tuntemuksen ja koetun rasituksen mittaamiseen. Harjoituksen aikana mitattiin säännöllisesti sykettä, verensokeria, kaasujen vaihtoa, GI-oireita ja kuormituksen tunnetta. Ravintoa ja nestettä sai nauttia urheilijan oman suunnitelman mukaisesti kahden ensimmäisen tunnin ajan, jonka jälkeen ravinnon saanti keskeytettiin. Viimeisen tunnin puolivälissä osallistujat joivat 150 ml liuosta, joka sisälsi 20 g laktuloosia. Naisten testit ajoitettiin kuukautiskierron follikkelivaiheeseen hormonaalisten vaihteluiden vaikutusten minimoimiseksi, poikkeuksena yksi osallistuja, joka testattiin kierron viimeisenä päivänä ilman premenstruaalisia oireita (Scrivin ym. 2025).

Harjoituksen jälkeen mitattiin uudelleen kehon paino ja lämpötila, kirjattiin GI-oireet ja tarjottiin valinnainen palautumisateria (Scrivin ym. 2025). Suoliston läpikulkuajat arvioitiin hengitysnäytteistä saatavien vetykaasuarojen perusteella. Osallistujien oireita ja palautumista

seurattiin kolmen tunnin ajan, myös hengitysnäytteitä kerättiin koko seurantajakson ajan. Korkeat lepopitoisen vetykaasun arvot (>10 ppm) johtivat lisätutkimuksiin mahdollisen bakteeriylikasvun selvittämiseksi. Tuloksissa useimmilla osallistujilla esiintyi vakavia liikuntaan liittyviä GI-oireita sekä harjoituksen että palautumisvaiheen aikana, yleisimpänä ripuli. Palautumisvaiheessa urheilijat raportoivat myös heikentyneestä ravinnon sietokyvystä, vaikka ruokahalu oli usein lisääntynyt (Scrivin ym. 2025).

Kolmannessa vaiheessa laadittiin yksilölliset ravitsemushoitosuunnitelmat kliinisen arvioinnin ja GastroAxEx-testin tulosten pohjalta (Scrivin ym. 2025). Hoitosuunnitelma ajoitettiin neljä kuukautta ennen urheilijan suunniteltua kilpailua tai kilpailunomaista tapahtumaa. Kahdelle urheilijalle suositeltiin lääkärin arviota ja mahdollisen lääkehoidon kokeilua oksentelun ja ravinnon sietokykyongelmien vuoksi. Suurin osa sai ohjeistuksen lisätä hiilihydraatti- ja nesteensaantia yksilöllisen sietokyvyn ja urheiluravitsemussuosituksen mukaisesti. Lisäksi kaikille suunniteltiin 48 tunnin korkeahiilihydraattinen, vähä-FODMAP-hiilihydraattipitoinen ruokavalio ennen seuraavaa suunniteltua kilpailua tai kilpailunomaista tapahtumaa (Scrivin ym. 2025).

Neljännessä vaiheessa seurattiin tämän ruokavalion vaikutuksia suunnitellussa kilpailussa tai tapahtumassa (Scrivin ym. 2025). Verrattuna osallistujien tavanomaiseen ruokavalioon, vähä-FODMAP-hiilihydraattipitoinen ruokavalio lisäsi hiilihydraattien saantia ja vähensi FODMAP-kuormitusta. Kaikki osallistujat raportoivat GI-oireiden lievittyneen kilpailun aikana (Scrivin ym. 2025).

5.4 Havainnointitutkimukset

Lis ym. (2016b) toteuttivat aiempiin tutkimuksiin verrattuna laajemman tutkimuksen, jonka tavoitteena oli kartoittaa urheilijoiden käyttäytymistä korkean FODMAP-pitoisten ruokien ja ainesosien välttelyssä, näiden ruokien aiheuttamia GI-oireita sekä itsearvioitua oireiden paranemista joko FODMAP-pitoisten ruokien poistamisen tai niiden poistamisen yhdessä gluteenin välttelyn kanssa. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös FODMAP-pitoisten ruokien ja

gluteenin välttelyn yhteisvaikutuksia, sillä aiemmat tutkimukset olivat osoittaneet gluteenin välttelyn olevan yleistä urheilijoilla ja yhteydessä GI-oireiden vähenemiseen (Lis ym. 2016b).

Tutkimukseen osallistui 910 urheilijaa eri kilpa- ja harrastetasoilta olympiamitalisteihin saakka (Lis ym. 2016b). Osallistujat olivat vähintään 18-vuotiaita ja eri urheilulajeista. Keliakiadiagnoosin saaneet sekä alle 18-vuotiaat suljettiin tutkimuksesta pois. Osallistujat rekrytoitiin kansainvälisesti sähköpostien, ammatillisten verkostojen ja sosiaalisen median kautta. He vastasivat anonyymiin, 17-kohdan verkkokyselyyn, jossa kartoitettiin demografiset tiedot, GI-oireet erityisesti gluteenin ja korkean FODMAP-pitoisten ruokien yhteydessä sekä koettu GI-oireiden lieventyminen ruokavalion muutosten seurauksena (Lis ym. 2016b).

Kyselyssä keskityttiin erityisesti FODMAP-pitoisiin ruokiin, kuten laktoosiin, fruktoosiin, fruktaaneihin, galakto-oligosakkarideihin ja polyoleihin, mutta termi FODMAP jätettiin pois, jotta vastaajat eivät tietoisesti vastaisi kyseisen termin perusteella (Lis ym. 2016b). Vastaajilta tiedusteltiin, mitkä ruoat tai ruokaryhmät aiheuttivat GI-oireita, kuten vatsakipua, turvotusta, ilmavaivoja ja ripulia, sekä arvioitiin, oliko kyseisten ruokien poistosta ollut hyötyä oireiden vähenemisen kannalta. Lisäksi selvitettiin gluteenin ja FODMAP-pitoisten ruokien samanaikaista välttelyä (Lis ym. 2016b).

Tulosten mukaan 55 % urheilijoista ilmoitti välttävänsä vähintään yhtä korkeaan FODMAP-pitoisuuteen luokiteltavaa ruokaa tai ruokaryhmää, ja näistä 92,8 % koki, että vähintään yksi korkean FODMAP-pitoisuuden omaava ruoka tai ruokakategoria aiheutti heille GI-oireita (Lis ym. 2016b). Yleisimmät vältetyt FODMAP-pitoiset ruoat olivat laktoosi (86,5 %), jota seurasivat galakto-oligosakkaridit, fruktoosi, fruktaanit ja polyolit. Lisäksi monet urheilijat välttivät gluteenia, ja yli puolet yhdisti gluteenin ja laktoosin välttelyn GI-oireiden lievittämiseksi. Laktoosin poistaminen ruokavaliosta oli yleisin yksittäinen toimenpide GI-oireiden lievittämiseksi, ja 35,1 % kaikista vastaajista raportoi tehneensä tämän muutoksen. Tutkimuksessa ilmeni myös, että 78 % niistä urheilijoista, jotka välttivät vähintään yhtä korkeaa FODMAP-pitoista ruokaa, teki tämän nimenomaan GI-oireiden lievittämistarkoituksessa. Tästä ryhmästä 82,6 %, koki oireidensa parantuneen ruokavalion muutoksen seurauksena (Lis ym. 2016b).

Killian ym. (2021) tutkimuksessa tarkasteltiin kestävyysurheilijoiden ruokavalion FODMAP-hiilihydraattien saantia sekä yhteyksiä GI-oireisiin. Tutkimus toteutettiin kahdessa vaiheessa käyttäen kahta aiemmin validoitua kyselylomaketta, endurance athlete questionnaire (EAQ)- ja comprehensive nutrition assessment questionnaire (CNAQ)-kyselyitä (Killian ym. 2021).

Ensimmäisessä vaiheessa EAQ-kyselyn täytti 430 kestävyysurheilijaa (Killian ym. 2021). Heiltä kerättiin tietoa ruokavaliotottumuksista sekä GI-oireiden yleisyydestä harjoittelun, kilpailun ja levon aikana. EAQ-kyselystä hyödynnettiin tutkimuksessa ravitsemukseen liittyviä osioita, jotka sisälsivät yleiset ravitsemustottumukset, kilpailua edeltävien päivällisten ja aamupalojen sisältämät ruoat sekä kahden tunnin aikana ennen harjoitusta ja kilpailua sekä niiden aikana käytetyt ravintotuotteet. Erityisesti arvioitiin veden, urheilu-/janon sammuttamisjuomien, energijuomien, kiinteiden ruokien, geelien/karkkien sekä kotitekoisten tai muiden vaihtoehtoisten tuotteiden käyttötiheyttä. GI-oireisiin liittyvässä analyysissä huomioitiin ainoastaan urheilijat, joilla ei ollut diagnosoituja ruoansulatuskanavan sairauksia, kuten Crohnin tautia tai keliakiaa (n=417). Kyselyyn osallistuneista 65,5 % raportoi syövänsä erityisesti kilpailua edeltävänä iltana ja 62,3 % aamiaisella vähintään yhden korkean FODMAP-pitoisen ruoan, esimerkiksi pastaa, leipää, bataattia, avokadoa, mehua tai jogurttia (Killian ym. 2021).

Tutkimuksen toisessa vaiheessa 73 urheilijaa täytti CNAQ-kyselyn, jolla kartoitettiin yksityiskohtaisesti ruokavalion FODMAP-hiilihydraattien saantia (Killian ym. 2021). Heistä 84,9 % käytti päivittäin yli 12 grammaa FODMAP-yhdistettä, sisältäen laktoosin, mikä luokiteltiin korkeaksi saanniksi. Laktoosin pois ottamisen jälkeen 45,2 % urheilijoista kulutti silti korkeita määriä FODMAP-hiilihydraatteja. Vaikka kokonais-FODMAP-hiilihydraattien saannin ja GI-oireiden välillä ei havaittu merkittäviä yhteyksiä, havaittiin yksittäisiä yhteyksiä tiettyjen oireiden ja korkeiden FODMAP-pitoisuuksien välillä. Esimerkiksi korkean FODMAP-hiilihydraattisen ruokavalion ja ulostamistarpeen esiintyminen harjoittelun aikana vaikuttivat olevan yhteydessä toisiinsa. Lisäksi turvotus harjoittelun ja kilpailun jälkeen oli yleisempää urheilijoilla, joilla oli korkea FODMAP-hiilihydraattien saanti (Killian ym. 2021).

Killian ym. (2021) tutkimuksessa analysoitiin myös yleisesti käytettyjen urheiluravinteiden FODMAP-pitoisuuksia. Useat kilpailussa käytetyt geelit, kiinteät välipalat ja juomat sisälsivät FODMAP-hiilihydraatteja, ja niiden käytön yhteys oireisiin oli merkitsevä joissakin tapauksissa. Esimerkiksi useammin käytettyjen tuotteiden, GI-kipujen, ulostamistarpeen ja ripulin välillä havaittiin korrelaatioita (Killian ym. 2021).

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kestävyysurheilijat käyttävät yleisesti runsaasti FODMAP-yhdisteitä sisältäviä ruokia, erityisesti kilpailua edeltävissä aterioissa, kuten päivällisillä ja aamupaloilla (Killian ym. 2021). Yli 60 % vastaajista ilmoitti nauttivansa korkeita FODMAP-pitoisuuksia sisältäviä ruokia. Yleisimmät FODMAP-tyypit olivat fruktaanit, laktoosi ja polyolit, joiden runsas käyttö yhdistyi joillain urheilijoilla alavatsan oireisiin. Tulokset viittaavat siihen, että kestävyysurheilijoiden ruokavalio sisältää usein suuria määriä FODMAP-yhdisteitä sekä arjessa että harjoitus- ja kilpailutilanteissa, mikä saattaa lisätä riskiä liikuntaan liittyvien GI-oireiden kehittymiselle (Killian ym. 2021).

Convit ym. (2024) tutkimuksessa selvitettiin FODMAP-hiilihydraattien, ruokavalion muiden ravintoaineiden sekä hiilihydraattien imeytymishäiriöiden yhteyttä liikunnan aikaisiin GI-oireisiin ultramaratoonareilla. Tutkimukseen osallistui 44 tervettä, vähintään 18-vuotiasta juoksijaa, jotka valmistautuivat 56 kilometrin Two Bays Trail Ultra-kilpailuun. Osallistujilla ei ollut aiempaa ruoansulatuskanavan sairautta tai leikkausta. Tutkimusaineisto kerättiin neljässä eri vaiheessa: ilmoittautumisen yhteydessä, kolme päivää ennen kilpailua, kilpailuaamuna sekä kilpailun jälkeen. Ilmoittautumisen yhteydessä lähtötiedoiksi kerättiin pituus, ikä, sukupuoli, paino, juoksukokemus, ruokailutottumukset ja viikoittainen harjoittelumäärä. Kolme päivää ennen ja kilpailupäivän aamuna osallistujat kirjasivat ruokavalionsa Easy Diet Diary-sovelluksella ja arvioivat GI-oireensa 10-portaisella VAS-asteikolla (Convit ym. 2024).

Kilpailuaamuna tutkittavilta mitattiin virtsan ominaispaino nesteytystilan arvioimiseksi sekä otettiin hengitysnäyte suolikaasun vetyarvon määrittämiseksi, mikä voi viitata hiilihydraattien imeytymishäiriöön (Convit ym. 2024). Lisäksi osallistujat punnittiin ja he toimittivat suunnitelman kilpailun aikaisesta ravitsemuksestaan. Kilpailun jälkeen kerättiin tiedot toteutuneesta

ravinnonsaannista, kehonpainon muutoksista, hengitysnäytteistä sekä koetuista GI-oireista. Ruokavalioanalyysit tehtiin FoodWorks-ohjelmistolla ja FODMAP-hiilihydraattien pitoisuudet määritettiin Monashin yliopiston tietokannan avulla (Convit ym. 2024).

Tulosten mukaan 84 % osallistujista koki jonkinasteisia ruoansulatuskanavan oireita kilpailun aikana, ja 48 %:lla oireet olivat vakavia (Convit ym. 2024). Vakavien oireiden ja FODMAP-hiilihydraattien saannin välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, mutta vakavista oireista kärsineet saivat enemmän polyoleja, mannitolia ja sorbitolia, sekä kofeiinia kolme päivää ennen kilpailua. Heillä oli myös suurempi osuus energiasta rasvasta kilpailun aikana. Lisäksi havaittiin, että suurempi kokonaisenergiansaanti ja rasvan kulutus ennen kilpailua olivat yhteydessä vähäisempään yläruoansulatuskanavan oireiluun. Toisaalta kofeiinin saanti oli yhteydessä yleisempään ruoansulatuskanavan oireiden esiintymiseen. Tutkimuksen mukaan yksittäisten ravintoaineiden, kuten kofeiinin ja polyolien, saanti saattaa liittyä liikunnan aikaisiin ruoansulatuskanavan oireisiin herkillä yksilöillä, vaikka kokonais-FODMAP-hiilihydraattien saannilla ei havaittu selkeää yhteyttä (Convit ym. 2024).

6 Pohdinta

6.1 Tulosten tarkastelu

Tutkimustulokset viittaavat johdonmukaisesti siihen, että vähä-FODMAP-hiilihydraattinen ruokavalio voi olla tehokas lyhytaikainen keino lievittää liikuntaan liittyviä GI-oireita erityisesti kestävyys- ja ultrakestävyysurheilijoilla. Havainnot ulottuvat yksittäisestä tapaustutkimuksesta (Lis ym. 2016a) laajempien satunnaistettujen tutkimusten (Lis ym. 2018, Wiffin ym. 2019, Scrivin ym. 2024) ja viimeisimpien tapaussarjojen (Scrivin ym. 2025) tuloksiin saakka, unohtamatta havainnointitutkimuksia (Lis ym. 2016b, Killian ym. 2021, Convit ym. 2024). Useissa näistä tutkimuksista raportoitiin selkeää vähenemistä GI-oireissa, kuten ilmavaivoissa, ripulissa, röyhtäilyssä ja ulostamistarpeessa vähä-FODMAP-hiilihydraattisen ruokavalion aikana (Lis ym. 2016a, Lis ym. 2016b, Lis ym. 2018, Wiffin ym. 2019, Scrivin ym. 2024, Scrivin ym. 2025).

Kirjallisuuskatsauksen ensimmäiset havainnot saatiin Lis ym. (2016a) tapaustutkimuksesta, jossa yksittäisen kestävyysurheilijan GI-oireet vähenivät merkittävästi vähä-FODMAP-hiilihydraattipitoisen ruokavalion aikana erityisesti intensiivisen harjoittelun yhteydessä. Sitten sama tutkimusryhmä osoitti kokeellisessa tutkimuksessa, että kymmenen yhdestätoista kestävyysurheilijasta koki päivittäisten GI-oireiden lievittyvän vähä-FODMAP-hiilihydraattipitoiseen jakson aikana (Lis ym. 2018). Koska harjoitusohjelmat ja kokonaisenergiansaanti pysyivät muuttumattomina, oireiden väheneminen voidaan liittää juuri FODMAP-hiilihydraattien rajoitukseen.

Wiffin ym. (2019) tutkimuksessa jo viikon mittainen ruokainterventio johti kliinisesti merkittäviin parannuksiin GI-oireiden vakavuudessa ja lisäsi koettua harjoittelumukavuutta. Tämä viittaa siihen, että ruokavalion avulla voidaan lisätä harjoitusmukavuutta, mikä saattaa epäsuorasti tukea myös urheilullista kehitystä. Scrivin ym. (2024) puolestaan raportoivat, että vaikka GI-oireet vähenivät, ruokavalion FODMAP-pitoisuudella ei ollut vaikutusta suorituskykyyn, fysiologiseen kuormitukseen, nestetasapainoon tai suoliston eheyteen, mikä tukee strategian turvallisuutta

lyhyellä aikavälillä. Samassa tutkimuksessa havaittiin, että erityisesti yläruoansulatuskanavan oireet, kuten röyhtäily ja ulostamistarve, olivat vähäisempiä vähä-FODMAP-hiilihydraattisella jaksolla, mikä viittaa siihen, että ruokavalio voi lievittää tiettytyypisiä liikunnan aikana esiintyviä oireita tehokkaammin kuin toisia. Lisäksi palautumisvaiheessa havaittu GI-oireiden lisääntyminen viittaa siihen, että ruokavalion vaikutukset voivat vaihdella tilanteen ja aikavälin mukaan, mikä korostaa yksilöllisen suunnittelun ja ajallisen kohdentamisen merkitystä. On kuitenkin huomioitava, että havainto perustuu tutkimukseen, jossa oli pieni otoskoko (n=12), joten satunnaisvaihtelun mahdollisuutta ei voida sulkea pois (Scrivin ym. 2024).

Tuore Scrivin ym. (2025) tapausarja syventää ymmärrystä GI-oireiden taustamekanismeista ja ruokavaliointervention käytännön soveltamisesta. GastroAxEx-protokollan ja yksilöllisten hoitosuunnitelmien avulla tunnistettiin oireiden fysiologisia taustatekijöitä ja kehitettiin urheilijakohtaisia ravitsemusstrategioita. Erityisesti ripuli, pahoinvointi ja oksentelu heikensivät merkittävästi suorituskykyä, ja näiden hallinta oli keskeistä optimoidun suorituksen kannalta (Scrivin ym. 2025).

Havainnointitutkimukset (Lis ym. 2016b, Killian ym. 2021, Convit ym. 2024) osoittivat, että FODMAP-hiilihydraattien kulutus ja välttely ovat yleisiä käytäntöjä urheilijoiden keskuudessa ja voivat vaikuttaa GI-oireiden esiintymiseen. Esimerkiksi kansainvälisessä kyselytutkimuksessa (Lis ym. 2016b) yli puolet urheilijoista ilmoitti välttelevänsä vähintään yhtä korkean FODMAP-pitoisuuden omaavaa ruoka-ainetta, ja suurin osa heistä koki oireiden lievittyneen ruokavaliomuutoksen myötä. Gluteenin välttely oli myös yleistä, mikä viittaa siihen, että urheilijat saattavat kokeilla useita erilaisia strategioita GI-oireiden hallitsemiseksi (Lis ym. 2016b).

Killian ym. (2021) havaitsivat, että kestävyysurheilijat nauttivat usein suuria määriä FODMAP-hiilihydraatteja ennen harjoituksia ja kilpailuja, mikä saattaa altistaa GI-oireille. Vaikka kokonais-FODMAP-hiilihydraattien saannin ja oireiden välillä ei havaittu selkeää yhteyttä, tietyt yhdisteet, kuten fruktaanit ja polyolit, näyttivät olevan yhteydessä oireiluun (Killian ym. 2021). Convit ym. (2024) tutkimuksessa lähes puolet ultramaratoonareista raportoi kokeneensa vakavia GI-oireita

kilpailun aikana, kuten vatsakipuja ja ulostamistarvetta. Vaikka kokonais-FODMAP-hiilihydraattien saannilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä oireisiin, tietyt yhdisteet, kuten polyolit ja kofeiini, saattoivat pahentaa oireita herkillä yksilöillä (Convit ym. 2024). Nämä havainnot korostavat yksilöllisen vaihtelun merkitystä ja tukevat käsitystä siitä, että FODMAP-hiilihydraattien sietokyky vaihtelee huomattavasti urheilijoiden välillä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tutkimusnäyttö tukee vähä-FODMAP-hiilihydraattisen ruokavalion lyhytaikaista hyötyä liikuntaan liittyvien GI-oireiden hallinnassa erityisesti kestävyys- ja ultrakestävyysurheilijoilla. Ruokavalion tehokkuus on osoitettu useissa eri tutkimusasetelmissa ilman haitallisia vaikutuksia suorituskyykyyn tai nestetasapainoon. Yksilölliset erot vasteessa korostavat tarvetta ravitsemushoidon räätälöintiin ja jatkotutkimuksiin. Näin ollen ravitsemushoidon yksilöllistäminen sekä GI-oireiden huolellinen arviointi ovat keskeisiä osatekijöitä onnistuneessa hoidossa ja urheilijan suorituskyykyyn tukemisessa.

6.2 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Pohjautuen tarkasteltuihin tutkimuksiin, vähä-FODMAP-hiilihydraattinen ruokavalio näyttäytyy lupaavana lyhytaikaisena keinona lievittää liikuntaan liittyviä GI-oireita erityisesti kestävyys- ja ultrakestävyysurheilijoilla. Useat tutkimukset osoittavat, että ruokavalio voi parantaa harjoittelumukavuutta, vähentää suoritusten keskeytymistä ja tukea palautumista. Vaikka suoranaista vaikutusta suorituskyykyyn ei ole havaittu, GI-oireiden lievittyminen saattaa epäsuorasti tukea urheilullista suorituskyykyä esimerkiksi vähentyneen stressin ja nestehukan kautta.

Ruokavalio voi toimia osana urheilijan kokonaisvaltaista ravitsemusstrategiaa tilanteissa, joissa GI-oireet heikentävät harjoitus- tai kilpailusuoritusta. Yksilölliset erot vasteessa kuitenkin korostavat tarvetta huomioida taustatekijöitä, kuten suoliston mikrobiomin koostumusta, stressitasoja ja mahdollisia suolistosairauksia. Lyhyet interventiojaksot rajoittavat toistaiseksi

mahdollisuuksia arvioida pitkäaikaisia vaikutuksia, ja esiin on nostettu huolia ruokavalion ravitsemuksellisesta riittävydestä, erityisesti kuidun ja prebioottien saannin osalta.

Jatkossa tarvitaan pidempikestoisia, satunnaistettuja tutkimuksia, joissa arvioidaan samanaikaisesti sekä GI-oireita että suorituskyvyn eri osa-alueita. Samalla tulisi syventää ymmärrystä yksilöllisten vasteiden taustalla vaikuttavista biologisista mekanismeista, kuten suoliston mikrobiomin tilasta, suoliston läpäisevyydestä ja immunologisista tekijöistä. Lisäksi käytännönläheisten, turvallisten ja urheiluun soveltuvien ohjeistusten kehittäminen on olennainen osa ruokavalion tehokasta ja kestävästä käyttöä.

Yksilöllisesti räätälöidyt ravitsemusinterventiot ovat keskeisessä asemassa. Urheilijan oireprofiilin, harjoituskuorman ja muiden kuormitustekijöiden huomioiminen voi parantaa sekä oireiden hallintaa että lisätä motivaatiota ja sitoutumista ruokavalioon. Vähä-FODMAP-hiilihydraattinen ruokavalio ei ole universaali ratkaisu kaikille urheilijoille, mutta oikein kohdennettuna se voi tarjota merkittävää apua niille, joilla GI-oireet rajoittavat suoritusta. Tulevaisuuden tutkimuksissa tulisi painottaa sekä ruokavalion pitkäaikaisvaikutusten arviointia että yksilöllistämisen kehittämistä, jotta ravitsemushoito olisi mahdollisimman vaikuttavaa ja näyttöön perustuvaa. Tämä tukee yksilöllisen ravitsemusohjauksen asemaa osana huippu-urheilijan kokonaisvaltaista valmennusta.

Lähteet

Arkkila P, Saarnio J, Schwab U. Ravitseemus ja maha-suolikanavan sairaudet. Teoksessa: Mutanen M, Niinikoski H, Schwab U, Uusitupa M (toim.) (8. painos). Ravitsemustiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2021, s. 467–497

Convit L, Rahman SS, Jardine WT, ym. Total fermentable oligo-, di-, monosaccharides and polyols intake, carbohydrate malabsorption and gastrointestinal symptoms during a 56 km trail ultramarathon event. *Nutr Diet* 2024;81:335–346. doi:10.1111/1747-0080.12870

de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal Complaints During Exercise: Prevalence, Etiology, and Nutritional Recommendations. *Sports Med Auckl Nz* 2014;44:79–85. doi:10.1007/s40279-014-0153-2

Gaskell SK, Taylor B, Muir J, Costa RJS. Impact of 24-h high and low fermentable oligo-, di-, monosaccharide, and polyol diets on markers of exercise-induced gastrointestinal syndrome in response to exertional heat stress. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab* 2020;45:569–580. doi:10.1139/apnm-2019-0187

Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut* 2015;64:93–100. doi:10.1136/gutjnl-2014-307264

Halmos EP. When the low FODMAP diet does not work. *J Gastroenterol Hepatol* 2017;32 Suppl 1:69–72. doi:10.1111/jgh.13701

Heikura I, Ilander O. Hiilihydraatit ja rasva urheilussa. Teoksessa: Ilander O, Heikura I, Hietavala E-M, ym. Liikuntaravitseemus 3.0. (1. painos). Lahti: VK-Kustannus Oy 2021, s. 387–424

Heikura I. Suhteellinen energiavaje urheilussa. Teoksessa: Ilander O, Heikura I, Hietavala E-M, ym. Liikuntaravitseemus 3.0. (1. painos). Lahti: VK-Kustannus Oy 2021, s. 17–41

Ilander O. Liikunta, ruoka ja ruoansulatuskanavan ongelmat. Teoksessa: Ilander O, Heikura I, Hietavala E-M, ym. Liikuntaravitsemus 3.0. (1. painos). Lahti: VK-Kustannus Oy 2021, s. 43–165

Jeukendrup AE. Training the Gut for Athletes. *Sports Med Auckl Nz* 2017;47:101–110.
doi:10.1007/s40279-017-0690-6

Killian LA, Muir JG, Barrett JS, Burd NA, Lee S-Y. High Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides, and Polyols (FODMAP) Consumption Among Endurance Athletes and Relationship to Gastrointestinal Symptoms. *Front Nutr* 2021;8:637160.
doi:10.3389/fnut.2021.637160

Lis DM, Ahuja KDK, Stellingwerff T, Kitic CM, Fell JW. Case Study: Utilizing a Low FODMAP Diet to Combat Exercise-Induced Gastrointestinal Symptoms. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2016a;26:481–487. doi:10.1123/ijsnem.2015-0293

Lis DM, Ahuja KDK, Stellingwerff T, Kitic CM, Fell JW. Food avoidance in athletes: FODMAP foods on the list. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab* 2016b;41:1002–1004.
doi:10.1139/apnm-2015-0428

Lis DM, Stellingwerff T, Kitic CM, Fell JW, Ahuja KDK. Low FODMAP: A Preliminary Strategy to Reduce Gastrointestinal Distress in Athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2018;50:116.
doi:10.1249/MSS.0000000000001419

Major G, Pritchard S, Murray K, ym. Colon Hypersensitivity to Distension, Rather Than Excessive Gas Production, Produces Carbohydrate-Related Symptoms in Individuals With Irritable Bowel Syndrome. *Gastroenterology* 2017;152:124-133.e2. doi:10.1053/j.gastro.2016.09.062

Masuy I, Van Oudenhove L, Tack J, Biesiekierski JR. Effect of intragastric FODMAP infusion on upper gastrointestinal motility, gastrointestinal, and psychological symptoms in irritable bowel syndrome vs healthy controls. *Neurogastroenterol Motil* 2018;30:doi:10.1111/nmo.13167

Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, ym. 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). Br J Sports Med 2023;57:1073–1098. doi:10.1136/bjsports-2023-106994

Mursu J, Männikkö R. Liikunta ja ravitsemus. Teoksessa: Mutanen M, Niinikoski H, Schwab U, Uusitupa M (toim.) (8. painos). Ravitsemustiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2021, s. 364–370

Männikkö R, Antikainen A. Ärtävän suolen oireyhtymän ravitsemushoito. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01265#s4> (Julkaistu 3.6.2024)

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). IBSS – Symptom Severity Scale. NIDDK Central Repository. https://repository.niddk.nih.gov/media/studies/ibsos/Forms/IBSOS_IBS.Symptom.Severity.Scale_IBSSSS_Form.pdf (Julkaistu 30.8.2010)

Peters HP, De Vries WR, Vanberge-Henegouwen GP, Akkermans LM. Potential benefits and hazards of physical activity and exercise on the gastrointestinal tract. Gut 2001;48:435–439. doi:10.1136/gut.48.3.435

Ribichini E, Scalese G, Cesarini A, ym. Exercise-Induced Gastrointestinal Symptoms in Endurance Sports: A Review of Pathophysiology, Symptoms, and Nutritional Management. Dietetics 2023;2:289–307. doi:10.3390/dietetics2030021

Rushall BS. A tool for measuring stress tolerance in elite athletes. J Appl Sport Psychol 1990;2:51–66. doi:10.1080/10413209008406420

Saris WHM, Antoine J-M, Brouns F, ym. PASSCLAIM – Physical performance and fitness. Eur J Nutr 2003;42:i50–i95. doi:10.1007/s00394-003-1104-0

Scrivin R, Slater G, Costa RJS. Case Series: Management of Exercise-Associated Gastrointestinal Symptoms in Endurance Athletes Using a High-Carbohydrate Low-FODMAP Therapeutic Intervention. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2025;1–18. doi:10.1123/ijsnem.2024-0133

Scrivin R, Slater G, Mika A, ym. The impact of 48 h high carbohydrate diets with high and low FODMAP content on gastrointestinal status and symptoms in response to endurance exercise, and subsequent endurance performance. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab* 2024;49:773–791. doi:10.1139/apnm-2023-0508

Sumi D, Suzuki Y. Gastrointestinal function and microbiota in endurance athletes. *Front Physiol* 2025;16:doi:10.3389/fphys.2025.1551284

Terveurheilija. Kestävyysharjoittelu. <https://terveurheilija.fi/harjoittelu/kestavyysharjoittelu/> (Päivitetty 22.10.2024)

Valeur J, Røseth AG, Knudsen T, ym. Fecal Fermentation in Irritable Bowel Syndrome: Influence of Dietary Restriction of Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides and Polyols. *Digestion* 2016;94:50–56. doi:10.1159/000448280

Valtion ravitsemusneuvottelukunta, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Ravitsemushoitosuositus. Helsinki: Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2023.

Wiffin M, Smith L, Antonio J, Johnstone J, Beasley L, Roberts J. Effect of a short-term low fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide and polyol (FODMAP) diet on exercise-related gastrointestinal symptoms. *J Int Soc Sports Nutr* 2019;16:1. doi:10.1186/s12970-019-0268-9

Zhou S-Y, Gilliland M, Wu X, ym. FODMAP diet modulates visceral nociception by lipopolysaccharide-mediated intestinal inflammation and barrier dysfunction. *J Clin Invest* 2018;128:267–280. doi:10.1172/JCI9239

Liitteet

Liite 1. Tutkimuksia FODMAP-hiilihydraattien yhteydestä ruoansulatuskanavan oireisiin kestävyysurheilijoilla.

Viite (maa)	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Aineisto	Tutkimusmenetelmät	Keskeisimmät tulokset
Lis ym. 2016a (Australia)	Arvioida FODMAP ¹ -hiilihydraattien vaikutusta harrastemielessä kilpailevaan urheilijaan, jolla on jatkuvia liikunnan aiheuttamia GI ² -oireita.	Tapaustutkimus	31-vuotias harrastemielessä kilpaileva kestävyysurheilija tähtäämässä Ironman-kilpailuihin.	CNAQ ³ -kysely, GI ² -oirekyselyt, ruoka- ja harjoituspäiväkirja, DALDA ⁴ -kysely, kuuden päivän vähä-FODMAP ¹ -hiilihydraattinen ruokavalio	Alhaisempi FODMAP ¹ -hiilihydraattien saanti ruokavaliossa vähensi GI ² -oireita erityisesti intensiivisten juoksupäivien aikana. Urheilija koki oireiden merkittävää lievittymistä interventiojakson aikana.
Lis ym. 2016b (Australia, Kanada)	Selvittää urheilijoiden käyttäytymistä korkean FODMAP ¹ -pitoisten ruokien ja ainesosien välttelyssä, näiden aiheuttamia GI ² -oireita sekä koettua oireiden paranemista joko FODMAP ¹ -pitoisten ruokien poistamisen tai niiden poistamisen yhdessä gluteenin välttelyn kanssa.	Havainnoiva kyselytutkimus	n=910, harrasteurheilijoista olympiamitalisteihin	Verkkokysely	55 % osallistujista vältti vähintään yhtä korkeaa FODMAP ¹ -pitoista ruokaa, yleisimmin laktoosia. 92,8 % koki korkean FODMAP ¹ -pitoisen ruoan aiheuttavan GI ² -oireita. 78 % teki ruokavaliomuutoksen oireiden lievittämiseksi, ja 82,6 % koki oireiden parantuneen. Yli puolet yhdisti myös gluteenin välttämisen GI ² -oireiden hallintaan.

Viite (maa)	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Aineisto	Tutkimusmenetelmät	Keskeisimmät tulokset
Lis ym. 2018 (Australia, Kanada)	Selvittää vähä-FODMAP ¹ -hiilihydraattipitoisen ruokavalion vaikutuksia GI ² -oireisiin juoksijoilla, joilla on aiemmin esiintynyt ei-kliinisiä liikuntaan liittyviä GI ² -oireita.	Satunnaistettu ristikkäisasetelma	n=11, harrastetasolla kilpailevia kestävyysjuoksijoita	GI ² -oirekyselyt, CNAQ ³ -kysely, kuuden päivän vähä- ja korkea-FODMAP ¹ -hiilihydraattinen ruokavalio yhdellä huuhtelupäivällä välissä, ruoka- ja etukäteen suunniteltu harjoituspäiväkirja, DALDA ⁴ -kysely	Alhaisempi FODMAP ¹ -hiilihydraattien saanti ruokavaliossa vähensi päivittäisiä GI ² -oireita 82 % tutkimukseen osallistujista.
Wiffin ym. 2019 (Englanti)	Selvittää, vaikuttaako vähä-FODMAP ¹ -hiilihydraattipitoinen ruokavalio liikuntaan liittyviin GI ² -oireisiin ja koettuun harjoittelukykyyn.	Satunnaistettu ristikkäisasetelma	n=16, harrastejuoksijoita	Seitsemän päivän vähä- ja korkea-FODMAP ¹ -hiilihydraattinen ruokavalio viikon huuhtelujaksolla välissä, ruoka- ja harjoituspäiväkirja, verikokeet, IBS-SSS ⁵ -kysely	Vähäisempi FODMAP ¹ -hiilihydraattien saanti ruokavaliossa laski liikuntaan liittyviä GI ² -oireita 69 % tutkimukseen osallistujista. Osallistujat kokivat myös harjoittelukykinsä parantuneen vähäisemmällä FODMAP ¹ -hiilihydraattien saannilla.

Viite (maa)	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Aineisto	Tutkimusmenetelmät	Keskeisimmät tulokset
Killian ym. 2021 (Yhdysvallat, Australia)	Arvioida kestävyysurheilijoiden FODMAP ¹ -hiilihydraattien saantia arjessa, harjoittelussa ja kilpailutilanteissa sekä selvittää yhteyksiä GI ² -oireisiin.	Havainnoiva kyselytutkimus	n=430 (EAQ ⁶), n=73 (CNAQ ³), kestävyysurheilijoita (maraton- ja ultrajuoksijoita, triathlonisteja)	EAQ ⁶ - ja CNAQ ³ -kyselyt	Urheilijoilla oli korkea FODMAP ¹ -hiilihydraattien saanti sekä arjessa että urheilusuoritusten yhteydessä. Korkea FODMAP ¹ -hiilihydraattien saanti oli yhteydessä GI ² -oireisiin, erityisesti lisääntyneeseen ulostamistarpeeseen ja turvotukseen harjoittelun ja kilpailun yhteydessä.
Convit ym. 2024 (Australia)	Selvittää FODMAP ¹ -hiilihydraattien, muiden ravintoaineiden ja hiilihydraattien imeytymishäiriöiden yhteyttä GI ² -oireisiin ultramaratonin aikana sekä ravitsemuksellisia eroja juoksijoilla, joilla esiintyi vakavia tai lieviä GI ² -oireita.	Prospektiivinen havainnointitutkimus	n=44, ultrajuoksijoita	Ruokapäiväkirjat, GI ² -oirekyselyt, virtsa- ja hengitysnäytteet, kehonpainon mittaust, suunniteltu ja toteutunut kilpailuravitseminen	FODMAP ¹ -hiilihydraattien saanti ei ollut yhteydessä GI ² -oireisiin. Enemmän oireita liittyi alhaiseen energia- ja rasvansaantiin sekä korkeaan kofeiini- ja polyolien saantiin ennen kilpailua. Vakavia oireita kokeneet nauttivat enemmän rasvaa ja sorbitolia kilpailun aikana, ja heidän suoritusaikansa oli pidempi.

Viite (maa)	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Aineisto	Tutkimusmenetelmät	Keskeisimmät tulokset
Scrivin ym. 2024 (Australia, Uusi-Seelanti)	Selvittää, miten 48 tuntia ennen kestävyysharjoitusta nautittu runsashiilihydraattinen, joko korkealla tai matalalla FODMAP ¹ -hiilihydraattien pitoisuudella, vaikuttaa ruoansulatuskanavan eheyden ja motiliteetin biomarkkereihin, liikunnan aikaisiin GI ² -oireisiin sekä sen jälkeiseen suorituskykyyn.	Satunnaistettu ristikkäisasetelma	n=12, kestävyys- ja ultra- kestävyysurheilijoita	Painon, pituuden ja kehon rasvamassan mittaukset; maksimaalinen hapenottotesti; ruoka- ja liikuntapäiväkirja, 48 tunnin vähä- ja korkea- FODMAP ¹ -hiilihydraattipitoinen ruokavalio viikon huuhtelujaksolla; kolmen tunnin laboratoriotesti (2 h juoksua + 1 h suorituskykytesti); juoksun aikana 100 ml 10 % maltodekstriiniä 20 min välein; suorituskykytestin aikana 150 ml 20 g laktuloosiliuosta; rektaalilämpötilan mittaus; GI ² - oirekysely; veri- ja hengitysnäytteet	FODMAP ¹ -pitoisuudella ei havaittu olevan merkittävää vaikutusta fysiologiseen kuormitukseen, ruoansulatuskanavan eheyteen tai liikuntasuoritukseen. Vähä- FODMAP ¹ -hiilihydraattinen ruokavalio vähensi liikunnan aikana ilmenevien GI ² -oireiden esiintyvyyttä ja voimakkuutta ennen harjoitusta ja sen aikana. Korkea-FODMAP ¹ -hiilihydraattinen ruokavalio lisäsi GI ² -oireiden esiintyvyyttä ja voimakkuutta liikunnan aikana, mutta aiheutti vähemmän oireita palautumisvaiheessa verrattuna vähä-FODMAP ¹ - hiilihydraattipitoiseen ruokavalioon.

Viite (maa)	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Aineisto	Tutkimusmenetelmät	Keskeisimmät tulokset
Scrivin ym. 2025 (Uusi-Seelanti, Australia)	Arvioida kestävyysurheilijoita, joilla esiintyy toistuvia vaikeita liikuntaan liittyviä GI ² -oireita, selvittää oireiden fysiologisia taustoja, kehittää yksilöllisiä hoito- ja hallintastrategioita sekä mukauttaa hoitoja tarpeen mukaan.	Tapaussarja	n=11, kestävyysharjoittelua harrastava tai huippu-urheilija	Painon, pituuden ja kehon lämpötilan mittaukset; ruoka- ja liikuntapäiväkirja; GI ² -oirekyselyt; kolmen tunnin GastroAxEx ⁷ -testi, jossa juoksun lopussa 150 ml liuosta, jossa 20 g laktuloosia; veri-, virtsa- ja hengitysnäytteet; 48 tunnin vähä-FODMAP ¹ -hiilihydraattinen ruokavalio ennen kilpailua	Vakavia GI ² -oireita esiintyi harjoituksen ja palautumisen aikana urheilijoilla. Urheilijat raportoivat heikentyneestä ravinnon sietokyvystä palautumisvaiheessa. 48 tunnin korkeahiilihydraattinen vähä-FODMAP ¹ -hiilihydraattipitoinen ruokavalio lisäsi hiilihydraattien saantia ja vähensi GI ² -oireita kilpailuissa kaikilla osallistujilla.

FODMAP¹ = fermentoituvat oligosakkaridit, disakkaridit, monosakkaridit ja polyolit (engl. fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols), GI² = ruoansulatuskanavan (engl. gastrointestinal), CNAQ³ = (engl. Comprehensive Nutrition Assessment Questionnaire), DALDA⁴ = (engl. Daily Analysis of Life Demands in Athletes), IBS-SSS⁵ = ärtyvän suolen oireyhtymän oireiden vakavuusasteikko (engl. Irritable Bowel Syndrome – Symptom Severity Score), EAQ⁶ = (engl. Endurance Athlete Questionnaire), GastroAxEx⁷ = (engl. Gastrointestinal Assessment during Exercise)

Liite 2. Daily Analysis of Life Demands in Athletes-kysely (Rushall 1990).**ANSWER SHEET**

Name:

Date:

RESPOND BY CIRCLING the appropriate response alongside each item.

a = worse than normal

b = normal

c = better than normal

PART A

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. a b c Diet | 8. a b c Irritability |
| 2. a b c Home-life | 9. a b c Weight |
| 3. a b c School/college/work | 10. a b c Throat |
| 4. a b c Friends | 11. a b c Internal |
| 5. a b c Sport training | 12. a b c Unexplained aches |
| 6. a b c Climate | 13. a b c Technique strength |
| 7. a b c Sleep | 14. a b c Enough sleep |
| 8. a b c Recreation | 15. a b c Between sessions recovery |
| 9. a b c Health | 16. a b c General weakness |
| | 17. a b c Interest |
| Total "a" responses _____ | 18. a b c Arguments |
| Total "b" responses _____ | 19. a b c Skin rashes |
| Total "c" responses _____ | 20. a b c Congestion |
| Record these values and the day's | 21. a b c Training effort |
| date on the DATA LOG PART A | 22. a b c Temper |
| | 23. a b c Swellings |
| | 24. a b c Likability |
| | 25. a b c Running nose |

PART B

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. a b c Muscle pains | |
| 2. a b c Techniques | Total "a" responses _____ |
| 3. a b c Tiredness | Total "b" responses _____ |
| 4. a b c Need for a rest | Total "c" responses _____ |
| 5. a b c Supplementary work | Record these values on and the day's |
| 6. a b c Boredom | date on the DATA LOG PART B |
| 7. a b c Recovery time | |

Table 1
Definitions for Part A (sources of life stress) for “The Daily Analyses of Life Demands for Athletes.”

-
1. *Diet.* Consider whether you are eating regularly and in adequate amounts. Are you missing meals? Do you like your meals?
 2. *Home-life.* Have you had any arguments with your parents, brothers, or sisters? Are you being asked to do too much around the house? How is your relationship with your wife/husband? Have there been any unusual happenings at home concerning your family?
 3. *School/College/Work.* Consider the amount of work that you are doing there. Are you required to do more or less at home or in your own time? How are your grades or evaluations? Think of how you are interacting with administrators, teachers, or bosses.
 4. *Friends.* Have you lost or gained any friends? Have there been any arguments or problems with your friends? Are they complimenting you more or less? Do you spend more or less time with them?
 5. *Training and Exercise.* How much and how often are you training? Are the levels of effort that are required easy or hard? Are you able to recover adequately between efforts? Are you enjoying your sport?
 6. *Climate.* Is it too hot, cold, wet, or dry?
 7. *Sleep.* Are you getting enough sleep? Are you getting too much? Can you sleep when you want to?
 8. *Recreation.* Consider the activities that you do outside of your sport. Are they taking up too much time? Do they compete with your application to your sport?
 9. *Health.* Do you have any infections, a cold, or other temporary health problems?
-

Table 2
Definitions of Part B (symptoms of stress) for the “Daily Analyses of Life Demands for Athletes.”

-
1. *Muscle pains.* Do you have sore joints and/or pains in your muscles?
 2. *Techniques.* How do your techniques feel?
 3. *Tiredness.* What is your general state of tiredness?
 4. *Need for a rest.* Do you feel that you need a rest between training sessions?
 5. *Supplementary work.* How strong do you feel when you do supplementary training (e.g., weights, resistance work, stretching)?
 6. *Boredom.* How boring is training?
 7. *Recovery time.* Do the recovery times between each training effort need to be longer?
 8. *Irritability.* Are you irritable? Do things get on your nerves?
 9. *Weight.* How is your weight?
 10. *Throat.* Have you noticed your throat being sore or irritated?
 11. *Internal.* How do you feel internally? Have you had constipation, upset stomachs, etc.?
 12. *Unexplained aches.* Do you have any unexplained aches or pains?
 13. *Technique strength.* How strong do your techniques feel?
 14. *Enough sleep.* Are you getting enough sleep?
 15. *Between sessions recovery.* Are you tired before you start your second training session of the day?
 16. *General weakness.* Do you feel weak all over?
 17. *Interest.* Do you feel that you are maintaining your interest in your sport?
 18. *Arguments.* Are you having squabbles and arguments with people?
 19. *Skin rashes.* Do you have any unexplained skin rashes or irritations?
 20. *Congestion.* Are you experiencing congestion in the nose and/or sinuses?
 21. *Training effort.* Do you feel that you can give your best effort at training?
 22. *Temper.* Do you lose your temper?
 23. *Swellings.* Do you have any lymph gland swellings under your arms, below your ears, in your groin, etc.?
 24. *Likability.* Do people seem to like you?
 25. *Running nose.* Do you have a running nose?
-

Liite 3. Irritable Bowel Syndrome – Symptom Severity Scale-kysely (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases 2010).

08-30-10
QLW0156(IBSOS1)/06-15-10

IBS - SYMPTOM SEVERITY SCALE
IRRITABLE BOWEL SYNDROME STUDY Page 1 of 2

Patient Number	[patid] [] [] []	Date of Study Participant Visit/Contact	[visitm] [] [] [] [] [] mm dd yyyy
Protocol Number	[study] [] [] [] []	Institution Code	[instn] [] [] [] []
Form Week	[week] [] []	*Seq No.	[seqno] **Step No. [stepno] Key Operator Code [keyop] []

This area completed by Clinic Staff only.

* Enter a '1' if this is the first of this form for this date. Designate subsequent forms on the same date with a 2, 3, etc.
 ** Enter the study participant's current study step number. Enter '1' if the study does not have multiple steps.

INSTRUCTIONS:

This form will help you describe the nature of your IBS. It is to be expected that your symptoms might vary over time, so please try and answer all the questions based on how you currently feel (i.e., over the last 10 days or so). All information will be kept in **strict** confidence.

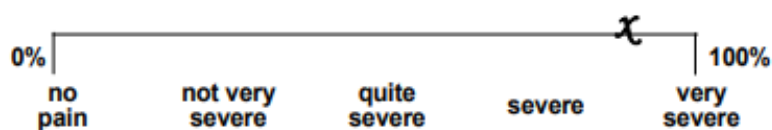
1. For questions where a number of different responses are possible please circle the response appropriate to you.
2. Some questions will require you to write in an appropriate response.
3. Some questions require you to put a cross line which enables us to judge the severity of particular problem(s).

For example:

How severe was your pain?

Please place your "x" anywhere on the line between 0 - 100% in order to indicate as accurately as possible the severity of your symptom.

This example shows a severity of approximately 90%, with 100% representing "very severe" pain.



08-30-10
 QLW0156(IBSOS1)/06-15-10
 Page 2 of 2

IBS - SYMPTOM SEVERITY SCALE

Pt. No.

*Seq. No.

**Step No.

Date

mmm
dd
yyyy

1. Do you currently suffer from abdomen or belly pain?

If No, go to 'b.'
If Yes, continue.

Check One
 Yes ☐
 No ☐
 1 2

a. Indicate with an "X" on the line below the severity of your abdomen or belly pain:

0%

no pain

very severe

not very severe

quite severe

severe

100%

b. Enter the number of days that you typically experience **abdominal pain every 10 days:**
(For example, if you enter 4, it means that you get pain 4 out of 10 days. If you get pain every day, enter 10.)

mb903

Number of days with pain:

2. Do you currently suffer from abdominal distension?

(bloating, swollen or tight tummy)
 (*Women, please ignore distension related to your periods.)
If No, go question 3.
If Yes, continue.

Check One
 Yes ☐
 No ☐
 1 2

a. Indicate with an "X" on the line below the severity of your abdominal distension/ tightness:

0%

no pain

very severe

not very severe

quite severe

severe

100%

3. Indicate with an "X" on the line below how satisfied you are with your bowel habits:

0%

not at all satisfied

very satisfied

not too satisfied

somewhat satisfied

100%

4. Indicate with an "X" on the line below how much your Irritable Bowel Syndrome affects or interferes with your life in general:

0%

not at all interferes

completely interferes

not much

quite a lot

100%

For office use only: mb901

SCORE

mb902

mb904

mb905

mb906

mb907