



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

# Kasvisruokavalion vaikutukset suorituskykyyn voimaharjoittelussa

Jenna Käkelä

Ravitsemustiede

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Kansanterveystieteen ja kliinisen  
ravitsemustieteen yksikkö

3.4.2023

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Ravitsemustieteen koulutusohjelma

Käkelä, Jenna E.: Kasvisruokavalion vaikutukset suorituskykyyn voimaharjoittelussa

Opinnäytetutkielma, 29 sivua

Tutkielman ohjaaja, TtM, yliopisto-opettaja Heli Virtanen

Huhtikuu 2023

**Asiasanat:** kasvisruokavalio, suorituskyky, voimaharjoittelu

## KASVISRUOKAVALION VAIKUTUKSET SUORITUSKYKYYN VOIMAHARJOITTELUSSA

Kasvisruokavalioiden suosio on kasvanut lisääntyneen ilmasto- ja terveystietoisuuden myötä viime vuosien aikana huomattavasti. Kasvisruokavalion energia- ja ravintoainesisältö poikkeaa usein sekaruokavaliosta, mihin vaikuttaa suurelta osin se, miten kasvisruokavalio on koostettu. Voimaharjoittelussa tärkeimpinä ravitsemuksellisia tekijöinä voidaan pitää riittävää proteiinin ja välttämättömien aminohappojen saantia sekä kulutusta vastaavaa tai sen ylittävää energiansaantia. Sekaruokavaliota noudattavat saavat usein keskimäärin enemmän energiaa ja proteiinia ruokavaliostaan verrattuna kasvissyöjiin, minkä lisäksi kasviproteiinit eroavat eläinperäisestä proteiinista laadullisesti. Näin ollen ruokavaliot voivat vaikuttaa eri tavoin lihasvoiman ja -massan kehittymiseen.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli kartoittaa kasvisruokavalion vaikutuksia suorituskykyyn ja lihaskehitykseen voimaharjoittelussa sekä selvittää voivatko kasvisruokavaliota noudattavat henkilöt saavuttaa samanlaisia tuloksia verrattuna sekaruokavaliota noudattaviin. Kirjallisuuskatsaukseen otettiin mukaan kaikki tähän mennessä toteutetut saatavilla olevat kasvisruokavalion ja suorituskyvyn välistä yhteyttä voimaharjoittelussa käsitelleet tutkimukset. Mukana oli sekä kokeellisia että havainnoivia tutkimuksia. Kirjallisuuskatsauksen perusteella kasvis- ja sekasyöjien välillä ei ole merkittäviä eroja lihasmassan määrässä tai voimantuotossa. Kasvisruokavaliota noudattavien henkilöiden on mahdollista saavuttaa yhdenvertaisia tuloksia voimaharjoittelussa sekaruokavaliota noudattavien kanssa.



## Sisällys

1	Johdanto.....	4
2	Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	5
3	Kirjallisuuskatsauksen toteutus .....	5
4	Kasvisruokavalio.....	7
4.1	Kasvis- ja sekaruokavalion keskeisimmät erot.....	8
4.2	Kasviproteiinien laatu.....	9
5	Voimaharjoittelu.....	10
5.1	Energiantuotto voimaharjoittelussa .....	10
5.2	Voimaharjoittelu ja ravitsemus .....	11
6	Kasvisruokavalion vaikutukset suorituskykyyn voimaharjoittelussa .....	12
6.1	Havainnoivat tutkimukset .....	12
6.2	Interventiotutkimukset.....	16
7	Pohdinta.....	22
8	Tulosten hyödynnettävyys.....	24
	LÄHTEET.....	25

# 1 Johdanto

Ilmasto- ja terveystietoisuus ovat kasvattaneet kiinnostusta kasvipohjaista ruokaa kohtaan ja tulevaisuudessa todennäköisesti yhä useampi noudattaa kasvisruokavaliota (Arenas-Jal ym. 2020). Kasvisruokavalion noudattamisella on todettu olevan lukuisia terveyshyötyjä, kuten pienentynyt riski sairastua tyyppin 2 diabetekseen, verenpaine-tautiin ja tiettyihin syöpäsairauksiin (Dinu ym. 2017). Eläinperäisen ruuan tuotantoon verrattuna kasviperäisen ruuan tuottaminen kuluttaa vähemmän luonnonvaroja ja aiheuttaa vähemmän haittaa ympäristölle, joten kasvisruokavalion noudattaminen on myös ympäristön kannalta kestävämpää (Ferrari ym. 2022). Terveydellisten ja ekologisten syiden lisäksi kasvisruokavaliota noudatetaan muun muassa eettisistä ja uskonnollisista syistä (Leitzmann 2014).

Voimaharjoittelussa tavoitteena on kehittää tai ylläpitää kehon voimantuotto-ominaisuuksia tai lihasmassaa. Toisin kuin kestävyyslajeissa voimaharjoittelussa yksittäinen suoritus on yleensä lyhytkestoinen ja kovatehoinen. Ravitsemuksellisista tekijöistä erityisesti riittävä proteiinin ja välttämättömien aminohappojen saanti sekä kulutusta vastaava tai sitä suurempi energiansaanti ovat lihaskehityksen kannalta oleellisia (Rodriguez ym. 2009). Riippuen ruokavalion rajoittuneisuudesta, kasvisruokavaliot eroavat sekaruokavaliosta useimmiten niin energiansaannin kuin makro- ja mikroravintoaineidenkin saannin osalta, minkä lisäksi kasvi- ja eläinperäisen proteiinin välillä on eroja aminohappokoostumuksessa, pilkkoutumisessa ja imeytymisessä (Vitale & Hueglin 2021, Ewy ym. 2022). Kasvis- ja sekaruokavalio voivat siten vaikuttaa suorituskykyyn ja lihasmassan kehittymiseen eri tavoin.

Kasvisruokavalioiden suosio on lisääntynyt myös urheilijoiden keskuudessa (Arenas-Jal ym. 2020). On jo pitkään tiedetty, että ravitsemuksella on keskeinen merkitys suorituskyvyn ja kehittymisen kannalta. Sitä vastoin kasvisruokavalion vaikutuksia suorituskykyyn on joitain tutkimuksia lukuun ottamatta alettu tutkia vasta viime vuosien aikana. Suurin osa kasvisruokavalion ja suorituskyvyn välistä yhteyttä käsittelevistä tutkimuksista on kuitenkin

toteutettu kestävyysurheilijoilla. Koska kestävyys- ja voimaharjoittelu eroavat toisistaan niin suorituksen kuin tavoitteidenkin osalta, on kasvisruokavalion vaikutuksia suorituskykyyn tarpeen tarkastella myös voimaharjoittelun näkökulmasta.

## **2 Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kartoittaa kasvisruokavalion vaikutuksia suorituskykyyn ja lihaskehitykseen voimaharjoittelussa. Tutkielman tavoitteena on tuottaa näyttöön perustuvan tiedon pohjalta vastaus kysymykseen, voivatko kasvisruokavaliota noudattavat henkilöt saavuttaa samanlaisia tuloksia voimaharjoittelussa verrattuna sekaruokavaliota noudattaviin.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten kasvisruokavalion noudattaminen vaikuttaa suorituskykyyn voimaa tai räjähtävyyttä vaativissa urheilusuorituksissa verrattuna sekaruokavalion noudattamiseen?
2. Miten kasvisruokavalion noudattaminen vaikuttaa lihaskehitykseen voimaharjoittelussa verrattuna sekaruokavalion noudattamiseen?

## **3 Kirjallisuuskatsauksen toteutus**

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku toteutettiin marraskuussa 2022, PubMed ja Scopus-tietokannoissa. Kyseisiä tietokantoja käytettiin, koska ne ovat terveystieteiden keskeisimpiä yleisesti käytettyjä kansainvälisiä tietokantoja. Hakusanojen määrittelyssä ja hakulausekkeiden laatimisessa hyödynnettiin MeSH -asiasanastoa. Tiedonhaussa käytettiin hakusanoja "vegetarian\*", "plant-based\*", "lacto-ovo vegetarian\*", "lacto-vegetarian\*", "vegan\*", "muscle strength", "resistance training", "sprint\*", "physical performance" ja "performance".

## Hakulausekkeet:

1. (((("Diet, Vegetarian"[Mesh]) OR "Vegetarians"[Mesh]) OR "Diet, Vegan"[Mesh]) OR "Vegans"[Mesh]) AND "Resistance Training"[Mesh]
2. (((("Diet, Vegetarian"[Mesh]) OR "Vegetarians"[Mesh]) OR "Diet, Vegan"[Mesh]) OR "Vegans"[Mesh]) AND "Muscle strength"[Mesh]
3. (((("Diet, Vegetarian"[Mesh]) OR "Vegetarians"[Mesh]) OR "Diet, Vegan"[Mesh]) OR "Vegans"[Mesh]) AND strength\*
4. (((("Diet, Vegetarian"[Mesh]) OR "Vegetarians"[Mesh]) OR "Diet, Vegan"[Mesh]) OR "Vegans"[Mesh]) AND "physical performance"
5. (((("Diet, Vegetarian"[Mesh]) OR "Vegetarians"[Mesh]) OR "Diet, Vegan"[Mesh]) OR "Vegans"[Mesh]) AND "performance"
6. (((("Diet, Vegetarian"[Mesh]) OR "Vegetarians"[Mesh]) OR "Diet, Vegan"[Mesh]) OR "Vegans"[Mesh]) AND sprint\*

Hakutulokset käytiin läpi ja määritettiin kirjallisuuskatsaukseen sopiviksi otsikon, tiivistelmän ja sisällön perusteella. Hakutulokset eri tietokannoista olivat osittain samoja ja kaikki kirjallisuuskatsaukseen mukaan valitut tutkimukset olivat saatavilla PubMed-tietokannasta. Taulukossa 1. on esitetty kirjallisuuskatsauksen tiedonhaun sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

**Taulukko 1.** Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimus on tieteellinen alkuperäisjulkaisu	Julkaisu on kirjallisuuskatsaus
Tutkimus on englanninkielinen	Tutkimus ei ole saatavilla maksutta
Tutkimus sisältää tietoa kasvisruokavalion vaikutuksista suorituskykyyn ja/tai lihaskehitykseen voimaharjoittelussa	

Kirjallisuuskatsaukseen hyväksyttiin yhteensä 11 sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaista tutkimusta, joista neljä olivat havainnoivia ja seitsemän interventiotutkimuksia. Tutkimuksia on kuvattu tarkemmin taulukoissa 3. ja 4., jotka löytyvät tutkielman luvusta 6.

## 4 Kasvisruokavalio

Kasvisruokavaliolla tarkoitetaan yleisesti ottaen sitä, että ruokavalio ei sisällä lihaa (Vitale & Hueglin 2021). Kasvisruokavaliioon voi kuulua muita eläinperäisiä ruoka-aineita, kuten kananmunia, kalaa tai maitotuotteita tai se voi sisältää ainoastaan kasvipäisiä raaka-aineita ja ainesosia, jolloin kyseessä on vegaaniruokavalio (Vitale & Hueglin 2021). Taulukossa 2 on lueteltu tarkemmin yleisimmät kasvisruokavaliot ja niihin kuuluvat ruoka-aineet.

**Taulukko 2.** Yleisimmät kasvisruokavaliot ja niihin kuuluvat ruoka-aineet

<b>Kasvisruokavalio</b>	<b>Ruoka-aineet</b>
Pescovegetaarinen	Ei sisällä punaista lihaa tai siipikarjaa Voi sisältää maitovalmisteita ja kananmunia Sisältää kalaa
Lakto-ovovegetaarinen	Ei sisällä punaista lihaa, siipikarjaa tai kalaa Sisältää maitovalmisteita ja kananmunia
Laktovegetaarinen	Ei sisällä punaista lihaa, siipikarjaa, kalaa tai kananmunia Sisältää maitovalmisteita
Vegaaninen	Ei sisällä mitään eläinperäistä Sisältää ainoastaan kasvipäisiä ruoka-aineita



## 4.1 Kasvis- ja sekaruokavalion keskeisimmät erot

Riippuen ruokavalion rajoittuneisuudesta, kasvisruokavaliot poikkeavat sekaruokavaliosta niin energiansaannin kuin makro- ja mikroravintoaineidenkin saannin osalta. Kasvipärisen ruoan energiatiheys on usein pieni, johtuen sen kuitu- ja vesipitoisuudesta sekä vähärasvaisuudesta. Vegaaniruokavalio sisältää sekaruokavalioon ja muihin kasvisruokavalioihin verrattuna vähiten energiaa (Bakaloudi ym. 2020). Kuitenkin kasvisruokavaliota noudattavien ja vegaanien energiansaanti on pääsääntöisesti suositusten mukaista (Neufingerl ym. 2021, Bakaloudi ym. 2020).

Sekaruokavalioon verrattuna kasvisruokavaliot sisältävät usein runsaammin hiilihydraatteja ja kuituja mutta vähemmän rasvaa (Bakaloudi ym. 2020, Melina ym. 2016). Rasvan osalta erityisesti tyydyttyneen rasvan, kolesterolin ja pitkäketjuisten omega-3 rasvahappojen saanti on kasvisruokavaliota noudattavilla vähäisempää (Melina ym. 2016). Sen sijaan kasvisruokavaliot sisältävät keskimäärin enemmän monitydyttymättömiä rasvahappoja ja alfa-linoleenihappoa (Neufingerl ym. 2021). Proteiinia kasvisruokavaliosta saadaan keskimäärin vähemmän kuin sekaruokavaliosta, mutta saanti on yleensä suositusten mukaista energiansaannin ollessa riittävällä tasolla (Neufingerl ym. 2021).

Kasvisruokavaliot sisältävät usein runsaasti kasviksia, hedelmiä, täysjyväviljoja, palkokasveja, soijatuotteita, pähkinöitä ja siemeniä, joiden tiedetään sisältävän runsaasti terveydelle edullisia suojaravintoaineita (Melina ym. 2016). Kasvisruokavaliot sisältävät sekaruokavalioon verrattuna usein runsaammin folaattia, A-, C- ja E- vitamiinia sekä magnesiumia (Neufingerl ym. 2021). D- ja B12-vitamiinin sekä kalsiumin ja jodin saanti puolestaan voi kasvisruokavaliota noudattavilla olla vähäisempää, sillä näitä saadaan pääasiassa eläinperäisestä ruoasta. Lisäksi raudalla ja sinkillä on alhaisempi hyötyosuus kasvipärisistä ruoista saatuna (Neufingerl ym. 2021).

## 4.2 Kasviproteiinien laatu

Kasviproteiinit eroavat eläinperäisestä proteiinista laadultaan (Ewy ym. 2022). Kasviproteiinien aminohappokoostumusta kuvaillaan usein epätäydelliseksi, vaikka kasvipерäinen ruoka sisältää eläinperäisen proteiinin tavoin jokaista elimistön tarvitsemaa kahtakymmentä aminohappoa. Aminohapoista yhdeksän kuuluu välttämättömiin aminohappoihin, jotka on saatava ruoasta, sillä elimistö ei pysty valmistamaan niitä itse. Kasviproteiininlähteissä näiden välttämättömien aminohappojen osuus on keskimäärin pienempi kuin eläinperäisessä proteiinissa. Useimmat eläinperäiset proteiininlähteet, kuten punainen liha, siipikarja, kananmunat, kala ja maitotuotteet sisältävät hyvässä suhteessa kaikkia kehon normaaliin toimintaan tarvittavia aminohappoja, välttämättömät aminohapot mukaan lukien. Kasvipерäisistä ruoka-aineista esimerkiksi täysjyväviljat, palkokasvit, siemenet ja pähkinät sisältävät runsaasti proteiinia, mutta puutteellisesti joitakin välttämättömiä aminohappoja (Ewy ym. 2022).

Lihaspoteiinisynteesin ja lihasproteiinien hajottamisen välinen tasapaino säätelee luustolihasmassan määrää (Gorissen & Witard 2018). Proteiinit, jotka sisältävät puutteellisesti yhtä tai useampaa välttämätöntä aminohappoa, eivät stimuloi lihasproteiinisynteesiä yhtä tehokkaasti kuin aminohappokoostumukseltaan laadukkaammat proteiininlähteet. Leusiini kuuluu välttämättömiin aminohappoihin ja myös sen osuus kasvipерäisissä proteiininlähteissä on eläinperäisiin proteiininlähteisiin verrattuna pienempi. Leusiinilla on keskeinen rooli lihasproteiinisynteesin säätelyssä, sillä se toimii signaalimolekyylinä, joka käynnistää lihasproteiininmuodostuksen. Kasviproteiinien puutteellisen aminohappokoostumuksen ja vähäisemmän leusiinipitoisuuden vuoksi hieman suurempi osa kasviproteiinien aminohapoista hapettuu sen sijaan, että ne käytettäisiin proteiinisynteesiin (Gorissen & Witard 2018).

Proteiinin kyky tehostaa lihasten proteiinisynteesiä riippuu sen sisältämien välttämättömien aminohappojen määrän lisäksi pääasiassa siitä, miten hyvin proteiini pilkkoutuu ja imeytyy (Ewy ym. 2022). Eläinperäiseen proteiiniin verrattuna kasviproteiinit pilkkoutuvat huonommin, minkä lisäksi niistä imeytyy pienempi osuus (Ewy ym. 2022). Kasviproteiinien huonompi pilkkoutuminen ja imeytyminen ovat seurausta kasviproteiinien erilaisesta rakenteesta, niiden sisältämistä kuiduista, huonosti sulavista solurakenteista ja antiravintoaineista (Lynch ym. 2018).

Kasviproteiinien poikkeavan laadun vuoksi on ehdotettu, että kasvisruokavaliota noudattavien proteiinin saantisuositus olisi korkeampi (Venti & Johnston 2002). Tällä hetkellä kasvisruokavaliota noudattaville ei ole erillistä proteiinin saantisuositusta, sillä yhdistelemällä monipuolisesti eri kasviproteiininlähteitä, on kasvisruokavaliosta mahdollista saada riittävästi kaikkia välttämättömiä aminohappoja (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014, Neufingerl ym. 2021).

## 5 Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelulla tarkoitetaan fyysistä toimintaa, jolla pyritään kehittämään tai ylläpitämään kehon voimantuotto-ominaisuuksia tai lihasmassaa (Mäennenä ym. 2019). Voimantuotto-ominaisuudet voidaan luokitella kolmeen kategoriaan, maksimi-, nopeus- ja kestovoimaan, hermo-lihasjärjestelmän motoristen yksiköiden toiminnan sekä energiantuottovaatimusten perusteella. Maksimivoimalla tarkoitetaan suurinta voimatasoa, jonka lihas pystyy tuottamaan tahdonalaisesti. Nopeusvoimalla tarkoitetaan kykyä tuottaa mahdollisimman paljon voimaa lyhyessä ajassa ja kestovoimalla kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa mahdollisimman pitkään (Mäennenä ym. 2019).

### 5.1 Energiantuotto voimaharjoittelussa

Liikunnan aikana energia saadaan pääasiassa hiilihydraateista ja rasvahapoista (Mutanen ym. 2021). Voimaharjoittelussa yksittäinen suoritus on yleensä lyhytkestoinen ja kovatehoinen (Mäennenä ym. 2019). Tällöin energiantarve on nopea ja energia tuotetaan pääasiassa lihakseen varastoituneiden välittömien energianlähteiden, adenosiinitrifosfaatin (ATP) ja kreatiinifosfaatin välityksellä (Mutanen ym. 2021). Lihassoluihin varastoituneesta ATP:sta saatu energia riittää noin kahden sekunnin maksimaaliseen suoritukseen, jonka jälkeen ATP:a voidaan muodostaa lisää kreatiinifosfaatin avulla (Lanham-New ym. 2011). Lihaksiin varastoituneen kreatiinifosfaatin määrä on noin kolme tai neljä kertaa suurempi kuin ATP:n ja sen avulla tuotettu energia riittää

8–10 sekunnin maksimaaliseen suoritukseen. Kun kovatehoinen suoritus kestää yli kymmenen sekuntia mutta alle kaksi minuuttia, lihasten energiantuotto perustuu ATP:n tuottamiseen hiilihydraateista ilman happea. Tällöin muodostuu myös vetyioneja, mikä aiheuttaa lihasväsymystä ja heikentää lihasten supistumiskykyä (Mutanen ym. 2021). Pidempikestoisten suoritusten aikana lihasten energiantuotto perustuu ATP:n tuottamiseen hiilihydraateista ja rasvoista hapen avulla (Lanham-New ym. 2011).

## 5.2 Voimaharjoittelu ja ravitseminen

Voimaharjoittelussa suorituskyvyn ja kehittymisen kannalta tärkeimpinä ravitsemuksellisinä tekijöinä voidaan pitää riittävää energian- ja proteiinin saantia (Kerksick ym. 2018). Voimaharjoittelu lisää jonkin verran proteiinin tarvetta, sillä proteiinien sisältämiä aminohappoja tarvitaan harjoittelun aikaansaamien lihasvaurioiden korjaamiseen sekä muiden harjoitusadaptaation edellyttämien kudosten ja rakenteiden muodostamiseen (Jäger ym. 2017). Sekä lihasvoimaharjoittelu että proteiinin saanti aktivoivat lihasproteiinisynteesiä, ja lihasvoimaharjoittelun ympärillä nautittu proteiini tehostaa lihasproteiinisynteesiä parhaiten. Proteiinin saantisuositus on 1,4–2,0 g/kg/vrk, kun tavoitteena on lisätä tai ylläpitää lihasmassaa. Energiansaannin ollessa niukkaa, voi hieman suuremmasta proteiinin saannista (2,3–3,1 g/rasvattoman kehon paino kg) olla hyötyä. Lihasproteiinisynteesin kannalta optimaalinen määrä proteiinia kerta-annoksena on 0,25–0,55 g/kg tai 20–40 g, ja sen tulisi sisältää 700–3000 mg leusiinia sekä riittävän määrän muita välttämättömiä aminohappoja (Jäger ym. 2017).

Riittävän proteiinin saannin lisäksi ruokavaliosta on saatava riittävästi energiaa lihaskehityksen mahdollistamiseksi (Kerksick ym. 2018). Kehittymisen kannalta on tehokkainta, että energiaa saadaan kulutukseen nähden ylimäärin (Iraki ym. 2019). Lihasmassan ja voimaominaisuuksien kehittyminen on kuitenkin mahdollista myös energiatasapainossa. Kulutusta pienempi energiensaanti lisää lihasproteiinien hajotusta ja uusien lihasproteiinien muodostaminen vähenee (Kerksick ym. 2018).

Hiilihydraattien saantisuositus voimalajien urheilijoille on harjoituskaudesta riippuen 4–7 g/kg/vrk (Slater & Phillips 2011). Hiilihydraattien kulutukseen vaikuttavat suorituksen kesto,

intensiteetti ja kokonaistyömäärä. Voimaharjoittelussa glykogeenivarastoja eniten kuluttaa harjoittelu, jonka aikana suoritetaan paljon toistoja kohtalaisen raskaalla kuormalla. Tällainen lihasvoimaharjoitus voi vähentää lihasten glykogeenivarastoja jopa 24–40 % (Slater & Phillips 2011). Rasvan saantisuositus 25–40 % kokonaisenergiansaannista on urheilijoille sama tai hieman suurempi kuin muulle väestölle terveyden edistämiseksi annetuissa ravitsemussuosituksissa (Kerksick ym. 2018).

## **6 Kasvisruokavalion vaikutukset suorituskykyyn voimaharjoittelussa**

### **6.1 Havainnoivat tutkimukset**

Lynch ym. (2016) vertasivat tutkimuksessaan (taulukko 3) kasvis- ja sekaruokavaliota noudattavien 21–58-vuotiaiden nais- ja mieshuippukestävyysurheilijoiden voimantuottoa. Kasvis- ja sekaruokavaliota noudattavien voimantuotossa ei havaittu eroja siitä huolimatta, että kasvisruokavaliota noudattavien urheilijoiden kehonpaino ja rasvattoman kehon paino oli matalampi. Tutkimus on yksi harvoista, joissa kasvisruokavalion vaikutuksia suorituskykyyn on tutkittu huippu-urheilijoilla (Lynch ym. 2016).

Hieman uudemmassa tutkimuksessa Boutros ym. (2020) vertasivat voimantuottoa vegaani- ja sekaruokavaliota noudattavilla fyysisesti aktiivisilla 18–35-vuotiailla naisilla. Tutkimuksen päätulos oli, että vegaani- ja sekaruokavaliota noudattavien välillä ei havaittu merkittäviä eroja voimantuotossa. Vegaaneilla havaittiin taipumus vähäisempään yläkropan voimaan, mutta ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tutkittavien kehonpaino, rasvaton kehonpaino ja rasvaprosentti eivät tässä tutkimuksessa eronneet (Boutros ym. 2020).

Page ym. (2022) tutkimuksen tarkoituksena oli verrata vegaani- ja sekaruokavaliota noudattavien 20–27-vuotiaiden miesten luustolihaksien ominaisuuksia. Koska voimantuotto riippuu suurelta osin lihasmassan määrästä, tutkijaryhmää kiinnosti erityisesti se, voiko vähäisempi

proteiininsaanti vegaaniruokavaliosta olla yhteydessä pienempään lihasmassan määrään ja siten myös vähäisempään voimantuottoon. Edellä mainitun tutkimuksen tavoin myös tässä tutkimuksessa tutkittavat olivat iältään nuoria. Sen sijaan tutkittavilla ei ollut aiempaa harjoittelutaustaa, millä pyrittiin varmistamaan, että ikääntymiseen liittyvien muutoksien lisäksi myöskään aiempi säännöllinen harjoittelu ei vaikuttaisi tuloksiin. Vegaani- ja sekaruokavaliota noudattavien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja reisilihaksen koossa tai maksimivoimantuotossa (Page ym. 2022).

Pfeiffer ym. (2021) tutkivat puolestaan nopeusvoimantuottoa ja räjähtävyyttä vegaaniurheilijoilla. Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata vegaani- ja sekaruokavaliota noudattavien suorituskykyä sprintti-intervalliharjoittelun aikana. Jotta tutkittavat olisivat suorituskyvyn suhteen vertailukelpoisia, harjoitusohjelmaan oli täytynyt kuulua kolme sprintti-intervalliharjoitusta vähintään kolmesti viikossa viimeisen vuoden ajan. Vegaani- ja sekaruokavaliota noudattavien suorituskyvyssä ei havaittu eroa sprintti-intervalliharjoittelun aikana. Myöskään kyky suorittaa peräkkäisiä sprinttejä ei eronnut vegaani- ja sekasyöjien välillä. (Pfeiffer ym. 2021).

Kasvis- ja sekaruokavaliota noudattavien energiansaanti ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi missään edellä mainituista tutkimuksista. Sen sijaan tutkittavien ravintoaineiden saannissa oli useita eroja. Kasvisyöjät saivat ruokavaliostaan enemmän hiilihydraatteja ja kuituja sekasyöjiin verrattuna. Poikkeuksena Page ym. (2022) tutkimus, jossa tutkittavien hiilihydraattien saanti ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi. Kaikissa tutkimuksissa kasvisruokavaliota noudattavien tyydyttyneen rasvan, kolesterolin ja B12-vitamiinin saanti oli vähäisempää sekaruokavaliota noudattavien saantiin verrattuna. Myös proteiinin saanti oli kasvisyöjillä vähäisempää, lukuun ottamatta Pfeiffer ym. (2021) tutkimusta, jossa tutkittavien proteiinin saannissa ei ollut eroja. Pfeiffer ym. (2021) tutkimuksessa kasvisruokavaliota noudattavien kalsiumin, fosforin, seleenin, natriumin, sinkin, A-, B2-, B3- ja D-vitamiinin saanti oli vähäisempää kuin sekaruokavaliota noudattavilla. Myös muissa tutkimuksissa tehtiin vastaavanlaisia havaintoja yksittäisten mikroravintoaineiden kohdalla. Pfeiffer ym. (2021) tutkimusta lukuun ottamatta kaikissa tutkimuksissa raudan saanti oli kasvisyöjillä runsaampaa. Lisäksi Boutros ym. (2020) sekä Page ym. (2022) havaitsivat C-vitamiinin saannin olevan runsaampaa kasvisruokavaliota noudattavilla.



**Taulukko 3.** Havainnoivat tutkimukset

<b>Viite</b>	<b>N</b>	<b>Tutkittavat</b>	<b>Tutkimusmenetelmä</b>	<b>Tärkeimmät tulokset</b>
Lynch ym. 2016	70 27 VE 43 OMN	21–58-vuotta Huipputason kestävyyssurheilijoita, miehiä ja naisia	Ruokavalio selvitettiin 7 päivän ruokapäiväkirjan avulla. Voimantuottoa arvioitiin mittaamalla maksimivoima reiden ojennuksessa.	Kasvissyöjien ja sekasyöjien välillä ei eroja voimantuotossa.
Boutros ym. 2020	56 28 VG 28 OMN	18–35-vuotta Fyysisesti aktiivisia naisia	Ruokavalio selvitettiin 3 päivän ruokapäiväkirjan avulla. Lihavoiman arvioimisessa käytettiin kahta eri lihaskuntolaitetta.	Vegaaneilla taipumus vähäisempään yläkropan voimaan (p = 0,06).
Pfeiffer ym. 2021	18 9 VG 9 OMN	25–40-vuotta Miehiä (8) Naisia (10)	Ruokavalio selvitettiin 2 päivän ruokapäiväkirjan avulla. Huippu- ja keskiteho, väsymisindeksi sekä aika maksimitehon saavuttamiseen mitattiin neljässä 30 s pyöräergometrillä suoritettussa sprinttiharjoituksessa.	Vegaanien ja sekasyöjien välillä ei eroja suorituskyvyssä.
Page ym. 2022	25 9 VG 16 OMN	20–27-vuotta Miehiä, joilla ei aiempaa harjoittelutaustaa	Ruokavalio selvitettiin ruoka-aineiden käyttöä koskevan kyselyn ja 3 päivän ruokapäiväkirjan avulla. Reisilihaksen koko, voimantuottokykyä kuvaava pennaatiokulma ja reiden ojennuksen isometrinen maksimivoima mitattiin.	Vegaanien ja sekasyöjien välillä ei eroja luurankoli hasten rakenteessa tai toiminnassa.

---

OMN= sekasyöjä, VG= vegaani, VE= kasvissyöjä



## 6.2 Interventiotutkimukset

Campbell ym. (1999) tutkivat ensimmäisten joukossa kasvisruokavalion vaikutuksia voimantuottoon ja lihasmassan kehittymiseen. Heidän tarkoituksenaan oli selvittää, miten kasvisruokavalio vaikuttaa lihasvoimaharjoittelun aiheuttamiin muutoksiin kehonkoostumuksessa ja lihasten koossa vanhemmilla miehillä verrattuna sekaruokavalioon. Lihasvoimaharjoittelujakson ajan tutkittavat noudattivat joko lakto-ovovegetaarista ruokavaliota tai omaa tavanomaista sekaruokavaliotaan. Kasvisruokavalioryhmä sai ohjausta ruokavalion koostamisessa mutta ruokavalion sisältöön (energiapitoisuus ja ravintoainekoostumus) ei pyritty vaikuttamaan. Lähtötilanteessa ruokavalioryhmät eivät eronneet kehonkoostumuksen, lihasten koon tai voiman suhteen. Intervention jälkeen tutkittavien maksimivoima oli lisääntynyt 10–38 % molemmissa ruokavalioryhmissä. Lihasmassan määrä lisääntyi sekaruokavalioryhmässä mutta vähentyi kasvisruokavalioryhmässä. Lisäksi lihasten koko kasvoi sekaruokavalioryhmässä enemmän kuin kasvisruokavalioryhmässä mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Campbell ym. 1999).

Haub ym. (2002) selvittivät tutkimuksessaan ruokavalion pääasiallisen proteiininlähteen vaikutuksia lihasten kokoon, voimaan ja kehonkoostumukseen 12 viikon lihasvoimaharjoittelujakson aikana. Lisäksi he olivat kiinnostuneita ruokavalion vaikutuksesta lepoenergian kulutukseen sekä luustolihas kreatiinipitoisuuteen. Kreatiini on elimistössä luontaisesti esiintyvä yhdiste, jolla on merkittävä rooli energian varastoisessa lihassoluihin (Kreider ym. 2017). Suorituskyvyn kannalta kreatiinilla on merkitystä erityisesti lyhyiden kovatehoisten suoritusten aikana. Elimistön oman synteesin lisäksi noin puolet kreatiinista saadaan ruokavaliosta. Liha ja kala ovat kreatiinin pääasialliset lähteet ruokavaliosta, mutta tarvittaessa elimistö kykenee syntetisoimaan riittävän määrän kreatiinia myös itse (Kreider ym. 2017). Koska kreatiinia saadaan lihaa sisältävästä ruokavaliosta enemmän, tutkimusryhmä oletti, että tästä voisi olla etua voiman ja lihasmassan kehittämisessä. Tutkittavat saivat koostaa ruokavalion itse siten, että se sisälsi 0,6 g/kg/vrk proteiinia soijatuotteista saatuna.

Sekaruokavalio koostettiin muokkaamalla kasvisruokavaliota siten, että sama määrä proteiinia saatiin soijatuotteiden sijaan lihasta. Lihavoimaharjoittelujakson jälkeen maksimivoima ja reisilihaksen poikkipinta-ala olivat lisääntyneet saman verran molemmissa ruokavalioryhmissä eikä tutkittavien kehonkoostumuksessa tai lihasten kreatiinipitoisuudessa havaittu eroja (Haub ym. 2002). Sen sijaan eräessä toisessa tutkimuksessa vastaavanlaisella tavalla koostetun lakto-ovovegetaarisen ruokavalion noudattaminen saman mittaisen lihavoimaharjoittelujakson aikana lisäsi voimaa reiden ojennuksessa enemmän kuin lihaa sisältävä ruokavalio (Wells ym. 2003). Samaa ei todettu muiden lihasryhmien kohdalla, vaan maksimivoima lisääntyi 14–38 % riippumatta siitä, kumpaa ruokavaliota tutkittava oli noudattanut. Molemmissa tutkimuksissa tutkittavat olivat vanhempia miehiä (Haub ym. 2002, Wells ym. 2003).

Muista interventiotutkimuksista poiketen, Hevia-Larraín ym. (2021) tutkimuksessa tutkittavien tavanomainen ruokavalio oli joko vegaani- tai sekaruokavalio sen sijaan, että kaikki tutkittavat olisivat olleet tutkimuksen ulkopuolella sekasyöjiä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako runsaasti proteiinia sisältävän (1,6 g/kg/vrk) vegaaniruokavalion noudattaminen lihavoimaharjoittelujakson aikana lihaskehitykseen eri tavoin kuin saman verran proteiinia sisältävän sekaruokavalion noudattaminen. Harjoitusohjelma sisälsi ainoastaan alavartalon lihasryhmille kohdennettuja liikkeitä, sillä se mahdollisti lihassopeutumisen tarkemman tutkimisen. 12 viikon jälkeen alavartalon maksimivoima, lihasmassa, reisilihasten koko ja poikkipinta-ala olivat lisääntyneet sekä vegaani- että sekaruokavalioryhmässä eikä ryhmien välillä havaittu eroja (Hevia-Larraín ym. 2021).

SWAP-MEAT Athlete tutkimuksessa verrattiin kahden eri tavalla koostetun kasvisruokavalion ja sekaruokavalion vaikutuksia lihasvoimaan (Roberts ym. 2022). Kolme eri ruokavaliota koostettiin siten, että niissä proteiininlähteenä toimivat joko perinteisemmät kasvipohjaiset proteiininlähteet, kuten kvinoa, pavut ja tofu (whole food plant-based, WFPB), kasvipohjaiset lihankorvikkeet (plant-based meat alternatives, PBMA) tai punainen liha ja siipikarjanliha. PBMA- ja sekaruokavaliojakson aikana tutkittavat saivat lisäksi nauttia kalaa kerran viikossa. Erona muihin tutkimuksiin oli lisäksi se, että tutkittavat noudattivat kutakin ruokavaliota satunnaisessa järjestyksessä sen sijaan, että olisivat kuuluneet ainoastaan joko kasvis- tai

sekaruokavalioryhmään. Sekaruokavaliojakson aikana tutkittavat pystyivät suorittamaan enemmän punnerruksia ja leuanvetoja sekä toistot jalkaprässissä raskaammalla kuormalla, mutta erot ruokavaliojaksojen välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tulokset yläkropan maksimivoimantuoton suhteen olivat samansuuntaisia eikä ryhmien välillä havaittu tilastollisesti merkitseviä eroa (Roberts ym. 2022).

Durkalec-Michalski ym. (2022) tutkivat vegaani- ja sekaruokavalion vaikutuksia urheilijoiden suorituskykyyn ja kehittymiseen korkean intensiteetin toiminnallisessa harjoittelussa. Aiemmin mainittuihin tutkimuksiin verrattuna tutkimuksessa keskityttiin suorituskykyyn kokonaisvaltaisemmin. Harjoitusohjelma oli suunniteltu crossfit-tyyppisesti sisältäen perinteisten voimaliikkeiden lisäksi myös lihaskestävyyttä ja nopeusvoimaa vaativia harjoitteita. Tutkimuksen päätteeksi kyykky- ja "Fight Gone Bad"-testin (viisi liikettä tietyssä järjestyksessä, kussakin mahdollisimman monta toistoa yhden minuutin aikana) tulos olivat parantuneet huomattavasti sekaruokavalioryhmässä ja maastavetotulos vegaaniruokavalioryhmässä. Ryhmien väliset erot eri osa-alueiden kehittymisessä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (Durkalec-Michalski ym. 2022).

Nopeusvoimantuottoa tutkivat myös Baguet ym. (2011). Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata lakto-ovovegetaarisen ruokavalion ja runsaasti beeta-alaniinia sisältävän sekaruokavalion vaikutuksia sprinttisuorituskykyyn ja lihasten puskurointikapasiteettiin säännöllisesti urheilua harrastavilla nuorilla naisilla ja miehillä. Beeta-alaniini on aminohappo, jota syntetisoidaan maksassa ja jonka pääasiallisia lähteitä ruokavaliossa ovat eläinkunnan tuotteet, kuten liha ja kala (Trexler ym. 2022). Yhdessä histidiini aminohapon kanssa beeta-alaniini muodostaa runsaana lihaksissa esiintyvää proteiinia, karnosiinia, jolla tiedetään olevan kyky puskuroida lihaksiin kovatehoisten urheilusuoritusten aikana muodostuvaa laktaattia (Trexler ym. 2022). Näin ollen suurempi beeta-alaniinin saanti ruokavaliosta voisi parantaa suorituskykyä lisäämällä lihasten karnosiinipitoisuutta. Lähtötilanteessa tutkittavien lihasten karnosiinipitoisuudessa ei ollut eroa. Intervention jälkeen lihasten karnosiinipitoisuus oli kasvanut sekaruokavalioryhmässä ja pienentynyt kasvisruokavalioryhmässä, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suorituskyky tai lihasten puskurointikapasiteetti eivät eronneet kasvis- ja

sekaruokavalioryhmään kuuluvien tutkittavien välillä tutkimuksen aikana missään vaiheessa. Viiden viikon sprinttiharjoittelujakson jälkeen tutkittavat pystyivät suorittamaan yksittäiset sprintit suuremmalla teholla riippumatta siitä, oliko tutkittava noudattanut kasvis- vai sekaruokavaliota. Myös kyky suorittaa peräkkäisiä sprinttejä oli parantunut molemmissa ruokavalioryhmissä samalla tavalla (Baguet ym. 2011).

**Taulukko 4.** Interventiotutkimukset

<b>Viite</b>	<b>N</b>	<b>Tutkittavat</b>	<b>Kesto</b>	<b>Tutkimusmenetelmä</b>	<b>Keskeisimmät tulokset</b>
Campbell ym. 1999	19	51–69-vuotta Miehiä	12 vko	Lakto-ovovegetaarinen ja sekaruokavalio. 2 x vko vastusharjoittelua. Ravinnonsaantia arvioitiin 3 päivän ruokapäiväkirjan avulla. Tarkasteltiin lihasmassan ja maksimivoiman muutosta.	Maksimivoiman kehittämisessä ei eroa ryhmien välillä. Sekaruokavalioryhmässä lihasmassa lisääntyi ja kasvisruokavalioryhmässä vähentyi ( $p < 0,05$ ).
Haub ym. 2002	21	55–70-vuotta Miehiä	12 vko	Lakto-ovovegetaarinen ja sekaruokavalio, joissa proteiinia 0,6 g/kg soijatuotteista tai lihasta. 3 x vko ohjattua vastusharjoittelua. Tarkasteltiin maksimivoiman muutosta.	Maksimivoiman kehittämisessä ei eroa ryhmien välillä.
Wells ym. 2003	21	59–78-vuotta Miehiä	12 vko	Lakto-ovovegetaarinen ja sekaruokavalio, joissa proteiinia 0,6 g/kg kasviproteiinituotteista tai lihasta. 3 x vko vastusharjoittelua. Tarkasteltiin maksimivoiman muutosta.	Maksimivoiman kehittämisessä ei eroa ryhmien välillä. Voima reiden ojennuksessa lisääntyi enemmän kasvisruokavalioryhmässä ( $p < 0,05$ ).
Baguet ym. 2011	20	20–23-vuotta Miehiä (11) Naisia (9)	5 vko	Lakto-ovovegetaarinen ja sekaruokavalio, joissa lisänä 1 g/vrk kreatiinimonohydraattia. 2–3 x vko sprinttiharjoittelua. Ravinnonsaantia arvioitiin 3 päivän ruokapäiväkirjan avulla. Tarkasteltiin suorituskyvyn ja lihasten puskurointikapasiteetin muutosta.	Suorituskyvyn kehittämisessä tai lihasten puskurointikapasiteetissa ei eroa ryhmien välillä.

Jatkuu

**Taulukko 4, jatkuu**

<b>Viite</b>	<b>N</b>	<b>Tutkittavat</b>	<b>Kesto</b>	<b>Tutkimusmenetelmä</b>	<b>Tärkeimmät tulokset</b>
Hevia- Larraín ym. 2021	38	18–35- vuotta Miehiä	12 vko	Vegaani- ja sekaruokavalio, joissa proteiinia 1,6 g/kg. 2 x vko ohjattua vastusharjoittelua. Ruuankäyttöä tutkittiin 24 h ruuankäyttöhaastattelulla. Tarkasteltiin jalkojen lihasmassan, lihasten koon, poikkipinta-alan sekä maksimivoiman muutosta.	Lihasmassan, lihasten koon, poikki-pinta-alan tai maksimivoiman kehittämisessä ei eroa ryhmien välillä.
Durkalec- Michalski ym. 2022	20	27–35- vuotta Miehiä (8) Naisia (12)	4 vko	Vegaani- ja sekaruokavalio. Korkean intensiteetin toiminnalliseen harjoitteluun perustuva harjoitusohjelma, jossa harjoitukset yksilöllisesti ohjattuja. Tarkasteltiin kestävyysvoiman ja suorituskyvyn muutosta.	Kyykkytulos ja suorituskyky parantuivat sekaruokavalioryhmässä ja maastavetotulos vegaaniruokavalioryhmässä ( $p < 0,05$ ). Osa-alueiden kehittämisessä ei eroa ryhmien välillä.
Roberts ym. 2022 *	12	18–35- vuotta Miehiä 50 % Naisia 50 %	3 x 4 vko	Kolme eri ruokavaliota (proteiininlähteenä pavut, tofu, kvinoa / kasvipohjaiset lihankorvikkeet / punainen liha ja siipikarja). 3–4 x vko vastusharjoittelua. Tarkasteltiin maksimi- ja kestävyysvoiman muutosta.	Maksimi- ja kestävyysvoiman kehittämisessä ei eroa ryhmien välillä

---

Rinnakkaistutkimuksia, \* vaihtovuorotutkimus

## 7 Pohdinta

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli koota yhteen tämänhetkinen tutkimusnäyttö kasvisruokavalion vaikutuksista suorituskykyyn ja lihaskehitykseen voimaharjoittelussa. Tutkimustietoa kasvisruokavalion vaikutuksista suorituskykyyn on saatavilla kuitenkin vielä varsin rajallisesti. Erityisesti voimaharjoittelun näkökulmasta toteutettuja tutkimuksia on tehty tähän mennessä suhteellisen vähän. Olemassa olevan tutkimusnäytön perusteella näyttäisi siltä, että noudattamalla kasvis- tai vegaaniruokavaliota on mahdollista saavuttaa vastaavanlaisia tuloksia voimaharjoittelussa kuin noudattamalla sekaruokavaliota. Muutamia tutkimuksia lukuun ottamatta kasvis- tai sekaruokavaliota noudattavien tutkittavien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja lihasmassan tai voimantuoton suhteen.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa suorituskykyä ja lihaskehitystä on tarkasteltu sekä huippu-urheilijoilla, että henkilöillä, joilla ei ollut aiempaa harjoittelutaustaa. Useissa tutkimuksissa tutkittavat olivat harrastaneet voimaharjoittelua säännöllisesti jonkin aikaa. Tämä on hyvä ottaa huomioon, sillä liikuntaa säännöllisesti harrastavilla tutkittavilla voi olla erilainen vaste harjoittelulle. Tutkittavien ikä vaihteli tutkimuksissa ja oli 18–78-vuotta. Yksittäisissä tutkimuksissa tutkittavat olivat joko nuoria aikuisia tai iäkkäämpiä, mikä lisää tulosten luotettavuutta, sillä ikääntymiseen liittyvät muutokset voivat vaikuttaa siihen, miten ruokavalio vaikuttaa lihasmassan- ja voiman kehittymiseen. Tulokset olivat samansuuntaisia riippumatta siitä, minkä ikäinen tutkittava oli tai oliko hänellä aiempaa harjoittelutaustaa.

Tutkimuksissa oli keskimäärin noin 20 tutkittavaa, lukuun ottamatta Boutros ym. (2020) ja Lynch ym. (2016) tutkimuksia, joissa tutkittavia oli noin kolminkertainen määrä muihin tutkimuksiin verrattuna. Tutkimusten pieni koko voi vaikuttaa saatuihin tuloksiin ja niiden yleistettävyyteen. Pienissä tutkimuksissa on haastavampaa nähdä tilastollisesti merkitseviä eroja, ja tulosten yleistettävyyden ei ole yhtä hyvä kuin suuremmissa tutkimuksissa. Muutamissa tutkimuksissa

kasvissyöjillä havaittiin taipumus vähäisempään lihasmassan määrään tai voimantuottoon joidenkin lihasryhmien kohdalla, mutta erot ryhmien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (Boutros ym. 2020, Campbell ym. 1999, Roberts ym. 2022). On siis mahdollista, että suuremmissa tutkimuksissa erot olisivat voineet olla näkyvämpiä ja tulokset siten erilaisia.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista neljä olivat tutkimusasetelmaltaan havainnoivia ja loput seitsemän tutkimusta kokeellisia. Havainnoivien tutkimusten heikkoutena on se, että ne eivät kerro mitään syy-seuraussuhteesta, minkä vuoksi niiden perusteella ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä kasvisruokavalion vaikutuksista suorituskykyyn, koska havainnoivissa tutkimuksissa on hankalampi kontrolloida kaikkia tekijöitä, jotka voivat ruokavalion ohella vaikuttaa suorituskykyyn. Toisaalta havainnoivissa tutkimuksissa tutkittavien ruokavalio on todenmukaisempi ja tutkittavat ovat noudattaneet sitä pidemmän ajan, jolloin saadut tulokset voivat olla paremmin yleistettävissä normaalielämään. Tutkittavat olivat noudattaneet tavanomaista ruokavaliotaan ennen tutkimusta vähimmillään kolmen kuukauden ajan ja suurin osa yli kahden vuoden ajan. Osassa tutkimuksista sekaruokavaliota noudattavien tutkittavien ruokavalioon oli täytynyt kuulua lihaa useampana päivänä viikossa ja osassa kriteerinä oli ainoastaan lihan ja muiden eläinperäisten tuotteiden sisältyminen ruokavalioon. Joka tapauksessa tutkittavien energian- ja proteiinin saannissa ei ollut suuria eroja, mikä voi osaltaan selittää saatuja tuloksia. Tutkittavat kasvissyöjät olivat kaikissa neljässä tutkimuksessa vegaaneja, lukuun ottamatta Lynch ym. (2016) tutkimusta, jossa kasvisruokavalioryhmässä oli mukana sekä vegaaneja että lakto-ovovegetaarista ruokavaliota noudattavia.

Interventiotutkimuksissa tutkittavat, joiden tavanomainen ruokavalio oli sekaruokavalio, noudattivat annettua ruokavaliota ainoastaan joidenkin viikkojen ajan, minkä vuoksi ruokavalion pidemmän aikavälin vaikutuksista ei voida tehdä luotettavia päätelmiä. Poikkeuksena Hevia-Larraín ym. (2021) tutkimus, jossa kasvisruokavalioryhmään valitut tutkittavat olivat kasvissyöjiä. Kaikki maksimivoimantuottoa ja lihasmassan määrää tarkastelleet tutkimukset olivat kestoaltaan 12 viikkoa. Interventioiden aikana tutkittavien lihasmassa ja -voima kehittyivät kaikissa tutkimuksissa, minkä perusteella 12 viikkoa näyttäisi olevan riittävän pitkä aika mahdollisten



erojen havaitsemiseksi. Toisaalta ei tiedetä, minkä verran näin lyhytaikainen muutos esimerkiksi ravintoaineiden saannissa voi vaikuttaa lihasmassan ja voiman kehittymiseen.

Interventioiden toteutus oli pääpiirteittäin hyvin samankaltainen kaikissa tutkimuksissa. Useimmissa tutkimuksissa harjoitusohjelmaan kuului 3–5 lihasvoimaliikettä harjoituskertaa kohden ja kutakin liikettä tuli suorittaa kolme sarjaa käyttäen kuormana 80 % yhden toiston maksimista. Samansuuntaisia tuloksia saatiin riippumatta siitä, olivatko tutkittavat saaneet koostaa ruokavalion itse vai oliko heille annettu valmis ruokavaliosuunnitelma. Lähes kaikissa tutkimuksissa tutkittavat saivat harjoittelujakson aikana yhtä paljon energiaa ja proteiinia, jotka ovat tunnetusti lihaskehityksen kannalta merkityksellisimpiä ruokavaliotekijöitä. Suurimmassa osassa tutkimuksia välttämättömien aminohappojen, kuten esimerkiksi leusiinin saantiin ei kiinnitetty huomiota. Voisi olla hyödyllistä tarkastella, oliko saanti eri ruokavaliota noudattavien tutkittavien välillä samanlaista, sillä kasviproteiinien erilaisen aminohappokoostumuksen on ajateltu voivan vaikuttaa lihaskehitykseen heikentävästi.

## **8 Tulosten hyödynnettävyys**

Tämänhetkisen tutkimusnäytön perusteella kasvisruokavaliolla on mahdollista saavuttaa vastaavanlaisia tuloksia voimaharjoittelussa kuin sekaruokavaliolla. Kasvis- ja sekaruokavaliota noudattavien maksimi-, nopeus- ja kestävyysvoiman kehittymisen on todettu useissa tutkimuksissa olevan tasavertaista. Myöskään lihasmassan määrä tai luurankoli hasten ominaisuudet eivät näytä poikkeavan kasvis- ja sekasyöjien välillä.

Tutkimuksia kasvisruokavalion vaikutuksista suorituskykyyn voimaharjoittelussa tarvitaan kuitenkin lisää. Erityisesti kasvisruokavalion pitkäaikaisvaikutuksia lihaskehitykseen olisi hyödyllistä tutkia tarkemmin. Tällä hetkellä tutkimustietoa aiheesta on saatavilla vielä rajallisesti, minkä lisäksi tähän mennessä tehdyissä tutkimuksissa tutkittavien määrä on ollut melko pieni. Tiedon lisääntyessä kasvis- ja vegaaniruokavaliota noudattaville olisi mahdollista laatia yhä monipuolisempia ja yksityiskohtaisempia suosituksia voimaharjoitteluun.

## LÄHTEET

Arenas-Jal M, Suñé-Negre JM, Pérez-Lozano P, García-Montoya E. Trends in the food and sports nutrition industry: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2020; 60:2405-2421.

Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, Oikonomidou AC, Dardavesis TI, Williams J, Wickramasinghe K, Breda J, Chourdakis M. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clin Nutr.* 2021; 40:3503-3521.

Boutros GH, Landry-Duval MA, Garzon M, Karelis AD. Is a vegan diet detrimental to endurance and muscle strength? *Eur J Clin Nutr.* 2020; 74:1550-1555.

Campbell WW, Barton ML Jr, Cyr-Campbell D, Davey SL, Beard JL, Parise G, Evans WJ. Effects of an omnivorous diet compared with a lacto-ovo-vegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70:1032-9.

Devrim-Lanpir A, Hill L, Knechtle B. Efficacy of Popular Diets Applied by Endurance Athletes on Sports Performance: Beneficial or Detrimental? A Narrative Review. *Nutrients.* 2021; 13:491

Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017; 57:3640-3649

Durkalec-Michalski K, Domagalski A, Głównka N, Kamińska J, Szymczak D, Podgórski T. Effect of a Four-Week Vegan Diet on Performance, Training Efficiency and Blood Biochemical Indices in CrossFit-Trained Participants. *Nutrients.* 2022;14:894.

Ewy MW, Patel A, Abdelmagid MG, Mohamed Elfadil O, Bonnes SL, Salonen BR, Hurt RT, Mundi MS. Plant-Based Diet: Is It as Good as an Animal-Based Diet When It Comes to Protein? *Curr Nutr Rep.* 2022;11:337-346.

Ferrari L, Panaite SA, Bertazzo A, Visioli F. Animal- and Plant-Based Protein Sources: A Scoping Review of Human Health Outcomes and Environmental Impact. *Nutrients.* 2022;14:5115.

Gorissen SHM, Witard OC. Characterising the muscle anabolic potential of dairy, meat and plant-based protein sources in older adults. *Proc Nutr Soc.* 2018;77:20-31.

Haub MD, Wells AM, Tarnopolsky MA, Campbell WW. Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. *Am J Clin Nutr.* 2002;76:511-7.

Hevia-Larraín V, Gualano B, Longobardi I, Gil S, Fernandes AL, Costa LAR, Pereira RMR, Artioli GG, Phillips SM, Roschel H. High-Protein Plant-Based Diet Versus a Protein-Matched Omnivorous Diet to Support Resistance Training Adaptations: A Comparison Between Habitual Vegans and Omnivores. *Sports Med.* 2021;51:1317-1330.

Iraki J, Fitschen P, Espinar S, Helms E. Nutrition Recommendations for Bodybuilders in the Off-Season: A Narrative Review. *Sports (Basel).* 2019;7:154.

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

Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, Collins R, Cooke M, Davis JN, Galvan E, Greenwood M, Lowery LM, Wildman R, Antonio J, Kreider RB. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15:38.

Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, Candow DG, Kleiner SM, Almada AL, Lopez HL. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14:18.

Lanham-New, S., Roche, H. M., & Macdonald, I. *Nutrition and metabolism* (2nd ed.). Chichester, West Sussex, UK; Wiley-Blackwell 2021.

Leitzmann C. Vegetarian nutrition: past, present, future. *Am J Clin Nutr.* 2014;1:496-502.

Lynch H, Johnston C, Wharton C. Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance. *Nutrients.* 2018;10:1841.

Lynch HM, Wharton CM, Johnston CS. Cardiorespiratory Fitness and Peak Torque Differences between Vegetarian and Omnivore Endurance Athletes: A Cross-Sectional Study. *Nutrients.* 2016;8:726.

Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet.* 2016;116:1970-1980.

- Mutanen, M., Niinikoski, H., Schwab, U., Uusitupa, M. Ravitsemustiede (8th ed.). Duodecim 2021.
- Mäennenä, J., Olli, J., Puputti, J., Roininen, T., Haverinen, M., Kuukasjärvi, K., Parkkinen, J. Voimaharjoittelu. VK-Kustannus 2019.
- Neufingerl N, Eilander A. Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. *Nutrients*. 2021;14:29.
- Page J, Erskine RM, Hopkins ND. Skeletal muscle properties and vascular function do not differ between healthy, young vegan and omnivorous men. *Eur J Sport Sci*. 2022;22:559-568.
- Pfeiffer A, Tomazini F, Bertuzzi R, Lima-Silva AE. Sprint Interval Exercise Performance in Vegans. *J Am Nutr Assoc*. 2022;41:399-406.
- Roberts AK, Busque V, Robinson JL, Landry MJ, Gardner CD. SWAP-MEAT Athlete (study with appetizing plant-food, meat eating alternatives trial) - investigating the impact of three different diets on recreational athletic performance: a randomized crossover trial. *Nutr J*. 2022;21:69.
- Slater G, Phillips SM. Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *J Sports Sci*. 2011;29:67-77.
- Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, Hoffman JR, Wilborn CD, Sale C, Kreider RB, Jäger R, Earnest CP, Bannock L, Campbell B, Kalman D, Ziegenfuss TN, Antonio J. International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015;12:30.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Terveyttä ruoasta - Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014. Ruokavirasto 2014.
- Vitale, K., & Hueglin, S. Update on vegetarian and vegan athletes: a review. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*. 2021;10:1-11.
- Venti CA, Johnston CS. Modified food guide pyramid for lactovegetarians and vegans. *J Nutr*. 2002;132:1050-4.
- Wells AM, Haub MD, Fluckey J, Williams DK, Chernoff R, Campbell WW. Comparisons of vegetarian and beef-containing diets on hematological indexes and iron stores during a period of resistive training in older men. *J Am Diet Assoc*. 2003;103:594-601.