

SAIRAALA NOVAN LIHAVUUSLEIKKAUSPOLUN VAIKUTTAVUUS

**Lihavuusleikkauspotilaiden kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä
tapahtuneet muutokset hoitopolun aikana – tuloksia liikuntalääketieteen poliklinikalta**

Pipsa Pakkala

Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2024

TIIVISTELMÄ

Pakkala, P. 2024. Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun vaikuttavuus: Lihavuusleikkauspotilaiden kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset hoitopolun aikana – tuloksia liikuntalääketieteen poliklinikalta. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma, 95 s., 3 liitettä.

Lihavuuden leikkaushoito on yleistynyt lihavuuden hoitomuotona viimeisten vuosikymmenten aikana samaan aikaan, kun myös lihavuuden esiintyvyys on noussut. Leikkaushoidolla saavutetaan tutkimusten mukaan parhaat tulokset niin painonpudotuksessa kuin lihavuuden liitännäissairauksissa. Elintapojen muuttaminen on merkittävässä roolissa potilaiden hoidossa ja myös liikunnan lisäämistä suositellaan hoitoprosessin alusta lähtien. Tämän pro gradu -tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun vaikuttavuutta 6–18 kuukauden seurannassa huomioiden liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama yksilöllinen liikuntahoito. Tutkimuksen aiheena olivat potilaiden kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset, joiden lisäksi tarkasteltiin eroa painonpudotuksessa leikkausmenetelmien välillä.

Tutkimuksen aineisto kerättiin Keski-Suomen hyvinvointialueen Sairaala Novan liikuntalääketieteen poliklinikan sähköisestä potilastietojärjestelmästä, ja aineisto sisälsi 119 potilaan tietoja, joista 89 sisällytettiin tutkimukseen (tutkittavien keski-ikä 47,5 v, naisia 76 %). Tutkielman muuttujina olivat antropometriset muuttujat (paino, BMI), kehonkoostumusmuuttujat (rasvamassa, rasvaprosentti, viskeraalirasva, lihasmassa) sekä fyysisen toimintakyvyn mittarit (puristusvoima ja 6-minuutin kävelytestin tulos). Muutoksia tarkasteltiin kolmessa aikapisteessä: preoperatiivisesti sekä 6 ja 18 kuukautta leikkauksen jälkeen. Tutkimuksen kehonkoostumustiedot perustuvat bioimpedanssi eli BIA-mittaukseen. Fyysisen toimintakyvyn mittaukset on toteutettu poliklinikan fysioterapeutin vastaanotolla.

Lihavuusleikkattujen painossa ja kehonkoostumusmuuttujissa havaittiin tilastollisesti merkitsevää laskua 6-18 kuukauden seurannassa (kaikki $p < 0,001$), mutta 6 ja 18 kuukauden väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kavennus- ja ohitusleikkauksen välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero 6 kuukauden kohdalla sekä kiloina, että suhteellisena painonpudotuksena ilmoitettuna ($p = 0,003/p < 0,001$), mutta 18 kuukauden kohdalla merkitsevät erot menetelmien välillä hävisivät. Kävelty matka parani seurannan aikana ($p < 0,001$), absoluuttinen puristusvoima laski ($p = 0,001-1,000$), ja kehon painoon suhteutettu puristusvoima nousi ($p = 0,01/p < 0,001$).

Tutkimus oli ensimmäinen Sairaala Novan lihavuusleikkauspotilailla toteutettu tutkimus ja antoi näin ollen tärkeää tietoa koko lihavuusleikkaushoitopolun vaikuttavuudesta. Koska lihavuusleikkaus pudottaa painoa, muuttaa kehonkoostumusta, sekä helpottaa liikkumista painonpudotuksen myötä, ei tutkimuksen tuloksista voida päätellä, miten suuri osa muutoksista on liikuntahoidon ansiota. Tulevaisuudessa liikuntahoidon vaikuttavuutta on tarpeen tutkia lisää ottamalla selvää potilaiden liikuntatottumusten muutoksista hoitopolun aikana tai hyödyntämällä tutkimuksessa kontrolliryhmää.

Asiasanat: lihavuusleikkaukset, liikuntahoito, liikuntaneuvonta, kehonkoostumus, fyysinen toimintakyky, puristusvoima

ABSTRACT

Pakkala, P. 2024. Effectiveness of Hospital Nova's bariatric surgery treatment path: Changes in the body composition and functional capacity of bariatric surgery patients during the treatment path - results from the Sport and Exercise outpatient clinic. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis of Exercise Medicine, 95 p., 3 appendices.

Surgical treatments for obesity have become more common over the previous decades while obesity in general has increased. Studies have proven that surgery is the most effective treatment for obesity regarding weight-loss and obesity related comorbidities. Changes in lifestyle play an important role in the treatment of patients, and increasing physical activity is also recommended already at the beginning of the treatment process. The aim of this Master's thesis was to examine the effectiveness of Hospital Nova's bariatric surgery treatment path in follow-up of 6 to 18 months, while taking into account the individualized exercise therapy of the Sport and Exercise outpatient clinic. The objects of the study were the changes in the patients' body composition and functional capacity variables, as well as the difference in weight loss between the different types of surgery.

The research data was collected from the electronic medical report system of Hospital Nova's outpatient clinic for sports and exercise, and it included the information of 119 patients, 89 of whom were included in the study (patients' average age 47.5, 76% females). The variables for this study were anthropometric data variables (weight, BMI), body composition variables (fat mass, body fat percentage, visceral fat, muscle mass) and the parameters for functional capacity (hand grip strength and the result of a 6-minute walking test). The progress was examined three times: preoperatively, 6 months postoperatively and finally 18 months postoperatively. The body composition data of the study is based on bioelectrical impedance analysis, also known as BIA. Functional capacity parameters were measured by a physiotherapist at the outpatient clinic for sports and exercise.

A statistically significant decrease was observed in 6-18 month follow ups (all $p < 0,001$) in the weight and body composition variables of the weight loss surgery patients, however the differences between the 6-month and 18-month results were not statistically significant. A statistically significant difference was also observed between sleeve gastrectomy and gastric bypass surgery, both in kilos and relative weight loss at 6 months ($p = 0,003/p < 0,001$), but at 18 months the significant differences between the methods vanished. The walking distance increased during the follow up ($p < 0,001$), absolute hand grip strength decreased ($p = 0,001-1,000$), and body weight relative hand grip strength increased ($p = 0,01/p < 0,001$).

This was the first study that was conducted to bariatric surgery patients of Hospital Nova, and therefore the study provided important information on the effectiveness of the whole treatment path. Bariatric surgery decreases weight, changes body composition, and makes exercise easier due to weight loss, and thus it is impossible to conclude based on the results of study, how much of the changes were due to individualized exercise therapy. In the future it is necessary to study the effectiveness of individualized exercise therapy further by considering the changes of patient's exercise habits during the treatment path or utilizing a control group in the study.

Key words: bariatric surgeries, individualized exercise therapy, physical education guidance, body composition, functional capacity, hand grip strength

KÄYTETYT LYHENTEET

ACSM	American College of Sports Medicine
BIA	bioimpedance analysis, bioimpedanssi mittaus
BMI	body mass index, kehon painoindeksi
CT	computer tomography, tietokonetomografia, tietokonekerroskuvaus
DEXA	dual-energy X-ray absorptiometry, kaksienenerginen röntgenabsorptiometria
EBMIL	excess BMI loss, ylimääräisen BMI:n pudotus
ENED	erittäin niukkaenerginen dieetti
EWL	excess weight loss, ylipainon pudotusprosentti, prosentuaalinen osuus pudotusta painosta suhteessa ihannepainoon
MRI	magnetic resonance imaging, magneettikuvaus
TWL	total weight loss, kokonaispainonpudotus (% tai kg)
WHO	World Health Organization, Mailman terveystieteiden tutkimuskeskus

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	1
2	LIHAVUUS.....	3
2.1	Lihavuuden yleisyys.....	3
2.2	Lihavuuden riskitekijät.....	4
2.2.1	Lihavuus ja fyysinen aktiivisuus.....	6
2.2.2	Lihavuus ja ravinto.....	7
2.2.3	Lihavuus ja uni.....	9
2.3	Lihavuuden seuraukset.....	10
2.4	Lihavuuden arviointi.....	11
2.4.1	Painoindeksi.....	12
2.4.2	Vyötärön ympärys.....	14
2.4.3	Biosähköinen impedanssimittaus.....	14
2.5	Lihavuuden konservatiiviset hoitomenetelmät perusterveydenhuollossa.....	17
2.5.1	Lihavuuden elintapahoito.....	17
2.5.2	Erittäin niukkaenerginen dieetti (ENED).....	20
2.5.3	Lihavuuden lääkehoito.....	21
3	LIHAVUUDEN LEIKKAUSHOITO.....	24
3.1	Leikkaushoidon kriteerit.....	24
3.2	Leikkausmenetelmät ja niiden kehitys.....	25
3.3	Leikkausmenetelmän valinta - riskit ja hyödyt.....	28
3.4	Leikkausmenetelmien erot painonpudotuksessa.....	29
3.5	Vaikutukset liitännäissairauksiin.....	32
4	LIIKUNTAINTERVENTIOT OSANA LIHAVUUSLEIKATTUJEN HOITOA.....	33
4.1	Liikunta ja muutokset kehonkoostumuksessa.....	35

4.1.1 Liikunta ennen leikkausta.....	35
4.1.2 Liikunta leikkauksen jälkeen.....	36
4.2 Liikunta ja muutokset fyysisessä toimintakyvyssä.....	40
4.2.1 Muutokset aerobisessa toimintakyvyssä.....	41
4.2.2 Muutokset lihaskunnossa.....	42
5 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	45
6 MENETELMÄT.....	46
6.1 Lihavuusleikkauspolku Sairaala Novassa	46
6.1.1 Liikuntalääketieteen poliklinikka	46
6.1.2 Ravitsemusterapia.....	48
6.1.3 Endokrinologian poliklinikka	49
6.1.4 Kirurgia.....	50
6.2 Tutkimusaineisto	52
6.3 Valitut muuttajat.....	53
6.4 Käytetyt tilastomenetelmät.....	54
7 TULOKSET	57
7.1 Muutokset 6 kuukauden kuluttua leikkauksesta.....	58
7.2 Muutokset 18 kuukauden seurannassa	59
7.3 Erot painonpudotuksessa leikkausmenetelmien välillä.....	62
8 POHDINTA.....	64
8.1 Tutkielman tulokset ja niiden suhde aikaisempaan kirjallisuuteen	65
8.1.1 Paino- ja kehonkoostumusmuuttajat	66
8.1.2 Fyysinen toimintakyky	71
8.4 Tutkielman eettisyys.....	73
8.5 Menetelmien ja muuttujien luotettavuus ja tutkimuksen sekoittavat tekijät	74
8.5.1 Liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama yksilöllinen liikuntahoito	75

8.5.2 Ruokavalio ja energiansaanti.....	76
8.6 Johtopäätökset	76
LÄHTEET	79

LIITTEET

Liite 1: Puristusvoiman (kg) viitearvot suomalaiselle 18–69-vuotiaalle väestölle

Liite 2: Lihavuusleikkauspotilaiden vuositutkimukset

Liite 3: 6-minuutin kävelytestin tuloksen laskemiseen käytetyt kaavat Sairaala Novassa

1 JOHDANTO

Lihavuus eli sairaus, jossa elimistöön on varastoitunut liikaa rasvaa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024) on aikuisilla maailmanlaajuisesti enemmän kuin kaksinkertaistunut vuodesta 1990 (WHO 2024). Maailman terveysjärjestö WHO:n (2024) tuoreen arvion mukaan aikuisväestöstä 16 % oli lihavia vuonna 2022, mikä vastaa noin 890 miljoonaa ihmistä. Vuonna 2016 määrän arvioitiin olevan noin 650 miljoonaa ihmistä (WHO 2021), joten kehityskulku on myös viimeisten vuosien aikana ollut erittäin huolestuttavaa. Niin ikään Suomessa lihavuus on yleistynyt edelleen, ja yli 20-vuotiaista naisista lihavia on noin 30 %, miehistä 27 % (Lehtoranta ym. 2023).

Lihavuus lisää riskiä sairastua lukuisiin metabolisiin, mekaanisiin ja mielenterveydellisiin sairauksiin (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), lisäten samanaikaisesti yhteiskunnan kustannuksia (Okunogbe ym. 2022; Vesikansa ym. 2022). Lihavuuden ennaltaehkäisy, mutta myös asianmukainen hoito onkin tärkeää niin kansanterveyden kuin -taloudenkin näkökulmasta. Lihavuutta hoidetaan ensisijaisesti elintapahoidolla, jonka vaikutuksia voidaan tarvittaessa tehostaa lääkehoidolla tai erittäin niukkaenergisellä dieetillä (=ENED) (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Viimeisenä vaihtoehtona voidaan tietyin edellytyksin harkita lihavuuskirurgiaa, joka on tarkoitettu vaikeasti tai sairaalloisesti lihaville. Vaikea lihavuus määritellään painoindeksinä $>35 \text{ kg/m}^2$ ja sairaallosena lihavuus $>40 \text{ kg/m}^2$ (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Lihavuuskirurgialla saavutetaan konservatiivisia hoitomenetelmiä parempia tuloksia painonpudotuksessa sekä lihavuuden liitännäissairauksissa (Colquitt ym. 2014; Sjöström 2013).

Kuten lihavuus, myös lihavuuskirurgia on yleistynyt Suomessa ja muualla maailmassa viimeisten vuosikymmenten aikana (Angrisani ym. 2018; Salminen ym. 2019). Suomessa tehdään vuosittain noin 900–1000 lihavuusleikkausta (Salminen ym. 2019), mutta leikkaustarpeen on jo 15 vuotta sitten arvioitu nousevan 2000 leikkaukseen seuraavien 5 vuoden aikana (Kumpulainen ym. 2009), ollen todennäköisesti nykyisin huomattavasti tätä korkeampi. Leikkauksia tehdään kaikissa yliopistollisissa keskussairaaloissa sekä lisäksi useissa muissa keskussairaaloissa, mutta myös yksityisellä puolella (Salminen 2015, 254).

Jyväskylässä Sairaala Novassa toimii Suomen ensimmäinen ja ainoa liikuntalääketieteen poliklinikka, joka on keskittynyt potilaiden henkilökohtaiseen liikuntahoitoon ja -ohjaukseen. Li-

havuusleikkauspolku on yksi poliklinikan neljästä hoitopolusta (Perhonen 2023). Liikuntahoitoa voidaankin pitää tärkeänä osana lihavuusleikkauspotilaiden hoitoa, liikunnan vaikuttaessa positiivisesti esimerkiksi aineenvaihduntaan sekä lihasmassan säilymiseen painonpudotuksen aikana (Coen & Goodpaster 2016). Lihaskatoa syntyy herkästi juuri lihavuusleikkauksen yhteydessä, kun painonpudotus on nopeaa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

Liikuntalääketieteen poliklinikka on mukana lihavuusleikkattujen hoidossa preoperatiivisesti, sekä 6 ja 18 kuukautta leikkauksen jälkeen toteuttaen henkilökohtaista liikuntahoitoa, sekä seuraten potilaiden painossa, kehonkoostumuksessa, fyysisessä toimintakyvyssä, elämäntavoissa ja elämänlaadussa tapahtuneita muutoksia hoitopolun aikana. Tämä pro gradu -tutkielma keskittyy painossa, kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneisiin muutoksiin. Tutkielman tarkoituksena on selvittää sairaala Novan lihavuusleikkauspolun vaikuttavuutta ottaen huomioon liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama yksilöllinen liikuntahoito hoitopolun erityispiirteenä.

Sairaala Novan lihavuusleikkauspotilaita ei ole aikaisemmin tutkittu, ja tämä tutkimus toimii niin sanottuna pilottitutkimuksena. Haluan kiittää Sairaala Novaa, liikuntalääketieteen poliklinikkaa, ja erityisesti ylilääkäri Merja Perhosta aineiston kokoamisesta ja tämän tutkimuksen mahdollistamisesta.

2 LIHAVUUS

WHO:n (2024) määritelmän mukaan lihavuudella tarkoitetaan liiallisen rasvan varastoitumista elimistöön aiheuttaen samalla lukuisia terveysriskejä. Kertyvä rasva voi varastoitua niin ihon alle kuin myös vatsaonteloon, sisäelimiin ja lihaksiin (Pietiläinen 2015a, 33). Vatsaonteloon ja sisäelinten ympärille kertynyttä rasvaa kutsutaan yleisemmin viskeraaliseksi rasvakudokseksi (Shuster ym. 2012), kun taas lihaksiin ja sisäelimiin kuten maksaan, sydämeen tai munuaisiin kertyvästä rasvasta käytetään nimitystä ektooppinen rasva (Després 2012).

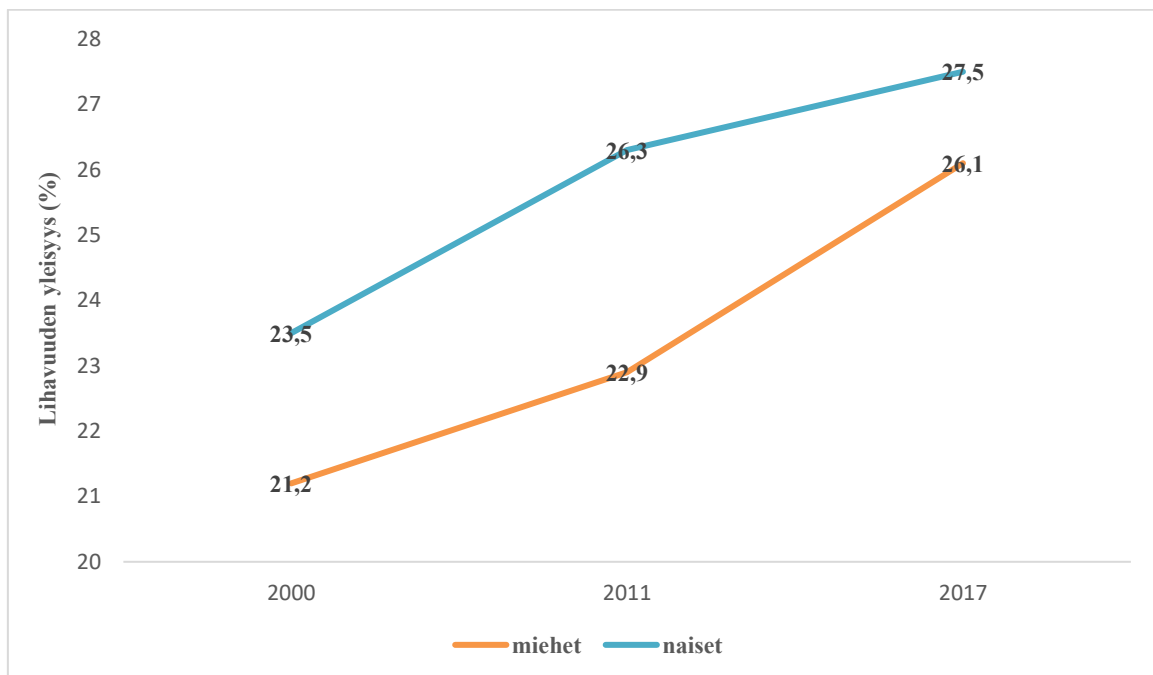
Rasvakudoksen lisääntymiseen vaikuttavat sekä hypertrofia eli rasvasolujen laajeneminen, että hyperplasia eli rasvasolujen määrän kasvu. Näistä hypertrofia edeltää usein hyperplasiaa, ja sitä tapahtuu positiivisen energiatasapainon myötä, kun triglyseridejä kertyy olemassa oleviin rasvasoluihin (Hausman ym. 2001). Hyperplasiaa puolestaan tapahtuu, kun olemassa olevat rasvasolut saavuttavat maksimaalisen kokonsa (1 μ g rasvaa), eikä laajenemista voi enää tapahtua. Sairaalloisessa lihavuudessa rasvasolut yleensä saavuttavat tämän rajan, ja rasvasolujen määrä selittääkin suurimman osan eroista rasvamassan määrässä sairaalloisesti lihaviin ja normaali-painoisten välillä (McArdle 2015, 802–807). Laihtumisen yhteydessä rasvasolut pienenevät, mutta suurta muutosta ei ilmeisesti tapahdu rasvasolujen määrässä, joten kerran elimistöön syntyneet rasvasolut eivät häviä (McArdle 2015, 806).

Rasvan eri muodoista viskeraalinen rasva on lihavuudelle tyypillisten terveysriskien aiheuttaja, mutta se, miksi viskeraalinen rasvakudos aiheuttaa terveysriskejä, ei ole täysin selvää. Lisään-tyneet terveysriskit voivat liittyä viskeraalisen rasvakudoksen erilaisiin metabolisiin ominai-suuksiin, sen aiheuttamaan tulehdukseen sekä siihen, että viskeraalinen rasva on merkki ek-tooppisesta rasvasta (Neeland ym. 2019). Viskeraalista ja ektooppista rasvaa syntyy, kun ihonalaisen rasvakudoksen solut eivät voi enää laajeta, jolloin uusien rasvasolujen synty mah-dollistuu, ja rasvaa kertyy aikaisempaa enemmän esimerkiksi maksaan ja lihaksiin (McArdle 2015, 806–807; Neeland ym. 2019).

2.1 Lihavuuden yleisyys

Maailmanlaajuisesti lihavuus on yli kaksinkertaistunut viimeisten vuosikymmenten aikana. Viimeisimmän arvion mukaan 16 % maailman aikuisväestöstä oli lihavia ja jopa 43 % ylipai-noisia vuonna 2022 (WHO 2024). Suomalaisessa väestössä on havaittu samanlaista, lihavuuden

lisääntymisenä näkyvää kehityskulkua (kuva 1). Yli 20-vuotiaista suomalaisista naisista noin 30 % (95 % LV 28,1-31,2) ja miehistä 27 % (95 % LV 25,2-28,6) on lihavia. Keskivartalolihavia (vyötärön ympärys naiset >90 cm, miehet >100 cm) on puolestaan naisista lähes puolet 48 % (95 % LV 46,1-49,7) ja miehistä 44 % (95 % LV 42-45,9) (Lehtoranta ym. 2023). Vaikea ja sairaallosainen lihavuus on Suomessa suhteessa melko vähäistä. Vuonna 2017 yli 30-vuotiaista naisista 6,5 % oli vaikeasti lihavia, ja 3 % sairaallosisesti lihavia, kun vastaavat luvut olivat miehillä 4,6 % ja 1,3 % (Lundqvist ym. 2018). Esimerkiksi Yhdysvalloissa sairaallosainen lihavuus on merkittävästi yleisempi ongelma: 11,5 % naisista ja 6,9 % miehistä on sairaallosien lihavia (Hales ym. 2020). Yleisesti sekä Suomessa että muualla maailmassa, lihavuus vaikuttaa olevan naisilla hieman miehiä yleisempää (Lehtoranta ym. 2023; NCD Risk Factor Collaboration 2024).



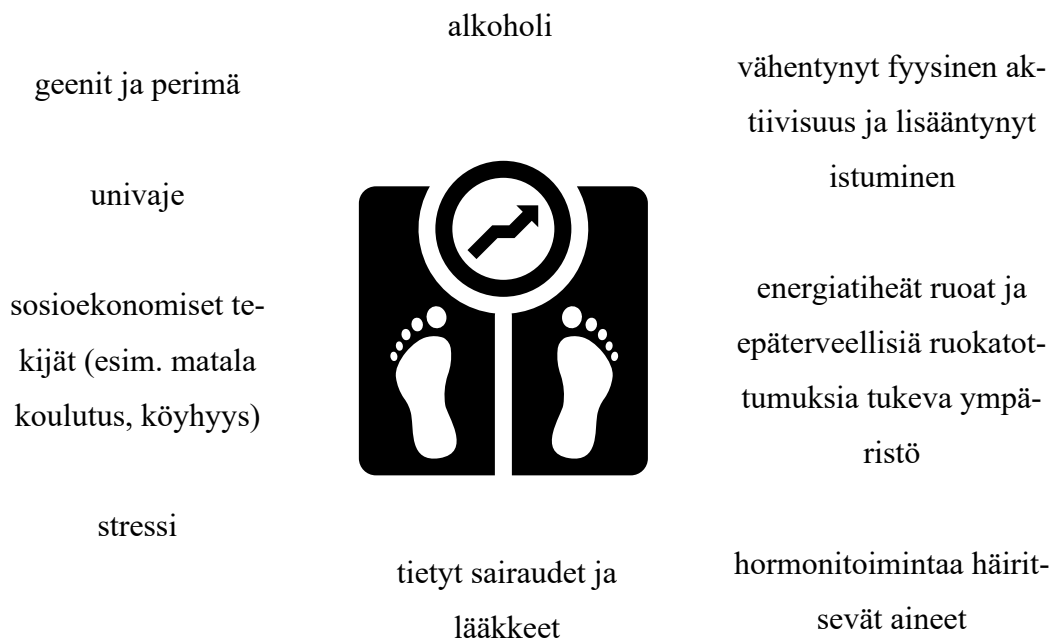
KUVA 1. Yli 30-vuotiaiden lihavuuden ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$) yleisyyden kehitys Suomessa vuosina 2000–2017 (Lundqvist ym. 2012; Lundqvist ym. 2018; Reunanen ym. 2002)

2.2 Lihavuuden riskitekijät

Lihavuus on seurausta epätasapainosta saadun ja kulutetun energian välillä (Hruby & Hu 2015; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; WHO 2024). Usein puhutaan tämän epätasapainon joh-

tuvan erityisesti kahdesta tekijästä, ruokaympäristössä ja -käyttäytymisessä tapahtuneista muutoksista sekä fyysisen aktiivisuuden vähenemisestä sekä työssä että vapaa-ajalla (Fogelholm ja Kaukua 2016 424–425; WHO 2024).

Hrubyn ja Hun (2015) mukaan yksilön käyttäytyminen ja valinnat ovatkin tärkein tekijä lihavuuden ehkäisyssä kannalta, mutta samalla he muistuttavat lihavuuden olevan monimutkainen ilmiö, johon vaikuttavat geneettiset, sosioekonomiset sekä ympäristöön liittyvät tekijät. Salmisen ym. (2019) mukaan erityisesti vaikeaan ja sairaalloiseen lihavuuteen voi liittyä geneettisten tekijöiden lisäksi useita esimerkiksi aivoihin ja suolistoon liittyviä riskitekijöitä, joiden tunnistaminen ei vielä ole riittävällä tasolla. Painoon yleisesti vaikuttavia tekijöitä on esitelty kuvassa 2, ja seuraavaksi käydään tarkemmin läpi elintapojen eli liikunnan, ravintotekijöiden ja unen merkitystä lihavuuden kehittämisessä.



KUVA 2. Painoon ja lihavuuteen yhdistettyjä riskitekijöitä (Hruby & Hu 2015; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Pietiläinen & Mustajoki 2015, 16; WHO 2024; Swinburn ym. 2004)

2.2.1 Lihavuus ja fyysinen aktiivisuus

Fyysinen aktiivisuus määritellään luurankolihasen aikaansaamana kehon liikkeenä, joka johtaa energiankulutukseen. Harjoittelulla tai liikunnalla (engl. ”exercise”) tarkoitetaan puolestaan toistuvaa ja suunniteltua fyysistä aktiivisuutta, jonka tarkoituksena on ylläpitää tai parantaa fyysistä kuntoa (Caspersen ym. 1985).

WHO:n (2022) mukaan viimeisimmät arviot osoittavat, että maailmanlaajuisesti yli neljännes (27,5 %) aikuisista on fyysisesti inaktiivisia, kun fyysisesti inaktiivisiksi määritellään henkilöt, jotka eivät täytä WHO:n liikuntasuosituksia (WHO 2022). Myös suomalaiset liikkuvat liian vähän suhteessa suosituksiin. Esimerkiksi Kunnonkartta-tutkimuksen osallistujista (20–69-vuotiaat) reilu puolet (58 %) saavutti kestävyysliikunnalle asetetun suosituksen liikemittaridatoiden perusteella (Husu ym. 2022), kun puolestaan FinSote-tutkimuksen mukaan terveystuokituksen (kestävyys- ja lihaskuntoharjoittelu) saavutti noin 42 % 20–54 vuotiaista (Parikka ym. 2020).

Liian vähäinen fyysinen aktiivisuus ja liikunta, mutta myös istumisen lisääntyminen nostetaan usein esille lihavuuden riskitekijöinä (Hruby & Hu 2015; Swinburn ym. 2004), ja lihavien on todettu liikkuvan normaalipainoisia vähemmän (Mutikainen ym. 2014; Scheers ym. 2012). Fyysinen aktiivisuus lisää energiankulutusta, ja on näin ollen vaikuttamassa energiatasapainoon eli saadun ja kulutetun energian tasapainoon, joka on painonhallinnan kulmakivi (Jakicic 2019, 441).

Vaikka suuremman fyysisen aktiivisuuden määrän on todettu auttavan painonhallinnassa, ovat annos-vastesuhteet epäselviä. Jonkin verran näyttöä löytyy siitä, että yli 150 minuuttia liikuntaa viikossa edistää painonhallintaa, mutta myös liikunnan intensiteetillä on vaikutusta (Jakicic ym. 2019). Fyysinen aktiivisuus voidaan jakaa kevyeen, kohtalaiseen ja raskaaseen aktiivisuuteen, ja Jakicin ym. (2019) mukaan vahvaa näyttöä liikunnan ja painonhallinnan yhteydestä löytyy ainoastaan kohtalaisen ja raskaan liikunnan osalta, kevyen liikunnan vaikutusten ollen epäselviä. Yksi tapa liikunnan intensiteetin kuvaamiseen on ACSM:n (2022, 2) mukaan MET-arvojen (=metabolinen ekvivalentti) eli lepoaineenvaihdunnan kerrannaisten käyttö. 1 MET tarkoittaa (lepo)tilannetta, johon muu kuormitus suhteutetaan. Tämän määritelmän mukaan kevyt fyysinen aktiivisuus on 1,6–2,9 MET (esim. hidas kävely, alle 3,2 km/h, 2,0 MET), kohtalainen 3,0–5,9 MET (esim. portaiden kävely hitaasti, 4,0 MET) ja raskas vähintään 6 MET (esim. juoksu

noin 8 km/h, 8,3 MET) (Ainsworth ym. 2011). Muita keinoja fyysisen aktiivisuuden rasittavuuden määrittämiseen ovat muun muassa sydämen syke sekä hapenkulutus minuuttia kohden (ACSM 2022, 2). UKK-instituutti (2024) lähestyy liikunnan kuormittavuutta käytännöllisemmästä näkökulmasta määritellessään, että reippaasti liikkua puhuminen onnistuu hengästy misestä huolimatta, kun taas raskaasti liikkua puhuminen on vaikeutunut.

150 minuuttia liikuntaa viikossa pidetään siis vähimmäismääränä painonhallinnan näkökulmasta, mutta liikuntamäärän lisäämisellä saavutetaan parempia tuloksia. Donnelly ym. (2009) toteavat 150–250 minuutin reipasta liikuntaa viikossa (1200–2000 kcal kulutus/vko) olevan suurimmalle osalle aikuisista riittävä määrä liikuntaa ehkäisemään yli 3 %:n painonnousua. Sarris ym. (2003) ovat puolestaan esittäneet suurempia määriä todeten, että 45–60 minuuttia päivässä kohtalaista liikuntaa ehkäisee lihavuuden kehittymistä. Tämä on viikkotasolla noin 5–7 tuntia eli 300–420 minuuttia.

2.2.2 Lihavuus ja ravinto

Ravitsemuksen yhteys lihavuuteen on moninainen. Kokonaisenergiansaanti on tärkein yksittäinen tekijä kehonpainon vaihtelun määrittäjänä (Jakicic 2019, 442; Romieu ym. 2017), ja vakuuttava näyttö osoittaa erityisesti energiatiheiden ruokien kuten paljon rasvaa ja/tai sokeria sisältävien tuotteiden yhteyden lihavuuteen (Hruby & Hu 2015; Swinburn ym. 2004; Te Morenga ym. 2012). Romieu ym. (2017) esittävät, että myös ruokavalion laadulla on vaikutusta energiatasapainoon erilaisten hormonaalisten ja neurologisten reittien välityksellä esimerkiksi kylläisyyden säätelyn kautta. Esimerkiksi kuitupitoisen ruokavalion tiedetään lisäävän kylläisyyden tunnetta ja edistävän suoliston toimintaa, pienentäen samalla ruokavalion energiatiheyttä (Terveyttä edistävä ruokavalio/Lääkärikirja Duodecim 2023). Runsas ravintokuitujen ja ei-liukenevien ravintokuitujen saanti esimerkiksi hedelmistä, vihanneksista, palkokasveista ja täysjyväviljasta onkin yhdistetty painonhallinnan onnistumiseen (Blomhoff ym. 2023; Romieu ym. 2017; Swinburn ym. 2004).

Vaikka yksilön valinnat ratkaisevat, on myös muuttuneella ruokaympäristöllä tärkeä rooli yksilöiden valintojen mahdollistajina. Samaan aikaan teollistuminen ja talouskasvun kanssa terveyden kannalta epäedullisten ruoka-aineiden saatavuus on lisääntynyt ja ruokaa on saatavilla runsaasti ja edullisesti (Hruby & Hu 2015).

Rasvat. Suomalaisen väestön ruokatottumuksia mittaavan FinRavinto 2017 -tutkimuksen mukaan noin kolmasosa suomalaisista yli 30-vuotiaista aikuisista saa rasvaa yli suosituksen ylärajan (40 E%). Suosituksen ylittävien määrä on moninkertainen, kun tarkastellaan tyydyttyneen eli kovan rasvan saantia: noin 95 % ylittää tyydyttyneen rasvan saantisuosituksen ylärajan eli 10 energiaprosenttia (E %) (Valsta ym. 2018). Tyydyttyneitä rasvoja saadaan pääasiassa eläinperäisistä tuotteista ja tyydyttyneiden rasvojen vähentämisellä ruokavaliossa voidaan pienentää esimerkiksi LDL-kolesterolia sekä sydän- ja verisuonitautiriskiä (WHO 2023b).

Rasva on energiaravintoaineista energiatihein sisältäen energiaa 9 kcal:a grammaa kohden (WHO 2023a), ja runsas rasvojen saanti vaikuttaakin täten helposti myös kokonaisenergian saantia lisäten. WHO (2023a) esittää suosituksessaan kokonaisrasvamäärän saannin rajoittamista aikuisilla 30 E%:iin ylimääräisen painonnousun ehkäisemiseksi. He perustavat näkemyksensä Hooperin ym. (2015) lähes 54 000 osallistujaa kattavan katsauksen tuloksiin, joiden mukaan vähärasvainen dieetti (n. <30 E%) oli yhteydessä keskimäärin 1,54 kg (95 % LV 1,12-1,97 kg) suurempaan painonlaskuun normaaliin ruokavalioon verrattuna 6–96 kuukauden seurannassa (Hooper ym. 2015). Suosituksessa kuitenkin korostetaan, ettei kokonaisrasvansaannin rajoittamista voida pitää riittävänä ja ainoana keinona epäsuotuisan painonnousun estämisessä, sillä painonnousu on paljon laajempi ja monivaikutteisempi ilmiö. Huomioon tulee yhtä lailla ottaa samanaikaisesti muut suosituksen liittyen esimerkiksi fyysiseen aktiivisuuteen ja sokereihin (WHO 2023a). Myös uudet pohjoismaiset ravitsemussuositukset korostavat, ettei voida sanoa tarkkaa ravintoaineiden, kuten rasvan määrää, jolla eri sairauksien ehkäisy olisi mahdollista, ja tästä syystä juuri ravintoaineiden laadun tarkkailusta on tullut tärkeämpää (Blomhoff ym. 2023).

Sokeri. Kuten rasvan, myös sokerin saanti on suomalaisessa väestössä liiallista: saantisuositus ylittyy reilulla neljäsosalla suomalaisista yli 30-vuotiaista, kuitenkin naisilla miehiä useammin (Valsta ym. 2018). Sokerin saanti on yhdistetty ylimääräisen painon kertymiseen (Te Morengan ym. 2012), ja huoli on myös siitä, että sokerin lisääntyminen ruokavaliossa voi johtaa ravitsemuksellisesti tärkeämpien ravintoaineiden saannin vähentymiseen (WHO 2015). Ravitsemussuositukset ohjeistavat rajoittamaan lisättyjen ja vapaiden sokereiden saantia niin, että sokerit muodostavat korkeintaan 10 % kokonaisenergiasta (Blomhoff ym. 2023; WHO 2015). Te Morengan ym. (2012) meta-analyysissä havaittiin, että tutkimuksissa, joissa sokerinsaantia lisättiin, paino nousi (0,75 kg, 95 % LV 0,3-1,19 kg, p=0,001), kun taas tutkimuksissa, joissa soke-

rin saantia rajoitettiin, paino laski (0,80 kg, 95 % LV 0,39-1,21 kg, $p < 0,001$). Sokerin vaikutuksen painoon pääteltiin liittyvän juuri lisääntyneeseen energiansaantiin, sillä tutkimuksissa, joissa sokeri korvattiin muilla hiilihydraateilla, energiansaannin pysyessä vakiona, ei havaittu muutoksia painossa (0,04 kg, 95 % LV -0,04–0,13 kg). Painonnousun lisäksi sokerinsaanti lisää riskiä tyypin 2 diabetekseen, sydän- ja verisuonitauteihin ja kariekseen (Blomhoff ym. 2023), joten sokerinsaannin rajoittamista voidaan pitää perustellusti tärkeänä tavoitteena.

Kuitu. Kuitua saadaan runsaasti esimerkiksi marjoista, hedelmistä ja viljatuotteista (Schwab 2022), ja kuidun saantisuositus miehille on vähintään 35 g/päivä ja naisille 25 g/päivä. Riittävä kuidunsaanti auttaa painonhallinnassa, mutta voi samalla olla osaltaan ehkäisemässä myös esimerkiksi tyypin 2 diabeteksen ja paksusuolen syövän kehittymistä (Blomhoff ym. 2023). Valtan ym. (2018) mukaan noin 70 % suomalaisista saa kuitua liian vähän. Lisäksi ravitsemussuosituksen mukaista ohjeistusta, 500 grammaa kasviksia vuorokaudessa, noudattaa vain noin 14 % miehistä ja 22 % naisista (Kaartinen ym. 2018). Uudet Pohjoismaiset ravitsemussuositukset suosittelivat entistä suurempaa kasvisten, hedelmien ja marjojen saantia, 500–800 grammaa vuorokaudessa (Blomhoff ym. 2023), joten tilannetta voi suomalaisten osalta kuvailla huolestuttavaksi. Kuidun sisältämä energiamäärä on noin 2 kcal/g, kun taas esimerkiksi sokeri sisältää 4 kcal/g. Kuitu viivyyttää mahalaukun tyhjenemistä, pienentää glukoosi- ja insuliinivasteita, ja voi näin ollen vaikuttaa kylläisyyteen (Schwab 2022).

2.2.3 Lihavuus ja uni

Suosittelava määrä unta on aikuisille (18–64-vuotiaat) keskimäärin 7–9 tuntia yössä, ja tätä vanhemmille 7–8 tuntia yössä (Hirshkowitz ym. 2015). Lyhyen yön vaikutus lihavuuteen on todistettu esimerkiksi Wun ym. (2014) meta-analyysissä, jossa lyhyt yöni oli yhteydessä lihavuuteen 45 % (OR 1,45 95 % LV 1,25-1,67) normaalia yön pitoa todennäköisemmin. Meta-analyysissä mukana olleissa tutkimuksissa lyhyt yöni oli määritelty enintään 6 tunnin mittaiseksi, ja normaali yöni suurimmassa osassa tutkimuksia 7–8 tunnin mittaiseksi. Normaalilla pidemmällä yönellä (suurimmassa osassa määritelty ≥ 9 h) ei puolestaan ollut yhteyttä lihavuuteen (OR 1,06 95 % LV 0,98-1,15) (Wu ym. 2014).

Myös uudemmat poikkileikkaus- (Grandner ym. 2015) ja pitkittäistutkimukset (Deng ym. 2017) ovat osoittaneet yhteyden unen määrän ja lihavuuden riskin välillä. Tutkimuksia on tehty eri ikäryhmillä, ja esimerkiksi Grandnerin ym. (2015) tutkimuksen tulosten mukaan 18–29-

vuotiailla sekä 30–49-vuotiailla 5–6 tunnin yöuni verrattuna 7–8 tunnin yöuneen oli yhteydessä korkeampaan BMI:iin, kun taas muilla ikäryhmillä tilastollisesti merkitseviä tuloksia ei havaittu.

Se miksi lyhyt yöuni on yhteydessä lihavuuteen, on osittain epäselvää, mutta Wu ym. (2014) esittävät aikaisempiin tutkimuksiin viitaten mahdollisia selityksiä tälle yhteydelle. Lihavuus voi olla seurausta väsymyksestä seuranneesta vähemmästä fyysisestä aktiivisuudesta, ruokahalua säätelevien hormonien pitoisuuksien vaihtelusta ja ruokahalun lisääntymisestä univajeen seurauksena, mutta myös siitä, että vähän nukkuvilla on enemmän aikaa syödä päivän aikana (Wu ym. 2014).

2.3 Lihavuuden seuraukset

Lihavuuden seurauksia voidaan tarkastella yksilön, yhteiskunnan tai globaalin perspektiivin valossa. Lihavuus aiheuttaa merkittävää haittaa yksilön terveydelle, ja sillä on myös huomattavia taloudellisia vaikutuksia yhteiskunnalle. Tuoreen vuonna 2023 julkaistun suomalaista väestöä käsittelevän tutkimuksen mukaan terveydenhuollon kustannukset olivat lihavalla keskimäärin 2665 € vuodessa, kun normaalipainoisilla ja ylipainoisilla summa oli keskimäärin 1799 € vuodessa. Kun analyyseissä otettiin huomioon ikä ja sukupuoli, eron suuruus oli 626 € eli noin 36 % (RR 1,36 (95 % LV 1,189-1,547), $p < 0,001$) (Vesikansa ym. 2023). Okunogbe ym. (2022) arvioivat lihavuuden maailmaanlaajuisia kustannuksia ottaen huomioon niin suorat (mm. terveydenhuollon aiheuttamat) kuin epäsuorat (mm. tuottavuuden lasku) kustannukset. Arvion mukaan lihavuus aiheutti vuonna 2019 noin 1,9 biljoonan eli 1900 miljardin (1 900 000 000 000) Yhdysvaltain dollarin kustannukset. Vuoteen 2030 mennessä kustannusten arvioidaan nousevan yli 3000 miljardiin (Okunogbe ym. 2022).

Vaikka lihavuuden on todettu lisäävän lukuisten eri sairauksien riskiä (Colquitt ym. 2014; Kivimäki ym. 2022; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), voi yksilöillä, joilla on sama BMI, olla erisuuruinen riski erityisesti lihavuuteen liittyvissä kardiometabolisissa- eli sydän- ja aineenvaihduntasairauksissa (Neeland ym. 2019). Kuitenkin myös BMI:n kasvaessa riski sairauksiin kasvaa (Kivimäki ym. 2022; Vesikansa ym. 2023), ja suurin riski sairauksiin on sairalloisesti lihavilla (Kivimäki ym. 2022). Vesikansan ym. (2023) tekemän analyysin mukaan suomalaisista normaalipainoisista (BMI 18,5-24,9 kg/m²) noin 41 % luokiteltiin metabolisesti terveiksi, kun samanaikaisesti vain noin 10 % lihavista oli metabolisesti terveitä.

Lihavuuden aiheuttamat lukuisat liitännäissairaudet voidaan luokitella eri tavoin. Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) käytetään kolmen ryhmän jakoa: 1. metaboliset eli aineenvaihdunnalliset-, 2. mekaaniset eli kehon kuormitusta lisäävät- sekä 3. mielen toimintoihin ja mielialaan liittyvät ongelmat. Lihavuuden aiheuttamia aineenvaihdunnallisia sairauksia ovat muun muassa diabetes ja erilaiset rasva-aineenvaihdunnan häiriöt, mekaanisia nivelrikko ja uniapnea sekä mielenterveydellisiä masennus- ja ahdistusoireilu sekä ahmimishäiriöt (Pietiläinen 2015b, 62–63; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Yumuk ym. (2015) käyttävät laajempaa jaottelua ja tuovat edellä mainittujen lisäksi esille maha-suolikanavan ongelmat (mm. refluksitauti, tyrä), lisääntymisterveyden ongelmat (mm. epäsäännölliset kuukautiset, hedelmättömyys, keskenmeno) sekä eri syövä. Syöpäsairauksista lihavuuteen on yhdistetty molemmilla sukupuolilla haima-, munuais-, ja suolistosyöpä, sekä naisilla munasarja- ja postmenopausaalinen rintasyöpä, joiden riskisuhteet (RR) vaihtelivat Guhin ym. (2009) meta-analyysissä eri syöpien osalta 1,13–3,22 välillä. Taulukossa on kuvattu Lihavuuden Käypä hoito -suositusten (2024) mukaan merkittävimpien lihavuuden liitännäissairauksien riskit lihavilla aikuisilla suhteessa normaalipainoisiin.

TAULUKKO 1. Lihavuuden merkittävimmät liitännäissairaudet ja niiden riski verrattuna normaalipainoisiin (mukaillen Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

Metaboliset sairaudet	Riskin suuruus
tyypin 2 diabetes	10-kertainen
rasvamaksa	5–10 kertainen
sepelvaltimotauti	4–5 kertainen
Mekaaniset sairaudet	Riskin suuruus
obstruktiivinen uniapnea	5–10 kertainen
nivelrikko	4–5 kertainen
Mielenterveyden sairaudet	Riskin suuruus
masennus	1,5 kertainen

2.4 Lihavuuden arviointi

Lihavuutta, kehon liiallista rasvaisuutta, voidaan arvioida lukuisilla eri menetelmillä. Kliinissä työssä lihavuuden diagnoosi tehdään painoindexin eli BMI:n perusteella (Garvey ym.

2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015). Koska erityisesti keskivartalon alueelle kertynyttä ylimääräistä rasvakudosta pidetään merkittävänä terveysriskinä (Shuster ym. 2012), voidaan diagnoosia täydentää vyötärön ympärysmittauksen avulla (Garvey ym. 2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015). Garvey ym. (2016) suosittelevat vyötärön ympärysmittausta kaikille potilaille, joiden painoindeksi ylittää 35 kg/m^2 , kun taas Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) todetaan vyötärön ympärysmittauksen olevan hyödyllinen, kun painoindeksi ylittää lukeman 30 kg/m^2 .

Kehonkoostumuksen tarkempi arvio ei ole rutiininomainen toimenpide kliinisessä työssä (Yumuk ym. 2015), mutta tarpeen esiintyessä kehonkoostumusta voidaan mitata esimerkiksi DEXA-mittauksella tai bioimpedanssianalyysillä (Garvey ym. 2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Kehonkoostumusmittauksen avulla saadaan tarkempaa tietoa rasvakudoksen, mutta myös laihduttaessa tärkeänä pidetyn lihaskudoksen määrän säilymisestä. Painon ja kehonkoostumuksen ohella myös lihavuuden liitännäissairaudet kuuluvat osaksi lihavuuden vakavuuden arviointia (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

Seuraavaksi käsitellään tarkemmin tämän työn kannalta merkittävimmät lihavuuden ja kehonkoostumuksen mittarit eli BMI, vyötärön ympärysmittaus ja bioimpedanssimittaus, jotka ovat käytössä lihavuuden arvioinnissa Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun läpikäyvillä potilailla. Kuitenkin myös muita lihavuuden mittareita sivutaan mittareiden luotettavuuden arvioimiseksi ja kokonaisvaltaisen kuvan saamiseksi.

2.4.1 Painoindeksi

Painoindeksi on luku, joka saadaan jakamalla kehon paino (kg) pituuden neliöllä (m^2) (WHO 2024). Vuonna 1995 WHO esitti, että painoindeksi on normaali välillä $18,5\text{-}24,99 \text{ kg/m}^2$, ja ylipaino jaettiin tason 1 ($25\text{-}29,99 \text{ kg/m}^2$), 2 ($30\text{-}39,99 \text{ kg/m}^2$) ja 3 ($>40 \text{ kg/m}^2$) luokkiin (WHO 1995). Vuonna 2000 määritelmään lisättiin luokka $35\text{-}39,9 \text{ kg/m}^2$ (WHO 2000), ja nykyiset painoindeksin viitealueet perustuvat tähän luokitteluun. Luokat on kuvattu taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Lihavuuden määritelmä painoindeksin mukaan (mukaiillen Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024)

Painoindeksi	Selite
18,5–24,9 kg/m ²	Normaalipaino
25–29,9 kg/m ²	Ylipaino
30–34,9 kg/m ²	Lihavuus
35–39,9 kg/m ²	Vaikea lihavuus
≥40 kg/m ²	Sairaalloinen lihavuus

*aasialaisella väestöllä käytetään tästä eriäviä raja-arvoja: ylipaino BMI >23 kg/m² ja lihavuus BMI >27,5 kg/m²

Painoindeksi on saanut osakseen kritiikkiä, sillä sen avulla ei pystytä erottelemaan rasva- ja lihaskudoksen määrää toisistaan, eikä täten myöskään rasvan sijaintia (Fogelholm 2018, 49; Romieu ym. 2017; Shuster ym. 2012). Näin ollen painoindeksi ei ole riittävä keino tunnistamaan potilaiden riskiä sairastua lihavuuden liitännäissairauksiin (Ross ym. 2020). Matala painoindeksi ei siis toisin sanoen suoraan kerro terveestä kehonkoostumuksesta, ja painoindeksi voi, joskin harvoin, nousta normaalia korkeammalle myös lihasmassan seurauksena (Pietiläinen 2015a, 31). Se, kumman kudoksen määrän lisääntymisestä painon ja painoindeksin nousu johtuu, voidaan kuitenkin yleensä päätellä silmämääräisesti tai ihopoimuja tunnustelemalla (Fogelholm 2018, 49; Pietiläinen 2015a, 31).

Kritiikistä huolimatta painoindeksiä käytetään edelleen lihavuuden arvioinnin mittarina (Garvey ym. 2016; Hruby & Hu 2015; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; WHO 2024; Yumuk ym. 2015). Painoindeksin etuina voidaan pitää mittauksen yksinkertaisuutta (Neeland ym. 2019; Shuster ym. 2012) ja nopeutta (Shuster ym. 2012). BMI:llä mitattu, erityisesti vaikea ja sairaalloinen lihavuus, ennustavat myös hyvin kuolleisuutta. Global BMI Mortality Collaborationin ym. (2016) meta-analyysin tulosten mukaan kuolleisuuden riski nousi samanaikaisesti painoindeksin nousun kanssa henkilöillä, jotka eivät olleet ikinä tupakoineet ja, joilla ei ollut kroonista sairautta lähtötilanteessa. Normaalipainoisten (18,5–24,9 kg/m²) toimiessa viiteryhmänä, oli suhteellinen riski kuolla ylipainoisilla 1,11-kertainen, lihavilla 1,44-kertainen, vaikeasti lihavilla 1,92-kertainen ja sairaalloisen lihavilla 2,71-kertainen. Tutkijat nostivat kuitenkin pelkän BMI:n käytön esiin analyysin rajoittajana, sillä kehonkoostumuksen vaikutus jäi näin ollen huomiotta (Global BMI Mortality Collaboration ym. 2016). BMI:n rajoitusten vuoksi ja lihavuuden terveyshaittojen tunnistamiseksi sen ohella käytetään muun muassa vyötärönympärysmittausta (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; WHO 2024). BMI ja vyötärönympäry auttavat yhdessä tunnistamaan terveyden kannalta vaarallisen liikalihavuuden (Ross ym. 2020).

2.4.2 Vyötärönympäryys

Erityisen haitallisena lihavuuden muotona pidetään keskivartalolihavuutta, jossa ylimääräinen rasva on kertynyt vatsaonteloon sekä sisäelinten ympärille (Shuster ym. 2012). Keskivartalolihavuutta voidaan arvioida yksinkertaisesti vyötärönympärysmittan avulla (Yumuk ym. 2015), jonka mittaus on helppo tehdä kliinisessä työssä (Neeland ym. 2019; Ross ym. 2020). Vaikka vyötärönympärysmittaus on yksinkertainen keskivartalolihavuuden mittari, pidetään sen heikkoutena kuitenkin sen kykenemättömyyttä erotella ihonalaista ja sisäelinten ympärillä olevaa viskeraalista rasvaa (Després 2012), mutta myös mittaustulosten vaihtelevuutta riippuen mitauskohdasta (Neeland ym. 2019). Kriittistä huolimatta vyötärönympärysmittauksen on todettu korreloivan kohtalaisesti muilla menetelmillä mitatun viskeraalisen rasvan kanssa ($r=0,50-0,87$) (Camhi ym. 2011; Després 2012; Neeland ym. 2019).

Vyötärönympäryys mitataan oikeaoppisesti alimman kylkiluun sekä suoliluun harjun puolivälistä (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), ja kansainvälisesti on annettu useita erilaisia raja-arvoja keskivartalolihavuutta kuvaavalle vyötärönympärykselle. Kansainvälisen diabetesliiton IDF (2006) antaman määritelmän mukaan eurooppalaisella väestöllä keskivartalolihavuuden raja-arvona voidaan pitää miehillä 94 cm ja naisilla 80 cm (Alberti ym. 2006), ja myös WHO:n (2011) määritelmän mukaan näiden arvojen ylittyessä myös metabolisten komplikaatioiden riskit kasvavat. Toisaalta vyötärönympärysarvojen ollessa naisilla yli 88 cm ja miehillä yli 102 cm, metabolisten komplikaatioiden riskit kasvavat huomattavasti (WHO 2011). Suomessa kliinisessä työssä käytetään raja-arvoina 100 cm (miehet) ja 90 cm (naiset) (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), jotka ovat lähes yhteneväisiä WHO:n (2011) määritelmän kanssa.

2.4.3 Biosähköinen impedanssimittaus

Biosähköisellä impedanssimittauksella tarkoitetaan mittausta, jossa kevyt sähkövirta johdetaan kehon läpi (Shuster ym. 2012). Sähkövirran johtavuus ihmiskehossa perustuu veden ja ionien eli sähköisesti varautuneiden yksiköiden jakautumiseen. Lähes kaikki ihmiskehossa oleva vesi ja sähköä johtavat ionit ovat sijoittuneet rasvattomaan kudokseen (=lihakset, luut...), mistä johdettua rasvaton massa johtaa sähköä merkittävästi rasvamassaa tehokkaammin (Sergi ym. 2017). BIA-mittaus siis mittaakin käytännössä kehon nestemäärää (Fogelholm 2018, 54), ja näin ollen se mahdollistaa rasvattoman kudoksen määrän arvioinnin (Sergi ym. 2017; Shuster ym. 2012).

Biosähköisen impedanssimittauksen etuina pidetään mittauksen helppoutta, kustannustehokkuutta ja turvallisuutta (Ling ym. 2011; Sergi ym. 2017), mutta myös laitteen siirrettävyyttä (Ling ym. 2011). Toisaalta mittaustulokset voivat kuitenkin vaihdella herkästi laitteesta ja päivästä toiseen, ja Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) kehoitetaan suhtautumaan varovasti BIA-mittausten tuloksiin. Sergi ym. (2017) ovat koonneet katsauksessaan yhteen tekijöitä, jotka vaikuttavat mittauksen luotettavuuteen. He nostavat esiin 1) laitteeseen liittyvät (esim. laitteiden välinen vaihtelevuus), 2) tutkittavaan liittyvät (esim. kuukautiskierto ja tutkitavan valmistautuminen), 3) mittaajaan liittyvät (esim. vaihtuva mittaaja) ja 4) ympäristöön liittyvät (esim. lämpötila) tekijät (Sergi ym. 2017). Tutkittavan valmistautumiseen liittyvät tekijät kuten urheilu ja siihen liittyvä hikoilu, syöminen, vessassa käynti ja alkoholin käyttö tulisi vakioida, sillä niillä on vaikutusta kehon nestepitoisuuteen (Fogelholm 2018, 54–55).

Bioimpedanssia on useissa tutkimuksissa verrattu kaksienenergiaiseen röntgenabsorptiometriaan eli DEXA-mittaukseen, jota pidetään usein yhtenä niin sanotuista ”*gold standard*” -menetelmistä kehonkoostumusta mitattaessa (Faria ym. 2014; Ling ym. 2011; Shuster ym. 2012; Vaurs ym. 2015). Vaikka tutkimustulokset kehonkoostumuksen eroista näiden kahden menetelmän välillä ovat osin ristiriitaisia, näyttäisi kehon rasvaisuudella olevan merkitystä BIA-mittauksen luotettavuuden kannalta. ACSM:n (2022, 72) mukaan mittauksen luotettavuuden erot lihaviin ja normaalipainoisten välillä johtuvat nimenomaan eroista veden jakautumisesta elimistössä.

Bioimpedanssimittauksen on eri tutkimuksissa todettu aliarvioivan rasvan määrää lihavilla tutkittavilla noin 1–3 kiloa DEXA-mittaukseen verrattuna (Faria ym. 2014; Verdich ym. 2011). Kehonkoostumuksen vaikutus mittauksen luotettavuuteen on todettu myös terveillä nuorilla aikuisilla (18–29 v). Leahy ym. (2012) havaitsivat tutkimuksessaan, että BIA- ja DEXA-mittausten erot olivat suuremmat naisilla kuin miehillä, ja he päättelivät tämän johtuvan naisten suuremmasta rasvan määrästä miehiin verrattuna. Koko ryhmässä BIA aliarvioi rasvaprosenttia keskimäärin 2,1 % ($p < 0,001$), mutta sukupuolia tarkastelemalla huomattiin erojen olevan naisilla 3,0 % (1,7 kg) ja miehillä 0,1 % (0,3 kg). Mielenkiintoinen löydös oli myös, että sekä naisilla ja miehillä rasvan määrän kasvaessa, aliarvion määrä kasvoi. Miehillä aliarvio kasvoi, kun rasvaprosentti ylitti arvon 24,6 % ja naisilla 32 % (Leahy ym. 2012). Faria ym. (2014) puolestaan havaitsivat harhan kasvavan lihavilla henkilöillä, kun rasvamassa ylitti 55 kg ja rasvaprosentti 48 %.

Ling ym. (2011) havaitsivat muista tutkimuksista poiketen BIA-mittauksen yliarvioivan rasvan määrää keskimäärin noin (1,2–2,4 kg) ja samanaikaisesti aliarvioivan rasvattoman massan määrää (0,7–1,4 kg). Kun tuloksia verrattiin eri painoindeksiryhmissä, huomattiin eroja näiden ryhmien välillä, viitaten suurempiin eroihin lihavilla henkilöillä (BMI >30 kg/m²). Normaalipainoisilla erot olivat DEXA- ja BIA-mittausten välillä rasvattomassa- ja rasvamassassa maltillisia (rasvamassa DXA 17,04 kg vs. BIA 17,49 kg, & rasvaton massa DXA 51.25 kg vs. BIA 51.45 kg). Lihavilla henkilöillä erot olivat huomattavasti tätä suurempia (rasvamassa DXA 34,16 kg vs. BIA 39,16 kg & rasvaton massa DXA 61.55 kg vs. BIA 57.48 kg).

Eri tutkimusten tuloksia on vaikeaa vertailla, sillä käytössä on ollut eri laitteita niin BIA- kuin DEXA-mittauksissakin. Harhasta huolimatta, ryhmätason korrelaatiot ovat tutkimuksissa olleet voimakkaita niin rasvamassan (kg) (0,77–0,95), rasvaprosentin (%) (0,74–0,96) kuin rasvattoman massan (kg) osalta (0,9–0,99) (Faria ym. 2014; Ling ym. 2011; Verdich ym. 2011), osoittaen bioimpedanssimittauksen olevan suhteellisen toimiva kehonkoostumuksen mittari ryhmätasolla isoilla tutkimuspopulaatioilla. Huomionarvoista on kuitenkin useissa tutkimuksissa havaittu harhan suureneminen kehon rasvamäärän noustessa (Faria ym. 2014; Leahy ym. 2012; Ling ym. 2011), mikä antaa viitteitä siitä, ettei BIA-mittaus välttämättä ole luotettavin kehonkoostumuksen mittari lihavilla henkilöillä.

Vaikka DEXA-mittausta pidetään usein yhtenä gold standard -menetelmistä ja esimerkiksi BIA-mittausta luotettavampana kehonkoostumuksen mittarina (Shuster ym. 2012), tulee muistaa, että kuvaustekniikoista ainoastaan tietokonetomografia (CT) ja magneettikuvaus (MRI) mahdollistavat ihonalaisen ja viskeraalirasvan erottamisen toisistaan (Després 2012; Neeland ym. 2019; Shuster ym. 2012). CT-, MRI- ja DEXA-mittaukset eivät kuitenkaan ole välttämättä käytössä yleisesti kliinisessä työssä, vaan ne ovat usein varattu tutkimuskäyttöön, mikä rajoittaa niiden käyttöä (Neeland ym. 2019). Shuster ym. (2012) huomauttavat myös, että CT- ja MRI-kuvaukset eivät välttämättä sovellu sairaalloisesti lihavien kehonkoostumuksen mittaukseen laitteiden painorajoitusten takia. Toisaalta myös bioimpedanssi- ja DEXA-mittauksissa on painorajoituksia (Shuster ym. 2012), ja esimerkiksi Biospace, InBody770-laitteessa painon yläraja on 270 kg (InBody s.a.).

2.5 Lihavuuden konservatiiviset hoitomenetelmät perusterveydenhuollossa

Lihavuuden Käypä hoito -suosituksen (2024) mukaan lihavuuden hoitoon pitää kiinnittää huomiota kuten muiden pitkäaikaissairauksien hoitoon. Lihavuutta hoidetaan suurilta osin perusterveydenhuollossa, jossa hoito voidaan toteuttaa joko yksilö- tai ryhmäpohjaisena. Perusterveydenhuollon hoitomuotoja ovat elintapahoito, erittäin niukkaenerginen dieetti (ENE-dieetti) sekä lääkehoito, kun taas lihavuuden leikkaushoito on keskitetty erikoissairaanhoidon (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Elintapahoito on lihavuuden hoidon perusta, ja täten ensisijainen vaihtoehto, johon muita hoitomuotoja yhdistetään muun muassa potilaan elämäntilanteen ja voimavarojen, sekä lihavuuden vakavuuden ja liittännäissairauksien perusteella (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

2.5.1 Lihavuuden elintapahoito

Lihavuuden elintapahoidoa saavan potilaan hoidossa keskitytään ravintoon ja syömiskäyttäytymiseen, fyysiseen aktiivisuuteen ja paikallaanoloon sekä uudenlaisten käyttäytymismallien kuten tavoitteiden asettamisen ja ongelmanratkaisustrategioiden luomiseen yksilölliset tarpeet ja tavoitteet huomioiden (Garvey ym. 2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) nostetaan näiden lisäksi esille riittävän unen, päihteiden käytön sekä yksilön psyykkisen jaksamisen ja voimavarojen huomioiminen.

Elintapahoidon vaikutuksia voidaan aikuisilla tehostaa erittäin niukkaenergisellä dieetillä tai lääkehoidolla (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Fogelholmin ja Kaukuan (2016, 430) mukaan elintapahoito johtaa tavallisesti 5–8 kg:n painonpudotukseen, mutta vaihtelu on yksilöiden välillä kuitenkin suurta. Swift ym. (2014) esittävät katsauksessaan, että yhdistämällä aerobinen harjoittelu kalorirajoitukseen, voidaan saavuttaa jopa 9–13 kg:n painonpudotus. Lihavuuden elintapahoidon tavoitteena tulee lähtökohtaisesti olla uusien elintapojen omaksuminen eikä tietyn painotavoitteen saavuttaminen (Pietiläinen 2024). Kuitenkin jo noin 5–15 %:n painonpudotuksella voidaan vaikuttaa useisiin lihavuuden liittännäissairauksiin kuten tyyppin 2 diebetekseen, dyslipidemioihin (=veren poikkeavat rasva-arvot), verenpaineeseen, uniapneaan ja nivelrikkoon (Garvey ym. 2016).

Tärkeää on löytää potilaalle itselleen realistiset ja mieluisat keinot elintapahoidon toteutukseen keskustelemalla potilaan kanssa painonhallintaa koskevista asenteista ja ajatuksista (Lihavuus:

Käypä hoito -suositus 2024). Seuraavaksi käsitellään tärkeimpiä elintapahoidon osatekijöitä – liikuntaa ja ruokavaliota – sisällöllisesti, sekä niiden vaikuttavuutta lihavuuden hoidossa.

Liikunta ja fyysinen aktiivisuus painonpudotuksessa. Liikuntaa itsessään, ilman samanaikaista energiansaannin rajoittamista, pidetään melko huonona laihduttajana (Jakicic 2019, 445; Swift ym. 2014). Muutaman kilon laihduttaminen liikunnan avulla on mahdollista, mutta se vaatii suuria liikuntamääriä tai intensiteettiä (Swift ym. 2014).

Kuten aiemmin mainittu, Donnelly ym. (2009) esittävät kannanotossaan, että 150–250 minuutin reipasta liikuntaa viikossa on useimmiten riittävä määrä estämään painonnousua. Samalla he kuitenkin toteavat tämän määrän olevan painonpudotuksen näkökulmasta harvoin riittävä, ja täsmentävät 250–300 minuutin viikkomäärän estävän painonnousua paremmin ja mahdollisesti auttavan myös painonpudotuksessa. He toteavat myös vain harvojen tutkimusten osoittaneen pelkän liikunnan johtaneen yli 3 %:n painonpudotukseen, jonka takia useimpien ihmisten tulee laihdutusta tavoitellessaan rajoittaa myös energiansaantia (Donnelly ym. 2009). Yumuk ym. (2015) puolestaan esittävätkin lihavuuden hoidon eurooppalaisissa suosituksissa, että vähimmäismäärä liikuntaa ylipainon ja lihavuuden hoidossa kalorirajoituksen ohella on 150 minuuttia kohtuukuormitteista aerobista liikuntaa viikossa, jonka lisäksi lihaskuntoa tulisi harjoittaa 1–3 kertaa viikossa, kun tavoitteena on 5–15 %:n painonpudotus (Yumuk ym. 2015).

Liikunta aerobisessa muodossa on pelkän laihdutuksen näkökulmasta tehokkaampi vaihtoehto (Yumuk ym. 2015) mutta lihaskuntoharjoittelu on tärkeää painonpudotuksen laadun eli rasvattoman kehon massan säilymisen kannalta. Tästä syystä aerobisen ja lihaskuntoharjoittelun yhdistelmä on suositeltavin vaihtoehto painonpudotuksen näkökulmasta (Romieu ym. 2017).

Vaikka liikunnan määrästä painonpudotuksen näkökulmasta on olemassa melko täsmällisiäkin ohjeistuksia, on huonokuntoisten tai fyysisesti passiivisten liikunta on kuitenkin tärkeää aloittaa vähitellen, ja asiakkaan omat mieltymykset huomioon ottaen (Kallinen ym. 2018, 30). Jo pieni liikuntamäärän lisäys on hyväksi (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Liikuntasuosittelun saavuttaminen on usein haastavaa liikalihaville potilaille, ja liikuntasuunnitelman yksilöiminen potilaskohtaisesti on suositeltua (Garvey ym. 2016). Henkilökohtaisella liikuntasuunnitelmalla viitataan Sunin ja Taulaniemen (2018, 300–301) mukaan ammattilaisen ja potilaan vuorovaikutuksen seurauksena syntyneeseen suunnitelmaan, joka ottaa huomioon potilaan henkilökoh-

taisen terveydentilan, mieltymykset sekä elämäntilanteen. Säännöllisellä yhteydenpidolla potilaaseen voidaan parantaa sitoutumista liikuntahoitoon, ja erityisesti liikuntaa aloittaessa liikuntasuunnitelma olisi suotavaa tarkistaa esimerkiksi 1–2 kuukauden jaksoissa. Liikuntasuunnitelman tarpeeksi tiheään päivittämisen lisäksi toimintakykyä ja kehonkoostumusta arvioivat seurantamittaukset voivat palvella sekä yksilöä itseään lisäämällä liikuntamotivaatiota, mutta myös terveydenhuollon ammattilaisia ja laajempaa yhteisöä kertomalla esimerkiksi liikuntainterventioiden vaikuttavuudesta (Suni & Taulaniemi 2018, 300–301). Vaikka yksilöllisesti suunniteltu liikuntahoidolla voidaan lisätä fyysistä aktiivisuutta sekä yksilöiden hyvinvointia ja elämänlaatua, ei sen potentiaalia lääketieteellisenä hoitokeinona vielä hyödynnetä tarpeeksi (Alanko ym. 2023).

Ruokavalio ja syömiskäyttäytyminen. Painonpudotus vaatii energiansaannin rajoittamista energiankulutusta pienemmäksi, mutta tämä rajoitus tulee suunnitella yksilöllisesti ottaen huomioon esimerkiksi elintavat ja liitännäissairaudet (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015). Kuitenkin myös yleisiä suuntaviivoja on annettu, ja esimerkiksi Yumuk ym. (2015) suosittelevat energiansaannin rajoittamista noin 500–1000 kcal:n verran päivässä 5–15 %:n painonpudotuksen saavuttamiseksi. Wadden ym. (2012) lähestyvät asiaa kokonaisenergiansaannin näkökulmasta, esittäen, että alle 250 paunaa (= n. 113 kg) painaville sopiva energiamäärä 7–10 %:n painonpudotuksen saavuttamiseksi on 1200–1500 kcal:a päivässä. Tätä painavimmille energiamääräksi ehdotetaan puolestaan 1500–1800 kcal:a päivässä (Wadden ym. 2012). Lihavuuden Käypä hoito -suosituksen (2024) mukaan ruokavaliota, jossa on alle 1200 kilokaloria ei tulisi käyttää lihavuuden elintapahoidossa, vaan suuremmat energiansaannin rajoitukset kuuluvat osaksi ENE-dieettiä.

Kokonaisenergiansaannin rajoittaminen on tärkein tekijä painonpudotuksen kannalta, eikä ruokavalion ravintoainekoostumuksella ajatella olevan niin suurta merkitystä painonpudotuksen kannalta (Garvey ym. 2016; Wadden ym. 2012; Yumuk ym. 2015). Ruokavalion ravintoainekoostumus on kuitenkin tärkeää esimerkiksi liitännäissairauksien ja niiden riskitekijöiden näkökulmasta, runsaasti hyviä rasvoja ja paljon kasviksia sisältävä Välimeren ruokavalio tästä hyvänä esimerkkinä (Garvey ym. 2016). Terveydelle edullisen ja laadukkaan ruokavalion koostamista helpottavat ravitsemussuositukset, joita on asetettu eri tahojen toimesta. Suomessa kansallisten ravitsemussuositusten (2014) tavoitteena on parantaa väestön terveyttä ruokavalion keinoin. Suositukset eivät kuitenkaan sovellu sellaisenaan laihduttajalle, sillä laihtuminen vaatii

energiansaannin vähentämistä. Suositukset toimivat kuitenkin painonhallinnan tukena laihduttamisen jälkeen (VRN 2014). Ruokavaliota ja syömiskäyttäytymistä koskevassa elintapahoidossa keskitytään energiansaannin rajoittamisen ohella säännöllisen ateriarytmin, annoskojojen kohtuullistamisen sekä rauhallisen syömisen harjoitteluun (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

2.5.2 Erittäin niukkaenerginen dieetti (ENED)

Erittäin niukkaenergistä dieettiä (ENED) voidaan käyttää hoitomuotona lihavuudessa muun elintapahoidon tukena, enintään 16 viikon ajan (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). ENE-dieetin toteutukseen on olemassa kaupallisia valmisteita, mutta dieetti voidaan toteuttaa myös syömällä tavallista ruokaa (Teeriniemi 2020). ENE-dieetin sisältämä energiamäärä on hyvin pieni, ja eri lähteiden mukaan valmisteiden energiamäärä vaihtelee noin 500–800 kcal:n välillä (Jakicic 2019, 444; Pietiläinen 2024; Yumuk ym. 2015). ENE-dieettiä noudatettaessa proteiinin sekä hyvänlaatuisten rasvojen saanti voi olla riittämätöntä, ja dieettiä voidaankin täydentää syömällä lisäksi päivittäin vähintään 20 grammaa proteiinia, 1 ruokalusikallinen öljyä sekä 500 grammaa vihanneksia. Nämä lisäävät dieetin turvallisuutta, mutta niiden kanssa dieetti ei ole enää erittäin niukkaenerginen vaan niukkaenerginen (Teeriniemi 2020).

Erittäin niukkaenergistä dieettiä tulisi käyttää vain lyhytaikaisesti ja ammattilaisen valvonnassa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015), sillä alle 1200 kcal:a vuorokaudessa sisältävät dieetit voivat johtaa hivenaineiden puutoksiin ja myös painonhallinnan ongelmiin (Yumuk ym. 2015). ENE-valmisteet tulisikin hankkia apteekista, jotta voidaan varmistua tarpeenmukaisesta ravintoaineiden saannista ja muusta turvallisuudesta (Mustajoki 2015, 242). Dieettiä harkittaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon mahdolliset muut haittavaikutukset (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), joita voivat olla muun muassa palelu, ummetus, unettomuus ja sappikivet (Mustajoki 2015, 242).

ENE-dieetti soveltuu parhaiten hoitomuodoksi potilaille, jotka ovat vaikeasti tai sairaalloisesti lihavia (BMI >35 kg/m²) (Jakicic 2019, 444; Mustajoki 2015, 240), mutta dieettiä voidaan käyttää myös vähemmän lihavilla, ei kuitenkaan yleensä ylipainoisilla (Mustajoki 2015, 240). ENE-dieettiä käytetään myös lihavuusleikkauspotilailla muutamien viikkojen ajan ennen leikkausta painonpudotukseen, jolla pyritään leikkauksen helpottamiseen ja riskien madaltamiseen

(KSSHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) 2022; Victorzon ym. 2009). Esimerkiksi Van Nieuwenhoven ym. (2011) tutkimuksessa kirurgit kokivat helpommaksi toteuttaa mahalaukun ohitusleikkauksen potilaille, jota olivat noudattaneet ENE-dieettiä ennen leikkausta (VAS of difficulty 35 vs. 26 mm, $p=0,04$). Myös leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita oli enemmän kontrolliryhmässä ENE-ryhmään verrattuna ($p=0,04$), vaikka eroja ei ryhmien välillä löydetty leikkauksenaikaisissa komplikaatioissa, veren menetyksessä tai leikkausajassa (Van Nieuwenhoven ym. 2011).

ENE-dieetillä saadaan yleensä aikaan 15–21 kg laihtuminen, jos dieettiä noudatetaan 8–16 viikkoa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), mutta laihtutustuloksen ylläpitämiseksi elintapahoidon jatkaminen on välttämätöntä (Teeriniemi 2020). Lihavuusleikkauspotilailla ENE-dieetillä pyritään noin 8 %:n painonpudotukseen ENE-dieettiä edeltävästä lähtöpainosta (KSSHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) 2022).

2.5.3 Lihavuuden lääkehoito

Lihavuutta voidaan hoitaa myös farmakologisin eli lääkkeellisin menetelmin lihavuuden elintapahoidon tukena (Garvey ym. 2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015). Lääkehoitoa voidaan käyttää myös painonlaskun jälkeiseen painonhallintaan, esimerkiksi ENE-dieetin jälkeen (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Kriteerinä lääkehoidon harkinnalle pidetään painoindeksiä yli 30 kg/m² tai yli 27 kg/m², jos potilaalla on lihavuuden liitännäissairaus (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015).

Koska 5–15 %:n painonpudotuksella voidaan vaikuttaa useisiin lihavuuden liitännäissairauksiin (Garvey ym. 2016), voidaan tätä tulosta pitää myös lääkehoidon tavoitteena. Jos lääkehoito ei johda vähintään 5 %:n painonpudotukseen 3–4 kuukauden seurannassa, tulee lääkehoidon keskeyttämistä harkita (Pietiläinen 2024). Lihavuuden lääkehoito on pitkäaikainen, vuosia kestävä hoitomenetelmä (Pietiläinen 2024), eikä lyhytaikaisella (3–6 kuukautta) hoidolla ole todettu olevan pidempiaikaisia terveyshyötyjä (Garvey ym. 2016). Lääkehoidon optimipituutta ei ole kuitenkaan määritelty, ja lääkehoidon lopettaminen tulee suorittaa harkiten ja painoa seuraten (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Pietiläinen 2024).

Lihavuuden hoitoon käytettävissä lääkkeissä on eroa esimerkiksi tehon ja haittavaikutusten osalta, eikä tällä hetkellä voida määrittellä yhtä lääkettä toista paremmaksi (Garvey ym. 2016).

Suomessa on käytössä viisi lihavuuden hoitoon tarkoitettua lääkevalmistetta, jotka ovat 1) orlistaatti, 2) naltreksonin ja pubropionin yhdistelmä, 3) semaglutidi, 4) liraglutidi sekä tuoreimpana hyväksytty 5) tirtsepatidi (Pietiläinen 2024). Euroopan lääkevirasto EMA hyväksyi tirtsepatidin käyttöön vuonna 2022 (EMA 2024), ja Suomen lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimean (s.a.) sivuilta selviää lääkkeen olevan myynnissä nyt myös Suomen markkinoilla. Fentermiinin ja topimaraatin käyttö lupa on hylätty Euroopan lääkeviraston toimesta (EMA 2013), mutta Yhdysvaltain lääkevirasto FDA on hyväksynyt lääkkeen käyttöön (Yumuk ym. 2015).

Useimpien lihavuuslääkkeiden vaikutukset perustuvat ruokahalun vähentymiseen (naltreksoni/pubropioni, liraglutidi, semaglutidi, tirtsepatidi), kun taas orlistaatti vaikuttaa vähentämällä ravinnon rasvojen imeytymistä (Pietiläinen 2024). Orlistaattia myydään sekä reseptilääkkeenä (120 mg), että reseptivapaana itsehoitolääkkeenä (60 mg) (Yumuk ym. 2015; Pietiläinen 2024), ja muut Suomessa käytössä olevat lääkkeet ovat reseptilääkkeitä (Fimea s.a.; Pharmaca Fennica 2023a; Pharmaca Fennica 2023b; Pharmaca Fennica 2024). Lääkkeistä naltreksonin ja pubropionin yhdistelmä sekä liraglutidi ovat rajoitetusti peruskorvattavia, kun semaglutidi, tirtsepatidi ja orlistaatti eivät puolestaan ole korvattavia lihavuuden hoidossa (Pietiläinen 2024).

Eri lääkehoitojen vaikutusta painonpudotukseen on tutkittu paljon. Khera ym. (2016) ovat koonneet meta-analyysissään yhteen näiden tutkimusten tuloksia. Meta-analyysin mukaan todennäköisyys vähintään 5 %:n painonpudotuksen toteutumiselle oli suurin fentermiiniä ja topimaraattia sisältävällä lääkkeellä, kun eri lääkeaineita verrattiin placebo-ryhmään. Fentermiinin ja topimaraatin yhdistelmä oli yhteydessä 5 %:n painonpudotuksen onnistumiseen noin 9,2 kertaa placeboa todennäköisemmin (OR 9,22; 95 % LV 6,63-12,85), kun taas liraglutidi noin 5,5 kertaa (OR 5,54 95 % LV 4,16-7,78) todennäköisemmin. Myös orlistaatilla (OR 2,7, 95 % LV 2.34-3.09) ja naltreksonin ja pubropionin yhdistelmällä (OR 3,96, 95 % LV 3.03-5.11) havaittiin meta-analyysissä tilastollisesti merkitsevä ero placeboon nähden. Semaglutidi tai tirtsepatidi eivät olleet mukana meta-analyysissä, mutta myöhemmät RCT-tutkimukset ovat osoittaneet semaglutidin johtavan 5 % painonpudotukseen 6,1 (95 % LV 4,0-9,3) – 11,2 (95 % 8,9–14,2) kertaa placeboa todennäköisemmin (Wadden ym. 2021; Wilding ym. 2021). Myös tirtsepatidin suhteen on saatu hyvin lupaavia tuloksia. Noin 85-91 % valmisteen käyttäjistä saavutti ≥ 5 %:n painonpudotuksen lääkkeen annoksesta (5–15 mg) riippuen Jasterboffin ym. (2022) tutkimuksessa.

Lääkehoitojen vaikuttavuutta tutkittaessa, painonpudotuksen ohella tulee huomioida myös lääkkeiden haittavaikutukset ja verrata hyötyjen ja haittojen suhdetta. Lääkevalmisteen valinta tulee tehdä yksilöllisesti huomioiden esimerkiksi potilaan liitännäissairaudet ja lääkkeiden varoitukset (Garvey ym. 2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Koska orlistaatti heikentää rasvojen imeytymistä, voi haittavaikutuksena esiintyä rasvaisia ulosteita, kiireellistä ulostamista sekä rasvaliukoisten vitamiinien imeytymishäiriöitä (Yumuk ym. 2015). Liraglutidin haittavaikutuksina voi puolestaan esiintyä pahoinvointia, oksentelua ja haimatulehdus eli pankreatiitti, kun naltreksonin ja pubropionin haittavaikutuksina luetellaan pahoinvoinnin ja oksentelun ohella ummetusta, päänsärkyä ja huimausta (Yumuk ym. 2015). Myös semaglutidin ja tirtsepatidin käyttöön liittyy samankaltaisia sivuvaikutuksia, kuin käytettäessä liraglutidia tai naltreksonin ja pubropionin yhdistelmää (Pietiläinen 2024).

Kheran ym. (2016) meta-analyysissä huomioitiin painonpudotuksen ohella myös lääkkeiden haittavaikutukset ja havaittiin, että haittavaikutusten takia oli todennäköisintä lopettaa liraglutidin (OR 2,95 95 % LV 2,11-4,23) sekä naltreksonin ja pubropionin yhdistelmän (OR 2,64 95 % LV 2,1-3,35) käyttö. Liraglutidilla saavutettiin siis painonpudotus naltreksonin ja pubropionin yhdistelmää sekä orlistaattia todennäköisemmin, mutta samalla se aiheutti myös todennäköisemmin haittavaikutuksia (Khera ym. 2016).

3 LIHAVUUDEN LEIKKAUSHOITO

Vaikka leikkaushoito on tutkimusten mukaan konservatiivisia hoitomenetelmiä vaikuttavampi painonpudotuksen ja liitännäissairauksien suhteen niin lyhyessä kuin pitkässäkin seurannassa (Colquitt ym. 2014; Sjöström 2013), pidetään leikkausta viimeisenä menetelmänä lihavuuden hoidossa, jos muut konservatiiviset eli ei-kirurgiset hoitomenetelmät eivät ole tuottaneet riittävästi tulosta painon ja terveyden kannalta (Colquitt ym. 2014; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Lihavuusleikkausta käytetäänkin vain vaikeasti tai sairaalloisesti lihavien hoidossa, ja leikkauskelpoisuus tulee varmistaa jokaisen kohdalla yksilöllisesti (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

3.1 Leikkaushoidon kriteerit

Lihavuuden Käypä hoito -suosituksen (2024) mukaan ennen lihavuusleikkausta edellytyksenä on lihavuuden konservatiivinen hoito perusterveydenhuollossa, jonka aikana potilas on pystynyt osoittamaan motivaationsa elämäntapamuutoksiin. Elämäntapamuutoksen myötä potilaan on tullut pudottaa vähintään 5 % painoa, joka on kuitenkin 1) palannut tai, joka 2) ei ole ollut terveyden kannalta riittävä määrä. Läheteet perusterveydenhuollosta erikoissairaanhoidon lihavuuden hoitamiseksi tehdään joko endokrinologian tai sisätautien poliklinikalle (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

Vuonna 1991 Yhdysvaltain terveysviranomaisen NIH (National Institutes of Health) julkaisi painoindeksirajat kriteerinä lihavuusleikkaukselle, joita on käytetty tästä lähtien yleisesti ympäri maailman. Nämä rajat ovat BMI ≥ 40 kg/m² tai ≥ 35 kg/m², jos potilaalla on lihavuuteen liittyvä liitännäissairaus (Eisenberg ym. 2022). Kuitenkin hiljattain vuonna 2023 ASMBS (=American Society for Metabolic and Bariatric Surgery ja IFSO (=International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders) julkaisivat yhdessä lausunnon, jossa ehdotetaan painoindeksirajan laskemista 35 kg/m²:een riippumatta lihavuuden liitännäissairauksista (Eisenberg ym. 2022), mutta Suomessa tämä käytäntö ei ole ainakaan vielä käytössä. Tulkittaessa leikkauksen painoindeksirajoja, tulee muistaa, että kyseessä on leikkausharkintaa edeltävä painoindeksi, ja että leikkaus voidaan suorittaa, vaikka painoindeksi ennen leikkausta olisi näitä rajoja pienempi (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) on kuvattu painoindeksin ohella käytössä olevat leikkauksen kriteerit ja vasta-

aiheet, joilla varmistetaan leikkauksen turvallisuus sekä potilaan sitoutuminen elämäntapamuutokseen. Kriteerit ja vasta-aiheet on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Lihavuusleikkauksen kriteerit ja vasta-aiheet (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024)

Kriteerit	Vasta-aiheet
1. Painoindeksi yli 40 kg/m ²	
2. Painoindeksi yli 35 kg/m ² JA lihavuuden liitännäissairaus (esim. tyypin 2 diabetes, uniapnea)	Päihdeongelma
3. Painoindeksi yli 30 kg/m ² JA tyypin 2 diabetes, jos konservatiivinen hoito ei riitä (→ leikkausharkintaa edeltävä painoindeksi)	
Aikaisempi ei-kirurginen hoito, jolla on saatu aikaan elämäntapamuutoksia ja vähintään 5 %:n painonpudotus → hoidosta tulee olla alle 5 vuotta	Syömishäiriö tai vakava mielenterveyden häiriö → psykiatrin arvio tarvitaan
Ikä alle 65 vuotta	Tupakointi (tulee lopettaa ennen leikkausta)

3.2 Leikkausmenetelmät ja niiden kehitys

Lihavuuskirurgisten toimenpiteiden määrä maailmassa on enemmän kuin tuplaantunut vuosien 2008 ja 2018 välillä: vuonna 2008 tehtiin noin 344 221 leikkausta ja vuonna 2018 696 161 leikkausta (Angrisani 2018; Angrisani 2024). COVID-19-pandemia vaikutti negatiivisesti leikkausten määrään, mutta määrän uskotaan tulevaisuudessa jatkavan kasvuaan (Angrisani ym. 2024). Suomessa lihavuusleikkauksia on tehty jossain määrin 1970-luvulta lähtien (Victorzon ym. 2009), ja ensimmäinen lihavuusleikkaus on tiettävästi tehty vuonna 1972 (Salminen 2015, 254). Lihavuusleikkausten määrä on noussut kuitenkin merkittävästi vasta vuoden 2006 jälkeen, jolloin Suomessa tehtiin 99 lihavuusleikkausta. Vuonna 2011 leikkauksia tehtiin jo 1056, ja tästä lähtien määrä on pysynyt melko vakiona vaihdellen noin 900–1000 välillä (Salminen ym. 2019). Tarve leikkauksille olisi kuitenkin nykyistä suurempi; vuonna 2008 arvioitiin leikkaustarpeen ylittävän 5 vuoden sisällä (=vuoteen 2013 mennessä) 2000 leikkaukseen (Kumpulainen ym. 2009), ja voidaankin olettaa nykyisen tarpeen olevan tätäkin suurempi.

Mahalaukun ohitusleikkaus ja -kavennusleikkaus ovat vallitsevat lihavuuskirurgiset menetelmät niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa (Angrisani ym. 2024; Kauhanen ym. 2019). Aikaisemmin käytössä on ollut myös niin sanottu pantaleikkaus, jossa mahalaukun yläosan ympärille kiristettiin rengas, mutta tämä menetelmä on poistunut Suomessa käytöstä (Mustajoki 2020), ja myös muualla maailmassa vähentynyt (Angrisani ym. 2018; Angrisani ym. 2024). Vielä vuonna 2008 maailmanlaajuisesti lihavuusleikkauksista yli 40 % oli mahapantaleikkauksia, kun vuonna 2016 niitä oli kaikista leikkauksista enää vain 3 %. Pantaleikkauksen aikaansaaman painonpudotuksen on todettu olevan muita leikkausmenetelmiä heikompi ja leikkaus aiheuttaa usein myös komplikaatioita sekä uusintatoimenpiteitä (Angrisani ym. 2018; Arterburn ym. 2020; Sjöström 2013). Esimerkiksi Colquittin ym. (2014) katsauksen mukaan mahapantaleikkaus johti keskimäärin 5,2 yksikköä pienempään BMI:n laskuun 1–10 vuoden seurannassa verrattuna mahalaukun ohitusleikkaukseen.

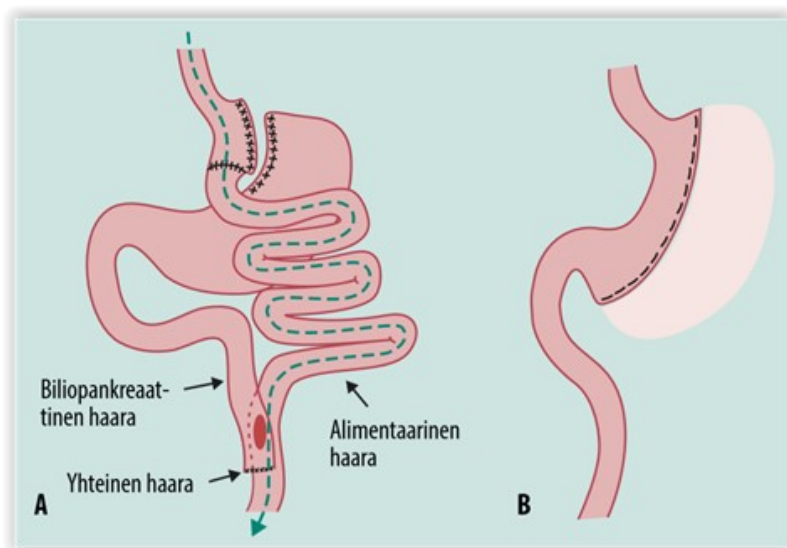
Samanaikaisesti, kun pantaleikkausten määrä on vähentynyt, mahalaukun kavennusleikkauksien osuus on kasvanut noin 5 %:sta yli 50 %:iin ja ohitusleikkausten määrä laskenut 49 %:sta 30 %:iin (Angrisani ym. 2018), kavennusleikkauksen ollen näin yleisin leikkausmenetelmä maailmassa. Leikkaustyyppien yleisyys vaihtelee kuitenkin paljon eri maiden välillä, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa, Rankassa ja Italiassa kavennusleikkaus on suosituin toimenpide, kun taas Alankomaissa, Ruotsissa ja Suomessa suositaan enemmän mahalaukun ohitusleikkausta (Angrisani ym. 2018).

Lihavuusleikkaukset tehdään yleensä tähytysmenetelmää eli laparoskopiaa hyödyntäen (Colquitt ym. 2014; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Tähytyskirurgian mahdollistuminen on vähentänyt esimerkiksi sairaalassa vietettyä aikaa sekä helpottanut potilaiden toipumista leikkauksesta, ja näin ollen ollut tärkeä edistysaskel (Colquitt ym. 2014). Lihavuusleikkausten laihduttava vaikutus perustuu ruoan saannin rajoittamiseen, ruoan imeytymisen heikkenemiseen tai molempiin vaikutuksiin samanaikaisesti, ja mahalaukun ohitusleikkauksessa yhdistyvät nämä molemmat (Colquitt ym. 2014), kun taas mahalaukun kavennusleikkaus perustuu enemmän ruoansaannin rajoittumiseen (Pekkarinen 2022).

Kavennusleikkauksessa mahalaukusta poistetaan suurin osa, kun taas ohitusleikkauksessa mitään osaa ei poisteta (Kauhanen ym. 2019). Mahalaukun ohitusleikkauksessa mahalaukku katkaistaan yläosasta, ja jäljelle jää vain pieni, tilavuudeltaan noin 20–30 ml pussi ravintoa varten, joka yhdistyy suoraan ohutsuoleen. Suurin osa mahalaukku, mutta myös ohutsuolen alkuosa

jää tällöin ilman ruokavirtaa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), jonka myötä ruoka siirtyy nopeasti suoleen, ja voi mahdollisesti kiihdyttää hiilihydraattien imeytymistä täten saaden aikaan huomattavia verensokerin muutoksia (Pekkarinen 2022).

Mahalaukun kavennusleikkauksessa mahalaukku kavennetaan niin, että jäljelle jää vain noin 5 cm:n levyinen ”kaistale”, joka vastaa noin 25 %:a mahalaukun alkuperäisestä koosta (Colquitt ym. 2014; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Tämä kaistale muistuttaa muodoltaan hihaa, josta tulee leikkausmenetelmän englanninkielinen nimitys ”sleeve gastrectomy” – hihaleikkaus (Mustajoki 2020). Ruokaa mahtuu leikkauksen jälkeen mahalaukkuun enää noin 1–2 desilitraa kerralla, joten syödyn ruoan määrä on leikkauksen jälkeen rajoitettu (Pekkarinen 2022). Kavennusleikkaus ei muuta mahan toimintaa ja ruoansulatusta (Colquitt ym. 2014), mutta toisaalta mahalaukun uudelleen venyttäminen, ja täten suurempien ruokamäärien nauttiminen on mahdollista. Colquittin ym. (2014) mukaan mahalaukku voi laajentua jo 6–12 kuukauden kuluttua leikkauksesta. Lihavuuden leikkausmenetelmät on esitetty kuvassa 3.



KUVA 3. Mahalaukun ohitusleikkaus (A) ja mahalaukun kavennusleikkaus (B). (Kuva lainattu luvan kanssa lähteestä Kauhanen S., Helmiö M. & Salminen P. (2019). Sopivimman lihavuus-kirurgisen leikkausmenetelmän valinta)

3.3 Leikkausmenetelmän valinta - riskit ja hyödyt

Lihavuusleikkaukseen, kuten kaikkiin kirurgisiin toimenpiteisiin liittyy myös riskejä ja haittavaikutuksia. Vakavat haittavaikutukset ovat kuitenkin harvinaisia; esimerkiksi perioperatiivinen (=pre-, intra- ja postoperatiivinen) kuolleisuus on Arterburnin ym. (2020) katsauksen mukaan vain noin 0,03–0,2 %. Leikkausmenetelmien välillä on kuitenkin eroja haittavaikutuksissa ja niiden ilmaantuvuudessa, mutta myös leikkauksen tuomissa hyödyissä.

Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) ei oteta kantaa syihin leikkausmenetelmän valinnan taustalla, mutta Kauhasen ym. (2019) mukaan ohitusleikkauksen valintaa voi tukea sen aikaansaama hiukan suurempi painonpudotus sekä paremmat tulokset lihavuuden liitännäisoi-reissa kuten verenpaineessa ja refluksissa (=mahalaukun sisällön nousu ruokatorveen). Toisaalta ohitusleikkaus voi aiheuttaa dumpingoireita eli muun muassa huonovointisuutta, heikotusta ja löysiä ulosteita (Arterburn ym. 2020; Colquitt ym. 2014; Kauhanen ym. 2019). Dumpingoireet esiintyvät usein erityisesti sokerin syönnin yhteydessä, joten sokeripitoisten tuotteiden välttäminen voi helpottaa oireita, mutta myös osaltaan helpottaa painonpudotusta (Colquitt ym. 2014; Mustajoki 2020). Dumpingoireiden lisäksi ohitusleikkaukseen liittyy tutkimusnäytön mukaan kavennusleikkausta enemmän vakavampia komplikaatioita (Arterburn ym. 2020), ja yhtenä haittapuolena pidetään myös sitä, ettei maha-suolikanavan tähystyksiä voida enää tehdä leikkauksen jälkeen (Kauhanen ym. 2019).

Kavennusleikkausta puoltaa sen sijaan muun muassa yksinkertaisempi ja nopeampi leikkaustekniikka, vähäisemmät komplikaatiot sekä mahdollisuus maha-suolikanavan tähystykseen myös leikkauksen jälkeen (Colquitt ym. 2014; Kauhanen ym. 2019). Toisaalta kavennusleikkauksen jälkeen refluksen paheneminen tai uusi refluksioire ovat mahdollisia (Kauhanen ym. 2019), ja lisäksi mahalaukku voi suurentua 6–12 kuukauden jälkeen eikä täten rajoita syötävän ruoan määrää enää niin paljoa (Colquitt ym. 2014).

Changin ym. (2014) meta-analyysin tulokset tukevat näkemystä siitä, että kavennusleikkaus aiheuttaa ohitusleikkausta vähemmän komplikaatioita. Sekä RCT- (21 % vs. 13 %) että havainnoivissa (12 % vs. 8.9 %) tutkimuksissa komplikaatoriski oli suurempi ohitusleikkauksryhmässä verrattuna kavennusleikkauksiin. Kirjallisuuden perusteella molemmissa menetelmissä on siis omat etunsa ja haittansa, ja leikkaustyyppi tulee valita yksilöllisesti jokaisen potilaan kohdalla. Leikkausmenetelmien yleisimmät haitat on kuvattu taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Lihavuusleikkausten yleisimmät (alle 30 & yli 30 päivää leikkauksesta) riskit leikkaustyypeittäin (mukaiillen Arterburn ym. 2020)

	Kavennusleikkaus	Ohitusleikkaus	Yhteiset
alle 30 pvä	klipsisauman vuoto	suolitukos	laskimotukos
		sisäinen tyrä	haavainfektio
		anastomoottinen vuoto	ruoansulatuskanavan tai vatsansisäinen vuoto
yli 30 pvä	mahalaukun ahtauma	imeytymishäiriö	viiltotyrä
	refluksitauti	suolitukos	sappikivet
		sisäinen tyrä	puutokset ravintoaineiden- ja vitamiinien saannissa
		anastomoottinen ahtauma	
		mahalaukun fisteli	
		marginaalinen haavauma	
		dumpingoireyhtymä	

3.4 Leikkausmenetelmien erot painonpudotuksessa

Lihavuusleikkausten aikaansaama painonpudotus on usein suurinta noin 1–2 vuotta leikkauksen jälkeen, jonka jälkeen paino hieman nousee (Käkelä ym. 2013; Sjöström 2013; Zhang ym. 2014). Pudotettu painomäärä on yksilöllistä, ja on riippuvainen esimerkiksi potilaan lähtöpainosta, mutta myös painonpudotuksen raportointiin käytetystä mittarista (Grover ym. 2019). Tutkimustulokset osoittavat 1–2 vuoden jälkeisen painonpudotuksen vaihtelevan keskimäärin noin 23–35 %:n välillä lähtöpainosta ohitus- ja kavennusleikkauksissa (Adams ym. 2017; Keidar ym. 2013; Käkelä ym. 2013; Maciejewski ym. 2016; Sjöström 2013). Mahalaukun kavennusleikkauksista ei ole luotettavia yli 5 vuoden pitkäaikaistutkimuksia (Lihavuus: Käypä hoito-suositus 2024), mutta esimerkiksi SOS-tutkimuksen tulosten mukaan painonpudotus 10 vuotta mahalaukun ohitusleikkauksen jälkeen oli 25±11 % ja 15 vuotta leikkauksesta 27±12 % (Sjöström 2013).

Leikkausmenetelmiä on vertailtu kuitenkin paljon painonpudotuksen suhteen 1–5 vuoden seurannassa, mutta tutkimustulokset eroista ohitusleikkauksen ja kavennusleikkauksen välillä ovat

ristiriitaisia (Colquitt ym. 2014). Tutkimuskentältä löytyy sekä ohitusleikkausta (Peterli ym. 2018; Salminen ym. 2018; Zhang ym. 2014) että kavennusleikkausta (Karamanakos ym. 2008; Keidar ym. 2013) puoltavia tutkimuksia, kuitenkin vain osan näistä eroista ollen tilastollisesti merkitseviä (Karamanakos ym. 2008; Zhang ym. 2014). Tutkimukset eroavat toisistaan seuranta-ajoiltaan, tutkittavamääriltään sekä painonpudotusta mittaavien muuttujien osalta, mikä hankaloittaa tutkimusten vertailua. Esimerkiksi Zhang ym. (2014) havaitsivat, että leikkausmenetelmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa painonpudotuksessa vielä yhden vuoden seurannassa, mutta tästä eteenpäin vuosina 2–5, erot muuttuivat tilastollisesti merkitseviksi puoltaen parempaa painonpudotusta ohitusleikkausryhmässä. Myös Salmisen ym. (2018) ja Peterlin ym. (2018) tutkimusten tulokset näyttävät leikkausmenetelmien välisten erojen kasvavan ajan kuluessa ollen korkeimmillaan 3 vuotta leikkauksesta (8,4 %, 95 % LV 3,5-13,3 (EWL %)) (Salminen ym. 2018) ja 5 vuotta leikkauksesta (7,18 %, 95 % LV 0,06-14,30 % (EBMIL %)) (Peterli ym. 2018). Osassa tutkimuksista potilaita on seurattu vain vuoden ajan, jolloin tulokset voivat erota siitä, mitä ne olisivat pidemmässä seurannassa. Pitkän seuranta-ajan tutkimuksia siis tarvitaan, kun otetaan huomioon, että lihavuuden leikkaushoidon tavoitteena on mahdollisimman pysyvä painonpudotus (Brethauer ym. 2015). Leikkausmenetelmien välisiä eroja painonpudotuksessa raportoineiden tutkimusten tuloksia on koottu taulukkoon 5.

TAULUKKO 5. Erot painonpudotuksessa mahalaukun ohitusleikkauksen ja kavennusleikkauksen jälkeen vuoden (12 kk) ja 5 vuoden seurannassa

Tutkimus	Tutkittavat (n)	Seuranta-aika	Muuttujat	Päätulos (ohitus vs. kavennus)
Karamanakos ym. (2008)	ohitus, n=16 kavennus, n=16	12 kk (mittaukset 1, 3, 6 & 12 kk)	BMI kg/m ² , EWL %, painonpudotus kg	12 kk tulokset: BMI: 31,5±3,4 kg/m ² vs. 28,9±3,6 kg/m ² , p=0,41 EWL %: 60,5±10,7 % vs. 69,7±14,6 %, p=0,05 painonpudotus kg: 40,0 ± 8,3 kg vs. 43,6± 11,7 kg, p= 0,322
Keidar ym. (2013)	ohitus, n=19 kavennus, n=18	12 kk (mittaukset 3 & 12 kk)	BMI kg/m ² painonpudotus %,	12 kk tulokset: painonpudotus %: 25,9±5,4 % vs. 28,4±5,9 %, p>0,05 BMI: 31,4±4,2 kg/m ² vs. 30,4±3,8 kg/m ² , p>0,05
Peterli ym. (2018)	ohitus, n=110 → 104 kavennus, n=107 → 101	5 v (mittaukset 1, 2, 3, 4 & 5 v)	EBMIL %	12 kk tulokset: EBMIL %: 76,7 vs. 72,4%; abs.ero -4,22% (95% LV -9,96% - 1,51%), p=0,30 5 v tulokset: EBMIL %: 68,3 vs. 61,1 %; abs.ero -7,18 % (95 % LV -14,30%, -0,06%), p=0,22
Salminen ym. (2018)	ohitus, n=121 → 95 kavennus, n=119 → 98	5 v (mittaukset 6 kk, 1 v, 3 v, 5 v)	BMI kg/m ² , EWL %	12 kk tulokset: BMI: 33,6 vs. 34,4 kg/m ² p=0,65 EWL%: ero 5,5 % (95 % LV 0,7-10,3) 5 v tulokset: BMI: 35,4 vs. 36,5 kg/m ² p=0,54 EWL%: ero 8,2 % (95 % LV 3,2-13,2)
Zhang ym. (2014)	ohitus, n=32 kavennus, n=32	5 v (mittaukset 1 v, 2 v, 3 v, 4 v, 5 v)	BMI kg/m ² , EWL%	12 kk tulokset: BMI: 27,1 vs. 28,8 kg/m ² , p>0,05 EWL%: 84,5 vs. 73,9 %, p>0,05 5 v tulokset: BMI: 29,8 ± 3,7 vs. 32,2 ± 4,4 kg/m², p=0,02 EWL%: 76,2 ± 21,7 % vs. 63,2 ± 24,5 %, p=0,02

BMI= body mass index, painoindeksi, EBMIL=excess BMI loss %, ylimääräisen BMI:n pudotus, EWL %= excess weight loss, ylipainon pudotus %

3.5 Vaikutukset liitännäissairauksiin

Painonpudotuksen ohella lihavuuden leikkaushoidolla saavutetaan tutkimusten mukaan positiivisia muutoksia lihavuuden liitännäissairauksissa. Leikkaushoidon pitkäaikaisia vaikutuksia potilaiden terveyteen on tutkittu esimerkiksi ruotsalaisessa SOS-tutkimuksessa (=Swedish Obese Subjects), jonka tuloksia Sjöström (2013) on koonnut yhteen katsauksessaan. SOS-tutkimuksessa on vertailtu lihavuuden tavanomaista hoitoa ja lihavuuden leikkaushoitoa. Kahden vuoden seurannan jälkeen 72 % lihavuusleikkauspotilaista, joilla oli tyyppin 2 diabetes lähtötilanteessa, oli remissiossa eli sairauden oireettomassa vaiheessa. Verrattuna tavanomaiseen hoitoon, lihavuusleikatut olivat useammin remissiossa sekä 2 vuotta (OR 8,42, 95 % LV 5,68-12,5) että 10 vuotta (OR 3,45, 95 % LV 1,64-7,28) (molemmat $p < 0,001$) leikkauksesta. Myös diabeteksen ilmaantuvuus oli pienempää leikkausryhmässä niin 2 (96 % pienempi riski) kuin 10 vuotta (84 % pienempi riski) leikkauksesta. Diabeteksen lisäksi havaittiin leikkauksen pienentävän kokonais- ja kuolemaan johtavien ensimmäistä kertaa ilmenevien sydän- ja verisuonitapahtumien (sydäninfarkti tai aivohalvaus) riskiä. Syövän ilmaantuvuuden pieneminen havaittiin vain naistutkittavilla (HR 0,58, 95 % LV 0,44-0,77, $p=0,0002$) (Sjöström 2013).

Diabeteksen, sydän- ja verisuonitapahtumien sekä syöpäriskin pienemisen lisäksi Changin ym. (2014) meta-analyysi osoittaa lihavuusleikkauksella olevan suotuisia vaikutuksia myös kohonneeseen verenpaineeseen (remissio RCT: 75 %, OBS (=havainnoivat tutkimukset): 74 %), uniapneaan (remissio RCT: 96 % & OBS: 90 %) sekä veren rasva-arvoihin (RCT: 76 %, OBS: 68 %) (Chang ym. 2014). Painonpudotuksen ohella siis myös liitännäissairauksien lievitymistä ja sairausriskien pienemistä voidaan pitää merkittävänä lihavuuden leikkaushoidon etuna kansanterveydellisestä näkökulmasta.

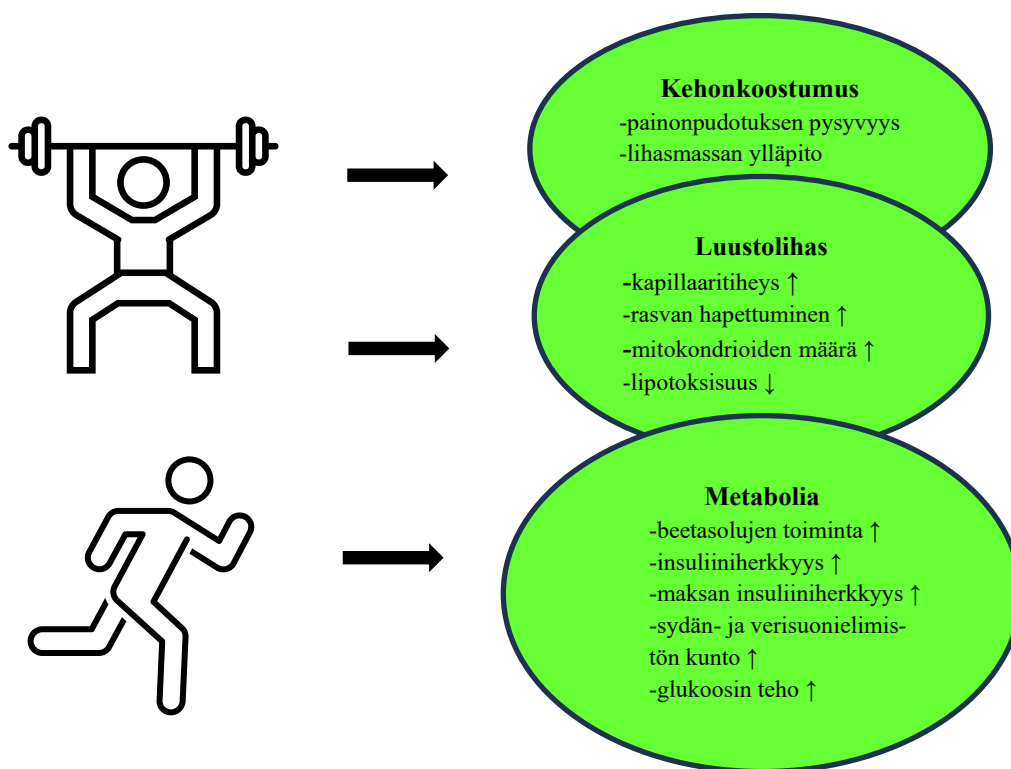
4 LIKUNTAINTERVENTIOT OSANA LIHAVUUSLEIKATTUJEN HOITOA

Liikunta sekä ennen että jälkeen lihavuusleikkauksen on tärkeää. Liikunnan lisääminen ja fyysisen kunnon parantuminen ennen leikkausta voivat esimerkiksi vähentää leikkauksen komplikaatioita, nopeuttaa toipumista, mutta myös helpottaa uusien elintapojen omaksumista myös leikkauksen jälkeen (Zunker & King 2012, Kingin & Bondin 2013 mukaan). Myös Mechanickin ym. (2019) mukaan painonpudotus ennen lihavuusleikkausta lisää leikkauksen turvallisuutta, sekä helpottaa teknisesti leikkauksen tekemistä. Vaikka ENE-dieettiä käytetään ennen leikkausta tähän tarkoitukseen (Victorzon ym. 2009), suositellaan myös liikunnan lisäämistä jo ennen leikkausta (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Ennen leikkausta liikunta tulisi aloittaa maltillisesti, ja esimerkiksi Hansen ym. (2020) ehdottavat kevyttä aerobista liikuntaa 20–45 minuutin pätkissä 2–3 kertaa viikossa, sekä lisäksi lihaskuntoharjoittelua 2–3 kertaa viikossa.

Leikkauksen jälkeisellä liikunnalla voidaan puolestaan vaikuttaa positiivisesti painonpudotuksen pysyvyyteen ja kehonkoostumukseen, metaboliaan sekä luustolihasen toimintaan (Coen & Goodpaster 2016) (kuva 4). Leikkauksen ja siitä toipumisen jälkeen säännöllinen liikunta on suositeltua, ja vähintään 150 minuuttia kohtuukuormitteista aerobista liikuntaa ja lihaskuntoharjoittelua 2–3 kertaa viikossa pidetään tavoiteltuna. Kuitenkin aerobisen liikunnan lisääminen 300 minuuttiin vaikuttaa liikunnasta saatuihin hyötyihin positiivisesti (Busetto ym. 2018; Mechanick ym. 2019). Leikkauksen jälkeen rauhallinen kävely voidaan aloittaa sairaalasta kotiutumisen jälkeen, mutta lihasvoimaharjoittelua tulee välttää ensimmäisen kuukauden ajan. Leikkauksen jälkeisessä liikuntaohjauksessa voidaan noudattaa samoja periaatteita kuin lihavuuden elintapahoidossa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), joten liikunnan yksilöllisyyden huomioiminen on tärkeää.

Liikunnan vaikutusta lihavuusleikkauspotilaiden kehonkoostumukseen ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneisiin muutoksiin on tutkittu runsaasti. Tutkimuksia on tehty erilaisilla väestöillä, sekä eripituisia ja -tyyppisiä liikuntainterventioita hyödyntäen. Interventioita on tehty sekä ennen (Baillot ym. 2016; Baillot ym. 2018; Marcon ym. 2017) että jälkeen (Castello ym. 2011; Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017; Jassil ym. 2023; Shah ym. 2011; Woodlief ym. 2015) lihavuusleikkauksen, ja aerobista- (Castello ym. 2011; Hassannejad ym. 2017; Marcon ym. 2017; Shah ym. 2011; Woodlief ym. 2015) tai aerobisen- ja lihaskuntoharjoittelun yhdistelmiä (Baillot ym. 2016; Baillot ym. 2018; Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017; Jassil ym. 2023) hyödyntäen. Vaikka tutkimuksia on tehty paljon, ovat niiden laatua ja yleistettävyyttä

heikentäviä tekijöitä olleet esimerkiksi pieni otoskoko (Castello ym. 2011; Gil ym. 2021; Hassanejad ym. 2017; Shah ym. 2012), liikuntainterventioiden toteutus osin tai kokonaan valvomatta (Hassanejad ym. 2017; Shah ym. 2012; Woodlief ym. 2015) sekä myös ravitsemusinterventioiden yhdistäminen osaksi interventiota. Tutkimukset eroavat myös siinä, missä vaiheessa ennen leikkausta tai leikkauksen jälkeen liikuntainterventio on aloitettu, millaista hoitoa kontrolliryhmä on saanut sekä siinä mitä leikkausmenetelmää on käytetty. Naissukupuoli on myös huomattavasti enemmän edustettuna tutkimuksissa. Moninaisten tutkimusprotokollien seurauksena myös saadut tulokset liikunnan vaikutuksista ovat vaihtelevia. Seuraavaksi käsitellään aikaisempien liikuntainterventioiden vaikutuksia lihavuusleikkauspotilaiden kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneisiin muutoksiin.



KUVA 4. Liikunnan vaikutukset lihavuusleikkauspotilaan kehonkoostumukseen, metaboliaan ja luustolihakseen leikkauksen jälkeen (muokattu lähteestä Coen & Goodpaster 2016)

Seuraavaksi esitellyn kirjallisuuskatsauksen ei-systemaattinen kirjallisuushaku on toteutettu Medline-tietokannassa. Lisäksi tutkimuksia on löydetty käymällä läpi haun tuloksella löytyneiden tutkimusten lähdeluetteloita ja Google-Scholaria hyödyntäen. Koska kirjallisuuskatsaus on toteutettu ei-systemaattisesti vain yhteen tietokantaan, voi siitä puuttua siitä aihetta käsitteleviä

tutkimuksia, eikä katsausta voida näin ollen pitää täysin kattavana. Katsauksen luotettavuutta on kuitenkin pyritty lisäämään valituilla artikkeleilla, jotka on julkaistu tasoluokkiin 2 (=johdava taso) ja 3 (=korkein taso) arvostelluissa alan lehdissä. Tasoluokan arviointiin on käytetty JUFO-portaalia (<https://jfp.csc.fi/>), ja lehden tasoluokitus on katsottu vuodelta, jona artikkeli on julkaistu. Julkaisufoorumin (2021) mukaan ”*tasoluokka määräytyy kirjan tai artikkelin ilmestymisvuonna voimassa olleen tason mukaan*”. JUFO-luokitus löytyy portaalista vasta vuodesta 2012 eteenpäin, jonka vuoksi katsaukseen valittiin pääasiassa tämän vuoden jälkeen ilmestyneitä artikkeleita, mikä samalla rajaa tutkimukset mahdollisimman tuoreisiin ja lihavuusleikkauksen nykyisiä hoitokäytäntöjä todennäköisemmin noudattaviin. Poikkeus tähän tehtiin kahden vuonna 2011 julkaistun artikkelin kohdalla.

4.1 Liikunta ja muutokset kehonkoostumuksessa

Vaikka paino putoaa lihavuusleikkauksen seurauksena (Colquitt ym. 2014; Sjöström 2013), on elintapojen muuttaminen välttämätöntä laihdutustuloksen ylläpitämiseksi, sillä paino voi myös palautua leikkauksen jälkeen (Busetto ym. 2018; Mechanick ym. 2019). Uusien ravitsemustottumusten lisäksi liikunta on osa näitä elämäntapamuutoksia (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), ja useat RCT-tutkimukset ovat vertailleet painossa ja kehonkoostumuksessa tapahtuneita muutoksia liikuntaryhmän ja kontrolliryhmän välillä liikuntaintervention seurauksena. Pienten otoskokojen ja muiden aiemmin mainittujen tekijöiden lisäksi, tulosten vertailtavuutta heikentää kehonkoostumusmittauksissa käytetyt erilaiset menetelmät kuten DEXA (Shah ym. 2012; Woodlief ym. 2015), ihopainomittaukset (Castello ym. 2011) sekä bioimpedanssimittaus (Baillot ym. 2018; Hassannejad ym. 2017).

4.1.1 Liikunta ennen leikkausta

Liikunnan merkityksestä ennen lihavuusleikkausta on laadukkaita interventiotutkimuksia huomattavasti leikkauksen jälkeisiä interventiotutkimuksia vähemmän. Liikuntaintervention kesto on vaihdellut noin 12 viikon ja 8 kk välillä. Intervention tuloksia on tarkasteltu heti intervention jälkeen (Baillot ym. 2016; Marcon ym. 2017), mutta myös vasta leikkauksen jälkeen (Baillot ym. 2018), jotta tietoja leikkausta edeltävän liikuntaintervention vaikutusten mahdollisesta pysyvyydestä on saatu. Marcon ym. (2017) jakoivat interventiossaan lihavuusleikkauskandidaatit kolmeen eri ryhmään: 1) liikuntaryhmä, 2) liikunta- ja kognitiivisbehavioraalinen ryhmäterapia ja 3) kontrolli. Sekä liikuntaryhmässä, että liikunta-/terapiaryhmässä paino sekä BMI putosivat

intervention seurauksena, kun taas kontrolliryhmällä paino ja BMI nousivat. Erot interventioryhmien ja kontrolliryhmän olivat tilastollisesti merkitseviä.

Baillot ym. (2016) eivät puolestaan havainneet aerobista- ja lihaskuntoharjoittelua yhdistävän 12 viikon liikuntaintervention jälkeen eroja antropometrisissa muuttujissa ja kehonkoostumuksessa analysoidessaan tuloksia alkuperäisen ryhmäjaon mukaisesti. Kun ryhmiä tarkasteltiin interventioon osallistumisen perusteella, huomattiin kuitenkin yllättävästi, että interventioon osallistuneilla rasvaprosentti kasvoi, kun ei-osallistuneilla se laski (Baillot ym. 2016). Samaa liikuntaohjelmaa jatkettiin leikkaukseen pääsemiseen saakka, jolloin keskimääräiseksi intervention pituudeksi tuli 32.6 ± 8.0 viikkoa (27–51 vko). Tutkittavia seurattiin vuoden ajan leikkauksen jälkeen, ja havaittiin, että samaan aikaan, kun liikuntamäärät olivat vuoden kuluttua suurempia interventioryhmässä, oli BMI:n mutta myös rasvattoman massan lasku kontrolliryhmää suurempaa (Baillot ym. 2018). Tutkimusten rajallisen määrän ja käytettyjen muuttujien vähäisyyden takia ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä leikkausta edeltävän liikuntaharjoittelun vaikutuksista painoon tai kehonkoostumukseen. Kuten kuitenkin todettu, voi liikuntaharjoittelun aloittaminen jo ennen leikkausta helpottaa uusien elintapojen omaksumista (Zunker & King 2012, Kingin & Bondin 2013 mukaan), ja lisää tutkimuksia aiheesta tarvitaan.

4.1.2 Liikunta leikkauksen jälkeen

Myös lihavuusleikkausten jälkeisten liikuntainterventioiden kestossa on ollut vaihtelua (n. 12 vko - 6 kk). Tutkimuksissa on löydetty tilastollisesti merkitseviä eroja liikuntaryhmän eduksi niin painonpudotuksessa, rasvamassassa, rasvaprosentissa, kehon ympärysmitoissa kuin myös kehon rasvattoman massan säilyttämisessä (Castello ym. 2011; Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017; Woodlief ym. 2015). Toisaalta myös vastakkaisia tuloksia on löydetty. Shah ym. (2011) tai Jassil ym. (2023) eivät havainneet tutkimuksessaan eroja liikunta- ja kontrolliryhmien välillä painossa tai kehonkoostumuksessa, ja lisäksi tutkimuksissa, joissa mitattiin tutkittavien BMI:ä, ei havaittu eroja liikunta- ja kontrolliryhmän välillä (Castello ym. 2011; Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017). Woodliefin ym. (2015) tutkimuksessa havaittiin myös yllättävä tulos, kun liikuntaryhmässä viimeisten kolmen kuukauden ajan eniten liikkuneet (286 ± 40 min) eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi vähiten liikkuneesta (54 ± 8 min) ryhmästä intervention aikaisen painonpudotuksen (kg ja %) suhteen. Tilastollisesti merkitsevä ero löydettiin kuitenkin korkean ja keskitason liikuntaryhmän sekä korkean ja kontrolliryhmän väliltä, puoltaen parempaa tu-

lostaa korkean liikunnan ryhmässä. Kaikki liikuntaryhmät erosivat myös kontrolliryhmästä pudotetun vatsan syvän rasvan osalta, mutta eroja ei ollut eri liikuntaryhmien välillä (Woodlief ym 2015).

Kokonaisuudessaan toteutetun kirjallisuuskatsauksen tulokset viittaavat siihen, että leikkauksen jälkeisellä liikunnalla on enemmän merkitystä painonpudotuksen laadun kuin määrän suhteen, mutta myös liikunnan tyypillä näyttäisi olevan merkitystä. Tutkimusten perusteella erityisesti lihaskuntoharjoittelu vaikuttaisi olevan potilaille hyödyksi lihavuusleikkauksen jälkeen. Tutkimuksissa, joissa liikuntainterventioon sisältyi lihaskuntoharjoittelua, havaittiin liikuntaryhmän säilyttäneen kehon rasvatonta massaa kontrolliryhmää paremmin (Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017). Tästä poikkeuksena oli Jassilin ym. (2023) interventio, jossa liikuntamäärä oli kuitenkin huomattavasti muita pienempi (vain 1 h aerobisen ja lihaskuntoharjoittelun yhdistelmää viikossa). Rasvattoman massan säilymistä pidetään tavoitteena painonpudotuksessa, sen vaikuttaessa perusaineenvaihduntaa kasvattaen ja painonhallintaa helpottaen (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Pelkällä aerobisella liikunnalla havaittiin puolestaan eroja kontrolliryhmään kehon painossa ja rasvaisuudessa (Hassannejad ym. 2017; Woodlief ym. 2015), kuin myös kehon eri ympärysmitoissa (Castello ym. 2011), joilla voidaan arvioida kehon rasvan jakautumista (ACSM 2022, 64). Tulokset tukevat näkemyksiä siitä, että liikunta aerobisessa muodossa on tehokkaampi painonpudotuksen näkökulmasta (Yumuk ym. 2015) sekä toisaalta myös sitä, että vaikka liikunta itsessään ei välttämättä ole tehokas laihduttaja (Swift ym. 2014), voidaan sillä saada aikaan muutoksia kehonkoostumuksessa (Romieu ym. 2017). Interventioiden sisällöt ja tulokset on kuvattu tarkemmin taulukossa 6.

TAULUKKO 6. Aikaisempien liikuntainterventioiden vaikutus lihavuusleikattujen painoon ja kehonkoostumukseen

Tutkimus (maa)	Interventio	Kontrolli	Muuttujat	Tilastollisesti merkitsevät tulokset (liikunta vs. kontrolli)
Leikkausta edeltävät interventiot				
Baillot ym. (2016) (Kanada)	12 vko (osittain valvottu) aerob.+li-hask., 3x80 min/vko + tavanomai-nen hoito (n=15* & n=8')	Tavanomainen hoito: -yksilölliset elämäntapaneu-vontaa koskevat tapaamiset +mahdollisuus 2 x/vko val-vottuihin ryhmätapaamisiin motivaation ylläpitämiseksi (n=14* & n=21')	BMI, kaulanympäryys (cm), rasva%	Ei tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä)* Rasva%: (0,7±0,8 % vs. -1,4±2,3 %), p=0,009'
Baillot ym. (2018) (Kanada)	33 vko (osittain valvottu) (kts. edellinen) (n=13)	Tavanomainen hoito: (kts. edellinen) → tapaamiset jat-kuivat leikkauksen jälkeen (n=12)	BMI, kaulanympäryys (cm), rasva%, rasvaton massa (kg)	BMI: (- 16,8 ± 4,4 kg/m² vs. - 13,5 ± 5,3 kg/m²), p=0,05 Rasvaton massa: (- 10,6 ± 4,3 kg vs. - 6,6 ± 3,9 kg), p=0,03
Marcon ym. (2017) (Brasilia)	4 kk (19 vko) (valvottu) a) liikuntaryhmä 2x50 min/vko + tavanomainen hoito (n=22) b) liikunta (- -) + CBT (elämänta-pamuutosohjausta) +tavanomainen hoito 1x1h/vko (n=17)	Tavanomainen hoito: - yksilölliset rutiinitapaamiset + 5 x 90 min monitieteisen ryhmän järjestämä elintapaoh-jaus (n=18)	BMI, paino (kg)	Paino & BMI: liikunta+CBT vs. kontrolli (-4,2 kg vs. 2,9 kg), p<0,001 & (-1,4 kg/m² vs. 1,1 kg/m²) Paino & BMI: liikunta vs. kontrolli (-7,4 kg vs. 2,9 kg), p<0,001 & (-2,7 kg/m² vs. 1,1 kg/m²), p<0,001
Leikkauksen jälkei-set interventiot				
Castello ym. (2011) (Brasilia)	12 vko (yksilöllisesti ja valvotusti) aerob. harj., 3 x 1 h/ vko (n=11)	Hoitoa ei kuvattu tarkemmin (n=10)	BMI, paino (kg), rasva-massa (%), rasvaton massa (kg) ihopoimut 6 kohdassa (cm), ympä-rysmittat 6 kohdassa (cm)	Ympärysmittat 5 mittauskohdassa: 1) vyötärö (105,2±2,2 cm vs. 116,6±3,9 cm), 2) lantio (115,1±2,7 cm vs. 125,2±3,3 cm), 3) reisi (65,9±2 cm vs. 71,5±1,9 cm), 4) xiphoid (93,7±1,7 cm vs. 102,1±2,7 cm), 5) axillary (99,8±1,8 cm vs. 107,9±2,7 cm), kaikki p<0,05. Reiden ja vatsan iho-poimut pienenevät vain liikuntaryhmässä, p<0,05
Gil ym. 2021 (Bra-silia)	6 kk 3 x/vko valvottua aerob.+li-hask., (n=28)	Tavanomainen leikkauksen jälkeinen hoito, ei kuvattu tar-keemmin (n=27)	BMI, rasvamassa (kg), rasvaton massa (kg): kokonais-, ala-&ylävar-talo	Kokonais- ja alavartalon rasvaton massa: (-4,9 kg vs. -7,9 kg, ero -3,0 kg, 95 % LV -4,54, -1,60), p = 0,0042 & (-2,7 kg vs. -3,8 kg, ero -1,1 kg, 95 % LV -0,47, -1,77), p= 0,0268
Hassannejad ym. 2017 (Iran)	12 vko (ei valvottu) a) aerob. (n=18) -viikot 1-4 kävely 150 min/vko	Kontrolliryhmälle ei ohjeis-tettu minkäänlaista liikuntaa, muuta hoitoa ei kuvattu tar-keemmin (n=19)	BMI, paino (kg), rasva-massa (kg), rasva %, rasvaton massa (kg), luustolihasmassa (kg)	Aerobinen vs. kontrolli, keskm.ero -Paino -4,3 kg (95 % LV -7,6, -1,0) p= 0,012 -Rasvamassa -5,4 kg (95 % LV -9,7, -1,1) p= 0,014 -Rasvaprosentti -3,7 % (95 % LV -7,0, -0,4) p=0,026

	-viikot 5–12 kävely 150–200 min/vko, 3–5 x/vko b) aerob.+lihask. (n=18) -viikot 1–4 & viikot 5–12 kävely (kts. ylle) -viikot 5–12, 3 x 20–30 min lihask./vko			Aerobinen + lihaskunto vs. kontrolli, keskm.ero -Paino -4,3 kg (95 % LV -7,7, -0,9), p=0,015 -Rasvamassa -6,2 kg (95 % LV-10,6, -1,9), p=0,006 -Rasvaprosentti -5,3 % (95 % LV-8,6, -1,9), p=0,003 -Rasvaton massa 3,7 kg (95 % LV 0,2-7,3), p=0,038
Jassil ym. 2023 (Iso-Britannia)	Liikunnan osuus 12 vko (valvottu & yksilöllisesti räätälöity), 1 x n.1 h/vko aerob. & lihask. + 17 x ravitsemus-/käyttäytymis neuvontaa puhelimitse (12 kk aikana) (n=60)	Tavanomainen hoito, ei kuvattu tarkemmin (n=45)	BMI, paino (kg) painonpudotus %, rasvamassa (kg), rasva%, rasvaton massa (kg)	Ei tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä
Shah ym. 2011 (USA)	12 vko (osittain valvottu) Intervention tavoite kuluttaa >2000 kcal/vko → 1. vko tavoite 500 kcal, jonka jälkeen lisättiin 500 kcal/vko kunnes 2000 kcal saavutettu -aerob. harj. 5 x/vko +yhteinen ravitsemusinterventio kontrollin kanssa + liikuntaan ja ruokavalioon liittyvää käyttäytymisterapiaa yksilöllisesti (n=20)	Ravitsemusinterventiona mm. lihavuusleikkauksen jälkeinen ruokavalio 1200-1500 kcal/pvä, jonka lisäksi ruokavalioon liittyvää käyttäytymisterapiaa yksilöllisesti (n=8)	paino (kg), vyötärön- ja lantionympäryys (cm), koko kehon- ja keskivartalon rasva%, rasvaton massa (kg)	Ei tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä
Woodlief ym. 2015 (USA)	6 kk (osittain valvottu), aerob. harj., 3–5 x/vko, väh. 1 valvottu -ensimmäiset 4 vko 10–15 min/kerta → 3 kk aikana määrää ↑ tavoitellen 120 min/vko - viimeiset 3 kk 120 min/vko → ryhmä jaettu 3 osaan toteutuneen liikuntamäärän mukaan: 54 ± 8 min/vko (n=18), 129 ± 4 min/vko (n=19), 286 ± 40 min/vko (n=19)	Terveysneuvontaa 6 tapaa-mista, 1x/kk: lääkkeiden käyttö, ravitsemus, ylävartalon venyttelyt. Fyysisen aktiivisuuden raportointi.	paino (kg & %), vatsan rasvakudos (viskeeraali, ihonalainen, syvä, pinnallinen), rasvamassa, rasvaton massa	Painonpudotus (kg & %): -korkea vs. kontrolli 26,3±1,9 kg vs. 20,0±1,7 kg, p<0,05 & 23,2±1,0 % vs. 18,0±1,3 %, p<0,05 -korkea vs. keskitaso 26,3±1,9 kg vs. 21,0 ±1,3 kg, p<0,05 & 23,2 ±1,0 % vs. 20,1±1,3 %, p<0,05 Vatsan syvä rasvakudos (cm² & %): -korkea vs. kontrolli 98,2±10,8 cm² vs. 70,1±9,7 cm², p<0,05 & 41,9±5,6 % vs. 29,0±3,6 %, p<0,05 -keskitaso vs. kontrolli 105,3±14,6 cm² vs. 70,1±9,7 cm², p<0,05 & 38,2±4,5 % vs. 29,0±3,6 %, p<0,05 -pieni vs. kontrolli 38,7±5,0 % vs. 29,0±3,6 %, p<0,05

axillary= rinnanympäryys kainalon korkeudelta, xiphoid = rinnanympäryys rintalastan kohdalta, *Intention-to-treat analysis= ryhmät analysoitu alkuperäisen hoitosuunnitelman mukaan, 'completer analysis'= ryhmät analysoitu interventioiden suorittamisen perusteella (suorittaminen määritelty väh. 66 %:n osallistumisprosentin mukaan)

4.2 Liikunta ja muutokset fyysisessä toimintakyvyssä

Vaikka liikunta ei johtaisi merkittäviin eroihin painonpudotuksessa, voi liikunnalla olla merkittävä itsenäinen rooli lihavien terveyden kannalta. Barryn ym. (2014) meta-analyysi osoittaa, että lihavilla, joilla oli matala kestävyyskunto, oli suurempi riski kokonaiskuolleisuuteen HR 2,46 (95 % LV 1,92-3,14) kuin lihavilla, joilla kestävyyskunto oli korkeampi HR 1,21 (95 % LV 0,95-1,52), kun näitä ryhmiä verrattiin normaalipainoisiin ja hyväkuntoisiin yksilöihin. Lihasmassan säilyttäminen lihaskuntoharjoittelun avulla vaikuttaa perusaineenvaihdunnan ohella positiivisesti myös luumassan ylläpitoon osteoporoosia ehkäisten sekä tyyppin 2 diabeteksen riskiä pienentäen (Ahtiainen & Häkkinen 2018a, 168). Lihasvoima mahdollisesti ehkäisee itsenäisesti myös muita sydän- ja verisuonitautien riskitekijöitä (Artero ym. 2012). Näistä syistä sekä aerobisen toimintakyvyn että lihaskunnan testaamista ja seuranta voidaan pitää oleellisena osana lihavuusleikkattujen hoitoa.

Vaikeasti lihavien toimintakyky on usein normaalipainoisia heikompi. Liikuntakyky kuitenkin paranee usein lihavuusleikkauksen ja pudotetun paino myötä, kun liikkuminen helpottuu. Tähän viittaavat useat tutkimustulokset, joissa esimerkiksi kävelykyky ja -nopeus (Alba ym. 2019; Gallart-Aragon ym. 2017; da Silva ym. 2013; de Souza ym. 2009) sekä notkeus ja tasapaino (Gallart-Aragon ym. 2017) ovat parantuneet lihavuusleikkatuilla 3–12 kuukautta leikkauksen jälkeen myös ilman erityistä liikuntainterventiota. Toisaalta tutkimuksissa on kuitenkin havaittu myös liikunnan lisääntyneen leikkauksen myötä (Gallart-Aragón ym. 2017), ja voidaan pohtia, lisääntykö liikunta parantuneen toimintakyvyn myötä vai paraneeko toimintakyky lisääntyneen liikunnan myötä. Alba ym. (2019) tai Gallart-Aragon ym. (2017) eivät kuitenkaan havainneet yhteyttä fyysistä suorituskykyä mittaavien testien ja fyysisen aktiivisuuden välillä. Absoluuttisen lihasvoiman on puolestaan havaittu heikkenevän leikkauksen myötä (Alba ym. 2019), mikä korostaa lihaskuntoharjoittelun tärkeyttä lihavuusleikkauspotilailla.

Kuten kehonkoostumuksen kohdalla, myös tutkittaessa liikuntainterventioiden vaikutuksia lihavuusleikkauspotilaiden fyysiseen toimintakykyyn, on käytetty erityyppisiä liikuntainterventioita ja fyysisen toimintakyvyn mittareita, huomioiden niin lihaskunnossa kuin aerobisessa toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset. Fyysisen toimintakyvyn muutosten osalta kirjallisuuskatsois sisältää samat tutkimukset kuin ylempänä läpikäytyt painon ja kehonkoostumuksen muutoksia käsittelevät tutkimukset, joten tulosten yleistettävyyteen ja laatuun vaikuttavat samat, jo

aiemmin mainitut tekijät. Lisäksi tutkimusten välistä vertailua vaikeuttaa toimintakykymittauksissa käytetyt erilaiset mittarit.

4.2.1 Muutokset aerobisessa toimintakyvyssä

Ennen lihavuusleikkausta. Ennen lihavuusleikkausta toteutettujen liikuntainterventioiden vaikutuksia potilaiden aerobiseen toimintakykyyn on mitattu 6-minuutin kävelytestillä (Baillot ym. 2016; Baillot ym. 2018; Marcon ym. 2017), mutta myös maksimaalisena aerobisena tehona (MET-arvo) saavutettuna oirerajoitteisessa sydämen rasiustestissä (Baillot ym. 2016; Baillot ym. 2018). 6-minuutin kävelytesti (6MWT) on niin sanottu kenttätesti. Kenttätestien tarkoitus on arvioida kestävyyskuntoa esimerkiksi saavutetun matkan perusteella (Nummela ym. 2018, 102), ja niiden etuna voidaan pitää muun muassa edullisuutta sekä vähäisiä testin toteuttamiseen tarvittavia välineitä (ACSM 2022, 80). 6-minuutin kävelytesti soveltuu lihavuusleikattujen toimintakyvyn arvioimiseen (Hansen ym. 2020).

Liikuntainterventio vaikutti positiivisesti käveltyyn matkaan 6-minuutin kävelytestissä ennen leikkausta, kun tuloksia analysoitiin sekä intention-to-treat analyysin, että intervention toteutuneisuuden mukaan. Toteutuneisuus määriteltiin vähintään 66,6 %:n osallistumisprosentin mukaisesti (Baillot ym. 2016). Myös Marconin ym. (2017) tutkimuksessa liikuntainterventioon osallistuneet paransivat käveltyä matkaa, kuitenkin vain pelkän liikuntaryhmän (ei liikunta + terapiaryhmä) muutosten ollen tilastollisesti merkitseviä. Ryhmien välillä ei ollut eroa osallistumisprosentissa suunniteltujen liikuntakertojen suhteen, joten on epäselvää, mistä tulos johtuu (Marcon ym. 2017). Vielä vuosi leikkauksen jälkeen muutos kävellyssä matkassa oli tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmää suurempi ryhmällä, joka osallistui liikuntainterventioon ennen leikkausta. Tilastollinen merkitsevyys hävisi kuitenkin adjustoinnin jälkeen (Baillot ym. 2018).

Lihavuusleikkauksen jälkeen. Myös lihavuusleikkauksen jälkeen toteutetuissa interventioissa muutoksia aerobisessa toimintakyvyssä on tarkasteltu 6-minuutin kävelytestillä (Castello ym. 2011; Jassil ym. 2023), mutta myös 12-minuutin juoksu-kävelytestillä (12MWRT) (Hassannejad ym. 2017) sekä VO^2 maxia tai VO^2 peakia hyödyntäen (Shah ym. 2011; Woodlief ym. 2015). VO^2 max:ä eli maksimaalista hapenottoa pidetään kestävyyskunnan mittaamisen kultaisena standardina, mutta sen mittaaminen suoraan ei aina ole mahdollista resurssien rajallisuudesta.

desta johtuen, joten myös erilaisia epäsuoria menetelmiä käytetään (ACSM 2022, 75). Leikkauksen jälkeisissä liikuntainterventioissa ainoastaan Jassil ym. (2023) eivät havainneet tilastollisesti merkitseviä muutoksia leikkattujen aerobisessa kunnossa tai toimintakyvyssä liikunnan myötä. Muiden tutkimusten osoittaessa merkittäviä muutoksia, voidaan olettaa liikuntaharjoittelun vaikuttavan positiivisesti lihavuusleikkattujen aerobiseen toimintakykyyn.

4.2.2 Muutokset lihaskunnossa

Ennen leikkausta. Ennen leikkausta suoritetuista interventioista ainoastaan Baillot ym. (2016) ja Baillot ym. (2018) raportoivat tuloksia lihaskuntoa mittaavista testeistä. Lihaskuntoa mitattiin puolikykytestillä (s), tuolilta ylösnousutestillä (toistot/30 s) ja hauiskääntötestillä (toistot/30 s). 12 viikon intervention jälkeen liikuntaryhmä saavutti kontrolliryhmää paremman tuloksen vain hauiskäännön osalta, ja intervention toteutuneisuuden mukaan analysoituna myös puolikykytestissä. Vuoden kuluttua leikkauksesta, potilaat, jotka osallistuivat liikuntainterventioon ennen leikkausta, olivat parantaneet tulostaan puolikykytestissä kontrolliryhmää enemmän (Baillot ym. 2018).

Leikkauksen jälkeen. Leikkauksen jälkeisissä interventioissa lihasvoimaa ja lihasten toimintakykyä mitattiin tutkimuksissa eri tavoin kuitenkin vain 3/6 tutkimuksen raportoiden muutoksia tämän toimintakyvyn osa-alueen osalta (Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017; Jassil ym. 2023). Mittareina käytettiin 1 toiston maksimia (1 RM) ala- ja yläraajojen osalta, puristusvoimaa sekä tuoliltanousutestiä. Jassilin ym. (2023) sekä Gilin ym. (2021) tutkimuksissa liikuntainterventiota (aerob. +lihaskunto) verrattiin kontrolliryhmään, kun Hassannejadin ym. (2017) tutkimuksessa mukana oli 3 ryhmää (aerob., aerob. + lihaskunto & kontrolli), joita verrattiin keskenään.

Kuten aerobista toimintakykyä mittaavien tutkimuksen, myöskään lihaskunnan osalta Jassil ym. (2023) eivät havainneet tilastollisesti merkitseviä eroja interventio- ja kontrolliryhmän välillä. Keskimääräinen puristusvoima 12 kuukauden seurannan aikana vaihteli interventioryhmässä 34,4–34,6 kg:n ja kontrolliryhmässä 31,3–32,7 kg:n välillä. Kuten mainittu kyseisessä tutkimuksessa varsinainen liikuntainterventio sisälsi liikuntaa kuitenkin vain 1 x 1 h/vko, mikä on verrattain vähän Hassannejadin ym. (2017) ja Gilin ym. (2021) tutkimuksiin verrattuna. Gil ym. (2021) havaitsivat eroja tuoliltanousutestissä sekä 1 RM -testeissä ryhmien välillä. Hassannejadin ym. (2017) tutkimuksessa liikuntaryhmä, jonka harjoittelu sisälsi sekä aerobista että lihaskuntoharjoittelua, erosi tilastollisesti merkitsevästi sekä aerobisesta että kontrolliryhmästä

1 toiston maksimitestissä. Lihavuusleikattujen fyysisen toimintakyvyn muutoksia tarkastelevien liikuntainterventioiden tulokset on koottu taulukkoon 7.

TAULUKKO 7. Aikaisempien liikuntainterventioiden[#] vaikutus leikattujen fyysiseen toimintakykyyn

Tutkimus (maa)	Interventio	Kontrolli	Muuttujat	Tilastollisesti merkitsevät tulokset (liikunta vs. kontrolli)
Leikkausta edeltävät interventiot				
Baillot ym. (2016) (Kanada)	n=15* n=8'	n=14* n=18-20'	6MWT (m), max.aerob.teho (MET), tuolittanousu (toistot/30s), puolikykyky- asento seinää vasten (aika/s), hauiskääntö (toistot/30s)	6MWT: (+7,5 (-4,8-19,5)) m vs. (-20,0 (-57,8-1,8)) m, p=0,013* & (+17,4±27,2 m vs. -16,4±42,4 m), p=0,03' Hauiskääntö: (+7,0 (0,8-8,3) vs. +1,0 (-2,3-2,3), p=0,006* & 4,8±2,3 vs. 1,0±4,1, p=0,01' Puolikykyky: (+17,1±17,9 s vs. -0,9 ± 14,5 s), p=0,05' Puolikykyky: (+38,8±49,6 s vs. +10,3±21,4 s), p=0,02
Baillot ym. (2018) (Kanada)	n=13	n=12	Kts.edellinen	Puolikykyky: (+38,8±49,6 s vs. +10,3±21,4 s), p=0,02
Marcon ym. (2017) (Brasilia)	liikunta, n=22 liikunta+terapia, n=17	n=18	6MWT (m), arvioitu VO ₂ peak (ml/kg/min)	6MWT: 435(15)m → 457,5(13,6) vs. 427,2(16) → 418,2(18,3), ero p<0,007 VO₂peak: 14,9(0,4) → 15,4(0,3) vs. 14,8(0,4) → 14,6 (0,4), ero p<0,016
Leikkauksen jälkeiset interventiot				
Castello ym. (2011) (Brasilia)	n=11	n=10	6MWT (m)	Ei eroa ryhmien välillä, vain liikuntaryhmä paransi tulostaan tilastollisesti merkitsevästi: 477,9 ± 22,9 → 527,6 ± 17,7 m, p<0,05 vs. 492,6 ± 21,1 → 509,0 ± 12,5 m, p>0,05
Gil ym. (2021) (Brasilia)	n=28	n=27	1 RM jalkaprässi kg & kg/kehon paino, 1 RM penkkipunnerrus kg & kg/kehon paino, tuoilta ylös nousu	1 RM jalkaprässi kg EMD: 83,2 kg (95 % LV:43,2-122,8, p<0,0001) 1 RM jalkaprässi kg/kehon paino EMD: 0,9 kg/kehon paino, (95 % LV:0,4-1,3, p<0,0001) 1 RM penkkipunnerrus kg EMD: 5,4 kg (95 % LV: 0,03-10,9), p= 0,0529 Tuoilta nousu EMD: 3,5 toistoa (95 % LV: 1,7-5,3, p<0,0001)
Hassannejad ym. (2017) (Iran)	aerobinen, n=18 aerob. + lihask., n=16	n=15	12MWRT (m), 1 RM (rintalihas), tuoilta ylös nousu 60 s	aerobinen vs. kontrolli -12 MWRT EMD: 110,7 m (95 % LV 23,5-198,0 m), p=0,014 aerobinen + lihaskunto vs. kontrolli -12 MWRT EMD: 150,4 m (95 % LV 56,8-243,9 m), p=0,002 -1 RM EMD: 2,7 kg (95 % LV 0,9-4,6 kg), p=0,004 aerobinen + lihaskunto vs. aerobinen -1 RM EMD: 1,9 kg (95 % LV 0,2-3,7 kg), p=0,031
Jassil ym. (2023) (Iso-Britannia)	n=34-67	n=25-50	6MWT (m), puristusvoima (kg), tuoilta ylös nousu (s)	Ei tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä
Shah ym. (2011) (USA)	n=16	n=8	VO ₂ max/ml/kg/min	Liikuntaryhmä: 17,4 ± 3,3 ml/kg/min → 12 viikkoa: 19,2±4,2 ml/kg/min, n. 10 % ↑, p=0,001 Kontrolliryhmä: 17,6±1,4 ml/kg/min → 12 viikkoa: 17,1 ± 1,7 ml/kg/min, n. 3 % ↓, ero ryhmien välillä, p=0,009
Woodlief ym. (2015) (USA)	matala 54 ± 8 min, n=18 keskitaso 129 ± 4 min, n=19 korkea 286 ± 40 min, n=19	n=42	VO ₂ max ml/min & VO ₂ max ml/kgFFM/min	Korkea vs. kontrolli: +4,70 vs. -2,15 ml/kg FFM/min, p=0,0002 & ero myös ml/min, p<0,05

=liikuntainterventiot kuvattu taulukossa 6, EMD= estimated mean difference, keskimääräinen ero

5 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun vaikuttavuutta 6–18 kuukauden seurannassa. Tutkimuksen kohteena ovat lihavuusleikattujen painossa, kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset hoitopolun aikana. Aikaisemman tutkimuskirjallisuuden osoittaessa ristiriitaisuutta painonpudotuksessa eri leikkausmenetelmien välillä, tehtiin lisäksi vertailu näiden välillä Sairaala Novan lihavuusleikatuilla.

Tutkimuskysymykset ovat

1. Miten lihavuusleikattujen paino ja kehonkoostumus muuttuvat hoitopolun aikana?
2. Miten lihavuusleikattujen fyysinen toimintakyky muuttuu hoitopolun aikana?
3. Onko eroa painonpudotuksessa eri leikkausmenetelmien (ohitusleikkaus vs. kavennusleikkaus) välillä?

6 MENETELMÄT

Jyväskylässä Keski-Suomen hyvinvointialueen Sairaala Novassa toimii Suomen ensimmäinen ja ainoa erikoissairaanhoidon liikuntalääketieteen poliklinikka, joka on aloittanut toimintansa vuonna 2016. Poliklinikan toimenkuvaan kuuluu yksilöllisen liikuntahoidon antaminen potilaille, joiden sairauteen tai terveydentilaan liikunnalla voidaan vaikuttaa positiivisesti (Perhonen 2023). Poliklinikalla hoitopolkuja on neljä: painonhallintapolku, liikuntapolku, urheiliija/liikkujapolku sekä lihavuusleikkauspolku. Lähetteet poliklinikalle tulevat pääosin (80 %) sairaalan muilta poliklinikoilta, esimerkiksi endokrinologian tai kardiologian puolelta. Läheteitä tulee myös perusterveydenhuollosta, työ- tai opiskelijaterveydenhuollosta sekä yksityiseltä puolelta (Perhonen 2023).

6.1 Lihavuusleikkauspolku Sairaala Novassa

Lihavuusleikkausta edeltävään hoitoon, leikkaukseen sekä leikkauksen jälkeiseen hoitoon osallistuu usean lääketieteen alan ammattilaisia. Hoitopolulla ovat mukana ravitsemusterapia, endokrinologian-, kirurgian- ja liikuntalääketieteen poliklinikat sekä tarvittaessa psykiatriin poliklinikka (KSSHHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) 2022). Seuraavaksi kuvaillaan lihavuusleikkauspolku kokonaisuudessaan mukailen KSSHHP:n (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) (2022) Terveysportissa esittämiä pre- ja postoperatiivisia prosesseja. Lisätietoja hoitopolusta on saatu liikuntalääketieteen poliklinikan ylilääkäriltä (Perhonen 2024, suullinen tiedonanto). Hoitopolku on yksinkertaistettuna kuvassa 5 hoitopolun kirjallisen kuvauksen jälkeen.

6.1.1 Liikuntalääketieteen poliklinikka

Liikuntalääketieteen poliklinikka on mukana lihavuusleikkauspotilaiden hoidossa ennen ja jälkeen leikkauksen. Ennen leikkausta potilaalla on käynti sekä poliklinikan lääkärin että fysioterapeutin vastaanotoilla. Ensimmäisellä lääkärikäynnillä kartoitetaan liikuntakelpoisuus sekä tehdään potilaalle yksilöllinen liikuntasuunnitelma. Ennen vastaanottoa potilaan on tullut täyttää RAND36 -elämänlaatukysely sekä elämäntapakysely, jossa kartoitetaan fyysiseen aktiivisuuteen, tupakointiin ja uneen liittyviä elintapoja. Lääkäri mittaa myös potilaan painon, pituuden, vyötärönympäryksen ja verenpaineen sekä kuuntelee sydämen ja keuhkot.

Fysioterapeutin vastaanotolla potilaille tehdään fyysisen toimintakyvyn mittaukset, jotka koko laajuudessaan sisältävät 6-minuutin kävelytestin, puristusvoimamittauksen (Saehan), tasapainotestin sekä joko toistokyykistys- tai tuolilta ylösnousutestin. Alaraajojen lihasvoimaa mittaava testi (toistokyykistys/tuolilta ylösnousu) valitaan potilaan toimintakyvyn mukaan. Kehonkoostumus mitataan InBody-menetelmällä (Biospace, InBody 770) joko lääkärin tai fysioterapeutin vastaanotolla.

Fysioterapeutti käy potilaan kanssa läpi lääkärin ja potilaan yhteistyössä valmisteleman liikuntasuunnitelman, ja sitä voidaan tarkentaa. Fysioterapeutin kanssa voidaan sopia myös erillinen ohjaukseynti, jolla voidaan tarkemmin paneutua potilaan liikunnan erityispiirteisiin (esim. tuki- ja liikuntaelinongelmat) tai ohjata potilasta yksilöllisesti kuntosalitai lihaskuntoharjoitteluun. Poliklinikalla toimii myös kuntosaliryhmä, johon osallistumista voidaan suositella potilaalle. Kuntosaliryhmä kokoontuu kerran viikossa, ja ryhmässä kuntosaliharjoittelun aloittaminen on turvallista poliklinikan fysioterapeutin ohjauksessa, ja hänen suunnittelemansa harjoitusohjelman mukaisesti. Kuntosaliryhmän osallistujamäärä on rajattu, ja jokaisen potilaan on mahdollista osallistua ryhmään noin 10 kertaa. Kuntosaliryhmään osallistuminen on mahdollista vain ennen leikkausta. Oman kuntosaliryhmän lisäksi poliklinikka tekee yhteistyötä kaupungin liikuntaneuvonnan kanssa, ja voi ohjata potilaita myös liikuntaneuvonnan piiriin lisätuen saamiseksi.

Ensimmäisen liikuntalääketieteen poliklinikan käynnin jälkeen leikkausaikaan voi mennä noin 18–24 kuukautta, joten jokaisen potilaan hoitopolun pituus on yksilöllinen. Seuraava yhteydenotto poliklinikalta on 2 kuukautta leikkauksen jälkeen. Tällöin liikuntalääketieteen poliklinikan lääkäri soittaa potilaalle, ja potilaan kanssa keskustellaan leikkauksesta toipumisesta ja yleisestä voinnista, painonpudotuksesta, liikunnan harrastamisesta ja ruokavalion sujuvuudesta. Ensimmäinen kontrollikäynti liikuntalääketieteen poliklinikalla on 6 kuukautta ja toinen kontrolli 18 kuukautta leikkauksesta. Näillä 6 ja 18 kuukauden kontrollikäynneillä potilaille tehdään samat fyysisen toimintakyvyn sekä antropometriset ja kehonkoostumuksen mittaukset kuin ennen leikkausta. Potilaan elintavoissa tapahtuneita muutoksia tutkitaan elämäntapakyselyn perusteella, ja elämänlaadussa tapahtuneita muutoksia RAND36 -kyselyllä.

6.1.2 Ravitsemusterapia

Lihavuusleikkaus vaatii monenlaisia muutoksia ravitsemustottumuksissa, sillä esimerkiksi anemia, poikkeamat luun aineenvaihdunnassa, puutteet vitamiinien ja kivennäisaineiden saannissa, liian vähäinen proteiininsaanti sekä leikkauksen jälkeinen painonnousu voivat olla ongelmana leikkauksen jälkeen (Lupoli ym. 2017). Nämä ongelmat voivat johtua esimerkiksi ruokahaluttomuudesta, ja siitä aiheutuvasta ruokavalion yksipuolisuudesta, joita voi esiintyä leikkauksen jälkeen (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024).

Koska lihavuusleikkaus rajoittaa syödyn ruoan määrää, on annoskokojen pienentäminen korkeintaan 2 dl:aan olennaista (Valtion ravitsemusneuvottelukunta ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2023). Koska annoskoot ovat pieniä, tulee huomiota kiinnittää riittävän tiheään ateriaritmiin sekä monipuoliseen, tarpeeksi proteiinia ja hyvänlaatuisia rasvoja sisältävään ruokavalioon. Näiden lisäksi riittävästä kivennäis- ja hivenaineiden saannista tulee pitää huolta, ja leikatuille suositellaankin pysyvästi esimerkiksi monivitaminin- ja kalsiumlisää (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Ravitsemukseen liittyviä mahdollisia puutostiloja tai ongelmia seurataan sekä ravitsemusterapeutin vastaanotoilla että vuositutkimusten perusteella. Lihavuusleikkauspotilaiden vuositutkimuksiin kuuluvat laboratoriomittaukset on kuvattu liitteessä 2.

Valtion ravitsemusneuvottelukunnan (VRN) ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) (2023) antamien ravitsemushoitosuositusten mukaan lihavuusleikkauspotilaan tulee saada ohjausta leikkauksen vaatimista muutoksista ravitsemuksessa ja ruokavaliossa. Ravitsemusterapeutilla on päävastuu tästä ohjauksesta, ja ravitsemusterapian tulee kuulua osaksi erikoissairaanhoidossa tapahtuvaa seuranta- ja hoitoa vähintään 1–2 vuoden ajan leikkauksen jälkeen (Valtion ravitsemusneuvottelukunta ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2023). Sairaala Novan lihavuusleikkauspolulla ravitsemusohjaus on mukana tiiviisti sekä ennen että jälkeen leikkauksen.

Ennen leikkausta. Ensimmäinen käynti ravitsemusterapeutilla on noin 2–4 kuukautta ennen ensimmäistä vastaanottoa sisätautien poliklinikalla. Ensimmäisellä käynnillä kartoitetaan muun muassa potilaan syömiskäyttäytymistä ruokapäiväkirjan sekä ennakkoon täytettyjen kyselyiden, ahmimiskäyttäytymistä mittaavan BES-kyselyn ja alkoholinkäytön riskejä mittaavan AUDIT-kyselyn, avulla. Lisäksi keskustellaan potilaan paino- ja laihdutushistoriasta sekä ruokailussa ja syömisessä vaadittavista muutoksista lihavuusleikkauksen jälkeen.

Seuraava kontrolli ravitsemusterapeutin kanssa on noin 4–5 viikkoa ennen leikkausta, jolloin ravitsemusterapeutti soittaa potilaalle. Tällöin potilaalta kysytään sen hetkinen kotivaa’an näyttämä paino (=paino ennen ENE-dieettiä), ja käydään tarkasti läpi ENE-dieetin ohjeistukset. Viimeinen kontrolli on viikko ennen leikkausta, jolloin potilaalle tehdään kehonkoostumusmittaus, ja näin ollen varmistetaan leikkaavan kirurgin asettama painonlaskutavoite. Myös leikkauksen jälkeiset ruokavalio-ohjeet kerrataan huolellisesti.

Leikkauksen jälkeen. Kontrollikäynnit 3 ja 12 kuukauden jälkeen leikkauksesta ovat sisällöllisesti yhdenmukaisia: potilaalle tehdään kehonkoostumusmittaus sekä käydään läpi ruokapäiväkirja, jonka perusteella varmistetaan riittävä energian- ja proteiininsaanti, ravintolisien käyttö sekä säännöllinen ateriarytmi. Ensimmäisen vuoden kontrollien jälkeen seuraavat tapaamiset ovat ryhmäkäyntejä noin 3 ja 4 vuotta leikkauksesta. 3 vuoden kohdalla ryhmäkäynti järjestetään yhdessä endokrinologian poliklinikan kanssa, ja 4 vuoden kohdalla liikuntalääketieteen poliklinikan kanssa. Molemmilla käynneillä tehdään kehonkoostumusmittaus. Viimeinen yksilökäynti järjestetään 5 vuoden kuluttua leikkauksesta, ja tällöin toimenpiteet vastaavat 3 ja 12 kuukauden kontrollikäyntejä.

6.1.3 Endokrinologian poliklinikka

Ennen leikkausta. Endokrinologian poliklinikan käynti ennen leikkausta ajoitetaan ravitsemusterapeutin sekä liikuntalääketieteen poliklinikan lääkärin ja fysioterapeutin vastaanottojen jälkeen. Endokrinologin vastaanoton tarkoitus on arvioida potilaan leikkauksekelpoisuutta muun muassa poissulkemalla leikkauksen vasta-aiheet ja selvittämällä perus- ja lihavuuden liitännäissairaudet. Lisäksi käydään läpi potilaan mahdollista lääkettä ja sen annostelua hoitopolun aikana sekä arvioidaan lihavuuslääkkeen tarpeellisuutta painonhallinnan tukikeinona. Endokrinologi arvioi yhdessä ravitsemusterapeutin kanssa psykiatrisen konsultoinnin tarpeen. Diabeteksen takia monipistoshoidossa olevat potilaat ohjataan diabeteshoitajalle.

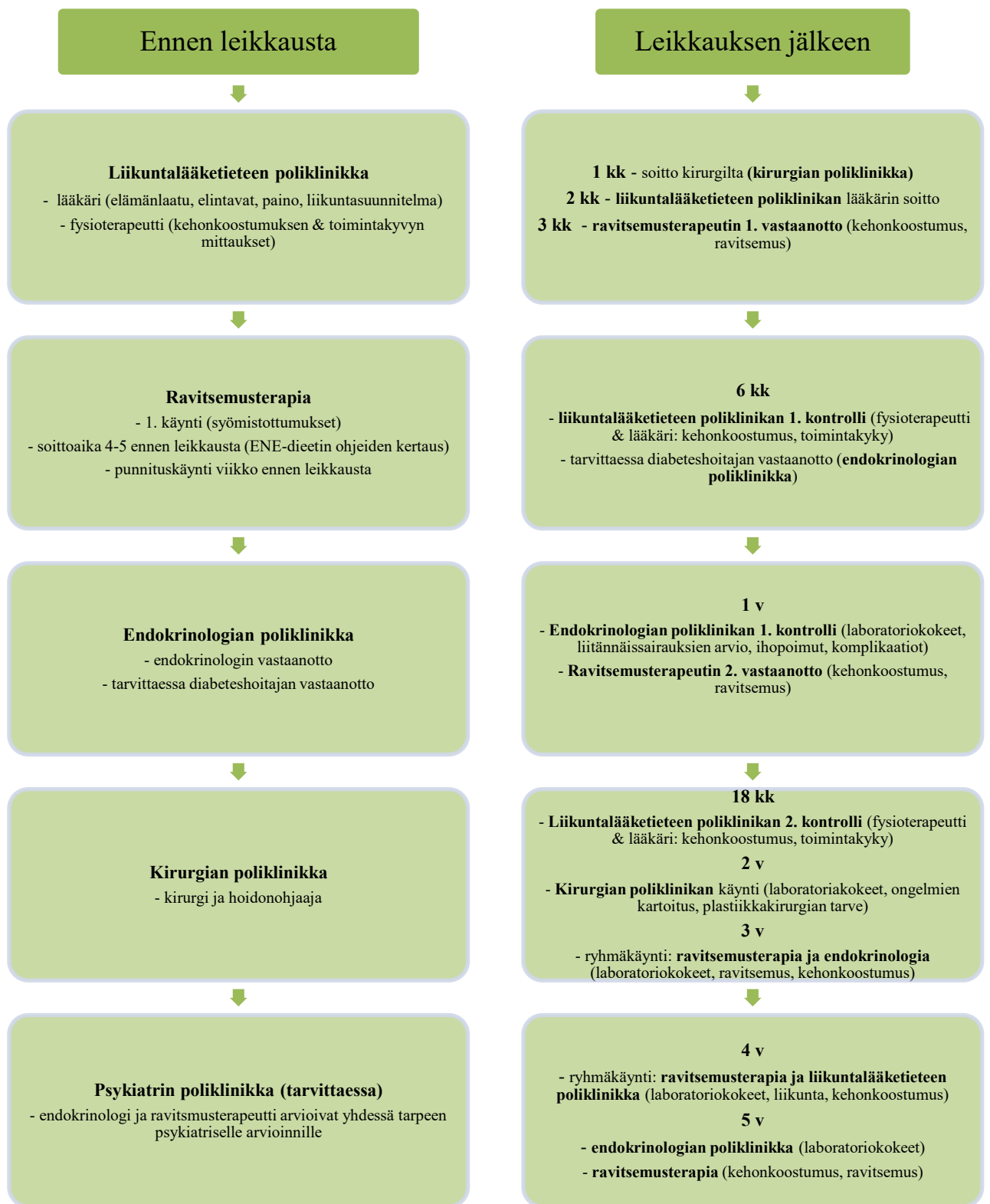
Leikkauksen jälkeen. 6 kuukauden kuluttua leikkauksesta järjestetään diabeteshoitajan käynti, jos sairaus ei ole hoitotasapainossa. Ensimmäinen virallinen seurantakäynti endokrinologian poliklinikalla on kuitenkin 12 kuukauden kuluttua. Käynnillä arvioidaan liitännäissairauksien tilaa (parantunut/helpottunut/ennallaan/vaikeutunut), laihtumisen seurauksena syntyneitä ihopoimuja, mahdollisia komplikaatioita sekä laboratoriotutkimusten tuloksia. 3 vuoden kohdalla

on ryhmäkäynti yhdessä ravitsemusterapian kanssa ja 5 vuoden kohdalla yksilökontrolli. Näiden molempien yhteydessä tarkistetaan vuosittaisten laboratoriokokeiden tulokset.

6.1.4 Kirurgia

Ennen leikkausta. Kirurgi tekee potilaalle leikkausarvion, ja päättää leikkausmenetelmän sekä leikkausta edeltävän ENE-dieetin pituuden. Mahalaukun ohitusleikkausta pidetään ensisijaisena vaihtoehtona, ja ENE-dieetin pituus on yleensä noin 4–6 viikkoa. Potilaalle tehdään myös mahalaukun tähystys, jos toimenpidettä ei ole toteutettu viimeisten 2 vuoden aikana. Lisäksi spirometria-tulos ja fyysinen suorituskyky arvioidaan. Vastaanotolla on mukana myös hoidonohjaaja, jonka vastuulla ovat muun muassa potilaan ohjaus leikkaukseen valmistautumisessa sekä potilaan taustatietojen kerääminen.

Leikkauksen jälkeen. Kuukausi leikkauksen jälkeen kirurgi soittaa potilaalle ja kysyy leikkauksesta toipumisesta, haavan paranemisesta, syömisestä onnistumisesta sekä yleisestä voinnista. Kahden vuoden kuluttua leikkauksesta kontrollikäynnillä tarkastetaan vuosittaiset laboratoriokokeet, sekä kartoitetaan mahdollisia leikkauksesta aiheutuneita ongelmia sekä tarvetta plastiikkakirurgiaan laihtumisen seurauksena jääneen ylimääräisen ihon poistamiseksi.



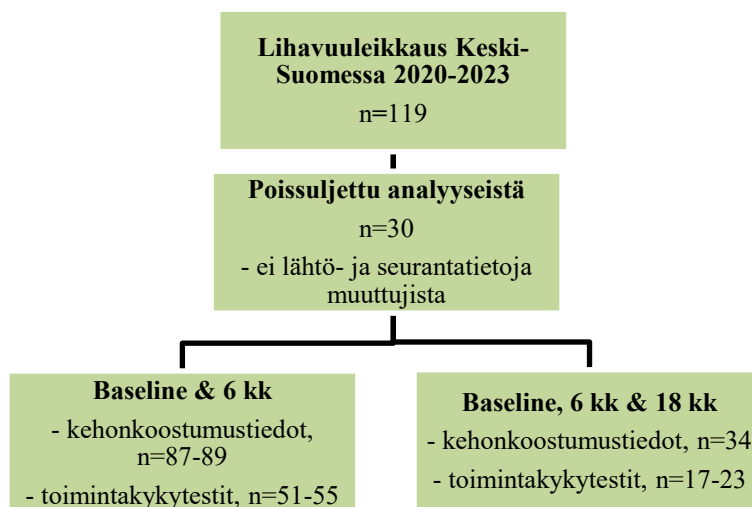
KUVA 5. Sairaala Novan lihavuusleikkauspolku pre- ja postoperatiivisesti

6.2 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen aineisto on kerätty Keski-Suomen hyvinvointialueen Sairaala Novan liikuntalääketieteen poliklinikalta. Tutkimus on rekisteritutkimus. Liikuntalääketieteen poliklinikan ylilääkäri on poiminut tiedot liikuntalääketieteen rekisteridatasta, johon sairaalan ICT-palvelupäällikkö on kerännyt aineiston potilastietojärjestelmästä. Tiedot on tallennettu pseudonymisoituina Excel-tiedostona, josta tiedot on siirretty tilastollisia analyyseja varten SPSS 28.0.1.1 (IBM SPSS Statistics) tilastoanalyysiohjelmaan. Jokaista potilasta vastaa aineistossa numerokoodi, jonka avulla yhdistäminen henkilöön on mahdollista vain liikuntalääketieteen poliklinikan ylilääkärillä ja ICT-palvelupäälliköllä.

Kriteerinä tutkittavien valinnalle oli lihavuusleikkaus Keski-Suomen keskussairaalassa ja nykyisen Keski-Suomen hyvinvointialueen Sairaala Novassa vuosina 2020–2023 sekä tiedot vähintään kahdelta liikuntalääketieteen poliklinikan käynniltä (preop. ja 6 kk). BMI:n, sairaushistorian tai lihavuuslääkityksen osalta ei tehty rajoituksia, sillä kyseessä oli pilottitutkimus, johon haluttiin sisällyttää kaikki lihavuusleikkauspolun läpikäyneet tutkittavat samalla antaen totuudenmukainen kuva koko tutkimusjoukosta.

Aineisto sisälsi yhteensä 119 tutkittavan lähtötietoja, joista poissuljettiin 30 tutkittavaa, jotka eivät täyttäneet tutkimuksen sisäänottokriteereitä. Tämä tarkoitti, ettei tutkittavilta ollut saatavilla tietoja valituista muuttujista vähintään kahdelta aikapisteeltä (preop. & 6 kk). Tutkittavien valinta on kuvattu tarkemmin kuvassa 6.



KUVA 6. Vuokaavio tutkimukseen valituista tutkittavista

6.3 Valitut muuttujat

Liikuntalääketieteen poliklinikalla lihavuusleikkauspotilaiden seurannassa käytetään niin antropometrian ja kehonkoostumuksen, fyysisen toimintakyvyn, koetun elämänlaadun kuin elintapojen seurantaan suunniteltuja mittareita. Näistä mittareista lihavuusleikatuilla on fyysisen toimintakyvyn osalta käytetty poliklinikan toiminnan alusta alkaen 6-minuutin kävelytestiä sekä puristusvoimamittausta sekä kehonkoostumuksen mittaukseen vyötärönympärystä ja InBody-mittausta. Kävely- ja puristusvoimatestin lisäksi toimintakykyä mitataan tällä hetkellä tasapainotestillä sekä joko tuolilta ylösnousu- tai toistokyykistystestillä, kun aikaisemmin toimintakykytestaukseen on käytetty sekä yläraajojen että vatsa- ja selkälihasten dynaamista testiä. Elintapojen ja elämänlaadun seuranta on tullut osaksi lihavuusleikattujen hoitopolkua vasta vuonna 2022. Koska käytetyt mittarit ovat poliklinikan toimintakauden aikana osittain muuttuneet, valittiin mukaan vain muuttujat, joista on saatavilla tietoa koko toimintakaudelta. Vyötärönympärysmittaus jouduttiin jättämään pois liian vähäisen havaintomäärän takia. Täten tämän tutkielman muuttujiksi valikoituivat paino, BMI, kehonkoostumus (rasvamassa, rasvaprosentti, viskeraalirasva, lihasmassa), 6-minuutin kävelytestin tulos sekä oikean ja vasemman käden puristusvoima, joita on mitattu kolmessa eri aikapisteessä. Mittaukset on tehty ennen lihavuusleikkausta, sekä 6 ja 18 kuukautta sen jälkeen.

Paino. Ilmoitettu paino on mitattu bioimpedanssimittarilla (Biospace, InBody770). Painon muutos aikapisteiden välillä on ilmoitettu muutoksena kilogrammassa (kg) sekä suhteellisenä muutoksena lähtöpainosta (TWL%, pudotettu kilogramma (kg) /lähtöpaino (kg)).

BMI. BMI on laskettu painon ja pituuden suhteena (kg/m^2), bioimpedanssimittauksesta saadun painon ja lääkärin mittaaman pituuden perusteella. BMI:n muutos on ilmoitettu yksikkömuutoksena (kg/m^2).

Kehonkoostumus: Kehonkoostumus on mitattu Biospace, InBody770-mittarilla. Mittauksesta saatiin tiedot viskeraalirasvasta (cm^2), rasvaprosentista (%) sekä rasva- ja lihasmassasta (kg). Muutokset on ilmoitettu absoluuttisina arvoina, jonka lisäksi lihasmassan osalta muutos on ilmoitettu lihasmassan suhteellisenä osuutena pudotetusta painosta (pudotettu lihasmassa (kg)/pudotettu paino (kg)).

6MWT. 6-minuutin kävelytesti sopii fyysisen toimintakyvyn mittaamiseen erityisesti henkilöillä, joilla on alentunut kestävyyskunto, minkä vuoksi sitä on käytetty paljon eri sairausryhmillä sekä ikääntyneillä (ACSM 2022, 84; Peurala & Paltamaa 2022). Kävelytestin tulos on ilmoitettu ensisijaisena muuttujana eli saavutettuna matkana (m). Jokaista tutkittavaa on ohjeistettu testin tekoon samalla tavalla, ja kannustaminen testin aikana on tapahtunut ohjeiden mukaisesti minuutin välein standardoituja kannustuslauseita hyödyntäen (Perhonen 2024, suullinen tiedonanto).

Puristusvoima. Puristusvoimamittaus on esimerkki staattisesta/isometrisestä lihasvoimamittauksesta, ja vaikka lihasten toimintaa mittaavat staattiset testit ovat spesifejä tietyille lihasryhmälle (ACSM 2022, 94), pidetään puristusvoimamittauksia kuitenkin hyvänä yleisen lihasvoiman mittarina. Puristusvoiman on todettu ennustavan esimerkiksi kuolleisuutta sekä fyysisen toimintakyvyn ja kognitiivisten toimintojen heikkenemistä (Stenholm ym. 2013). Puristusvoimamittaus soveltuu laajasti eri-ikäisten ja toimintakyvyltään eriävien yksilöiden testaamiseen (Stenholm ym. 2013). Sairaala Novassa puristusvoimaa mitataan Jamar Saehan -puristusvoimamittarilla (Perhonen 2024, suullinen tiedonanto), joka on yleisin käytössä oleva puristusvoimamittari (Stenholm ym. 2013). Mittaus toteutetaan molemmilla käsillä kaksi kertaa, ja kolmas mittaus tehdään, jos kahden puristuksen ero on vähintään 10 %. Paras tulos kahdesta (tai kolmesta) mittauksesta kirjataan kilogramman tarkkuudella molempien käsien osalta. Tutkittavien kannustus ja ohjeistus on jokaiselle tutkittavalle yhdenmukaista (Perhonen 2024, suullinen tiedonanto). Väestötason kilomääräiset viitearvot naisten ja miesten puristusvoimalle on kuvattu liitteessä 1. Puristusvoima voidaan kuitenkin suhteuttaa myös kehonpainoon, jolloin sen pitäisi olla vähintään 20 % kehonpainosta (Ahtiainen & Häkkinen 2018b, 188). Tässä tutkielmassa on otettu huomioon molemmat; Keskinen (2016, 114) mukaan käytettäessä isometrisiä voimamittauksia, ei ole tarkoituksenmukaista vertailla erikokoisia yksilöitä.

6.4 Käytetyt tilastomenetelmät

Tutkimuksen tilastollisesti analyysit on suoritettu käyttäen SPSS-tilastoanalyysiohjelmaa (versio 28.0.1.1, IBM SPSS Statistics). Tässä tutkimuksessa tehtiin erikseen vertailut kahden aikapisteen eli preoperatiivisen (=lähtötilanne) ja 6 kuukauden seurantamittauksen välillä sekä kolmen aikapisteen eli preoperatiivisen-, 6-, ja 18 kuukauden välillä. Preoperatiivisen ja 6 kuukauden seurannan välinen vertailu tehtiin siitä huolimatta, että myös kolmen aikapisteen vertailu antaa kahden aikapisteen väliset vertailut, sillä tutkittavia, joilta oli tietoja kaikilta kolmelta

mittaukselta, oli rajallinen määrä. Preoperatiivisen ja 6 kuukauden välinen analyysi antoi siis enemmän tuloksia ja kasvatti otoskoko huomattavasti. Tilastollisena merkitsevyytensä käytettiin 5 %:a eli p-arvoa $<0,05$, joka on usein käytetty (Karjalainen 2015, 221).

Ennen tilastollisten testien valintaa muuttujien normaalijakautuneisuutta tarkasteltiin kaikissa kolmessa aikapisteessä, sillä normaalijakautuneisuus vaikuttaa tilastollisen testin valintaan (Karjalainen 2015, 221). Jakaumaa tarkasteltaessa havaittiin, että lähtötilanteessa normaali oletus ei täyttynyt BMI:n, rasvaprosentin, lihasmassan, viskeraalirasvan, kävelytestin tuloksen sekä oikean käden puristusvoiman kohdalla. 6 kuukauden kohdalla muuttajat olivat normaalisti jakautuneita, ja näin oli myös 18 kuukauden kohdalla BMI:ä lukuun ottamatta. Tilastolliset testit voidaan erottaa parametrisiin ja ei-parametrisiin testeihin, joista ensin mainittuun liittyy usein ehto muuttujien normaalijakautuneisuudesta. Vaikka ei-parametriset testit mahdollistavat normaali oletuksesta riippumattoman testauksen, on niiden teho parametrisia testejä vähäisempi (Karjalainen 2015, 221).

Muutoksia aikapisteiden välillä tarkasteltiin epänormaalista jakaumasta huolimatta aluksi parametrisilla testeillä eli riippuvien otosten t-testillä kahden aikapisteen välillä ja toistomittausten varianssianalyysillä (=RManova) kolmen aikapisteen välillä. Kuitenkin, koska normaali oletus ei täyttynyt kaikkien muuttujien kohdalla, ja koska otoskoko 18 kuukauden mittauksissa oli pieni ($n=17-34$ muuttujasta riippuen), toistettiin tilastolliset analyysit myös riippuvien otosten t-testin ja Manovan ei-parametrisilla vastineilla eli Wilcoxonin- ja Friedmanin testeillä. Metsämuurosen (2017, 352-353) mukaan non-parametriset testit ovat luotettavampia otoskoon ollessa pieni (=alle 20 tutkittavaa).

Wilcoxonin testi nosti ainoastaan hieman molempien käsien puristusvoiman tilastollista merkitsevyyttä. Tästä syystä päädyttiin käyttämään riippuvien otosten t-testin tuloksia testin paremman voimakkuuden takia. Friedmanin testissä havaittiin puolestaan Manovasta paljon poikkeavia p-arvoja. Lisäksi lihasmassassa 6 ja 18 kuukauden välillä tapahtunut muutos oli merkitsevä Manovalla ($p=0,039$), muttei Friedmanin testillä analysoituna. Myös painossa ja BMI:ssä tapahtuneet muutokset lähenivät tilastollisesti merkitsevää muutosta (paino, $p=0,069$ ja BMI $0,075$) Manovalla mitattuna, mutta näin ei ollut Friedmanin testillä. Tarkasteltaessa luottamusvälejä havaittiin, että sekä lihasmassassa, painossa ja BMI:ssä 6 ja 18 kuukauden välisessä muutoksessa luottamusvälit olivat päällekkäisiä, mikä viittaa siihen, että ero aikapisteiden välillä ei

ollut tilastollisesti merkitsevä. Metsämuurosen (2017, 57) mukaan pelkän p-arvon raportoiminen voikin olla harhaanjohtavaa, ja myös luottamusvälit on hyvä raportoida. Koska Friedmanin testi ei anna tietoa absoluuttisesta tapahtuneesta muutoksesta, yhdistettiin raportoinnissa Mannovasta saadut absoluuttiset muutokset, luottamusvälit ja keskihajonnat, mutta johtopäätös tilastollisesta merkitsevyydestä tehtiin Friedmanin testin antamien p-arvojen perusteella.

Vertailtaessa eroja painonpudotuksessa leikkausryhmien välillä käytettiin kahden aikapisteen vertailuun riippumattomien otosten t-testiä, toistaen analyysit myös testin ei-parametrisella vastineella, Mann-Whitney U-testillä. Tulokset päädyttiin raportoimaan t-testin mukaisesti, sillä Mann-Whitney U-testi ei vaikuttanut tulosten tilastolliseen merkitsevyyteen. Testi toistettiin erikseen kaikkien aikapisteiden välillä (preop. vs. 6 kk & preop. vs. 18 kk & 6 vs.18 kk).

7 TULOKSET

Tutkimuksen sisäänottokriteerit täyttäviä tutkittavia oli yhteensä 89. Näiden tutkittavien BMI oli lähtötilanteessa eli lihavuusleikkauksen hoitopolun alussa keskimäärin 41,93 kg/m², mikä vastaa sairaalloista lihavuutta, ja lihavuuden leikkaushoidon yleisiä kriteereitä painoindeksin suhteen. Painoindeksin vaihteluväli oli kuitenkin suuri (30,5–60,9 kg/m²). Paino oli keskimäärin 120,32 kg, mutta myös siinä oli suurta vaihtelua tutkittavien välillä (78,0–176,6 kg). Tutkittavien keski-ikä liikuntalääketieteen poliklinikan ensikäynnillä oli noin 47,5 vuotta, ja tutkittavista noin 76 % oli naisia. Leikkausmenetelmistä yleisempi oli mahalaukun ohitusleikkaus, joita oli noin 62 % leikkauksista. Taulukossa 8 on esitelty tutkittavien tiedot lähtötilanteessa. Sekä lähtötilanteessa, että seurantamittauksissa kaikilta tutkittavilta ei ollut saatavilla tietoja jokaisesta tutkielman muuttujasta, joten tutkittavien määrä eri muuttujien osalta vaihtelee. Tutkittavien määrä jokaisen muuttujan kohdalla on merkitty taulukkoon erikseen n-määrällä.

TAULUKKO 8. Sisäänottokriteerit täyttävien tutkittavien lähtötiedot

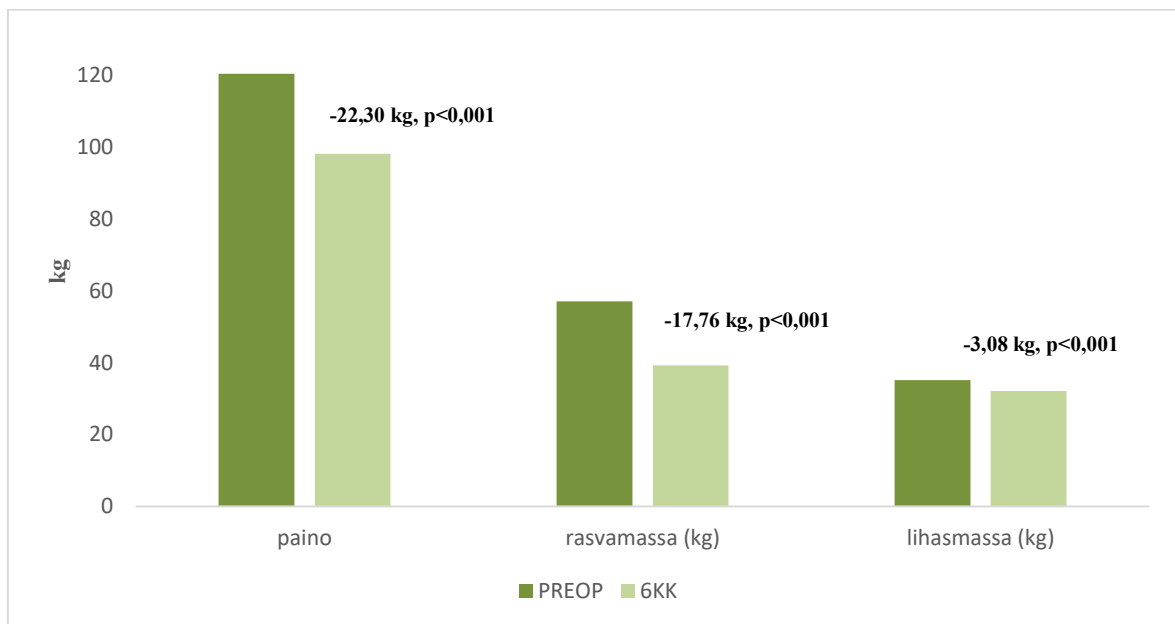
Perustiedot	
Ikä (v), n=89	47,51±10,00
Sukupuoli, naiset (%), n=89	68 (76,40)
Leikkaustyyppi, ohitus (%), n=89	55 (61,80)
Perusaineenvaihdunta (kcal), n=89	1729,21±250,81
Antropometriset tiedot	
Paino (kg), n=89	120,32±20,72
Pituus (cm), n=89	169,27±9,26
BMI (kg/m ²), n=89	41,93±6,19
Kehonkoostumustiedot	
Rasvamassa (kg), n=88	57,02±14,17
Rasvaprocentti, n=89	47,34±6,42
Viskeraalirasva (cm ²), n=87	249,06±37,90
Lihasmassa (kg), n=89	35,15±6,69
Kuntotestit	
Puristus oikea (kg), n=55	41,29±12,18
Puristus vasen (kg), n=55	38,55±12,07
Kävelytesti (m), n=51	542,78±75,60

Arvot ovat keskiarvo±keskihajonta tai n (%)

7.1 Muutokset 6 kuukauden kuluttua leikkauksesta

Tutkittavien paino, BMI, rasvamassa, rasvaprosentti, viskeraalirasva sekä lihasmassa laskivat tilastollisesti merkitsevästi 6 kuukauden seurannassa (kaikki $p < 0,001$). Paino putosi keskimäärin $22,30 \pm 10,24$ kg, mikä vastaa noin $18,53 \pm 7,65$ %:n (95 % LV 16,92-20,15) painonpudotusta lähtöpainosta. Lihasmassaa menetetyistä painosta oli keskimäärin $3,08 \pm 1,87$ kg, suhteellisen lihasmassan menetyksen ollen näin $14,57 \pm 10,86$ % (95 % LV 12,28-16,86).

Fyysisen toimintakyvyn mittauksissa 6-minuutin kävelytestin tulos parani ($p < 0,001$), kun oikean käden ($p = 0,001$) ja vasemman käden absoluuttinen puristusvoima ($p = 0,002$) heikkenivät. Kehonpainoon suhteutettu puristusvoima kuitenkin nousi (oikea käsi $+5,91 \pm 6,23$ % & vasen käsi $+6,08 \pm 5,39$ %, molemmat $p < 0,001$). Oikean käden puristusvoima kehonpainoon suhteutettuna oli 40,49 % ja vasemman 38,22 %. Taulukossa 9 on esitetty kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset 6 kuukauden seurannassa, ja painon ja kehonkoostumuksen osalta muutoksia havainnollistaa kuva 7.



KUVA 7. Tutkittavien painossa sekä rasva- ja lihasmassassa tapahtuneet muutokset 6 kuukauden seurannassa

TAULUKKO 9. Lihavuusleikattujen painossa, BMI:ssä, kehonkoostumuksessa sekä fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset 6 kuukauden seurannan aikana

Muuttuja	PREOP ka+kh (95 % LV)	6 KK ka+kh (95 % LV)	Keskimääräinen	t(df)
			ero±kh. (95 % LV), p-arvo	
BMI (kg/m ²), n=89	41,93±6,19 (40,62–43,23)	34,19±5,68 (32,30–35,39)	-7,73±3,60 (6,97–8,50), p<0,001	20,24(88)
Paino (kg), n=89	120,32±20,72 (115,96–124,69)	98,03±19,12 (94,00–102,06)	-22,30±10,24 (20,14– 24,45), p<0,001	20,53(88)
Rasvamassa (kg), n=88	57,02±14,17 (54,02–60,02)	39,26±13,40 (36,43–42,10)	-17,76±8,5 (15,95– 19,57), p<0,001	19,49(87)
Rasvaprosentti (%), n=89	47,34±6,42 (45,98–48,69)	39,69±8,53 (37,90–41,49)	-7,64±4,80 (6,63–8,65), p<0,001	15,03(88)
Viskeraalirasva cm ² , n=87	249,06±37,90 (240,98–257,14)	189,38±57,05 (177,22–201,54)	-59,68±39,99 (51,16– 68,21) p<0,001	13,92(86)
Lihasmassa (kg), n=89	35,15±6,69 (33,74–36,56)	32,07±6,62 (30,67–33,46)	-3,08±1,87 (2,69–3,48), p<0,001	15,55(88)
Kävelytesti (m), n=51	542,78±75,60 (521,52–564,05)	594,18±72,87 (573,68–614,67)	51,39±42,33 (39,49– 63,30) p<0,001	-8,67(50)
Puristus oikea (kg), n=55	41,29±12,18 (38,00–44,58)	38,96±12,76 (35,51–42,41)	-2,33±5,09 (-3,70–(- 0,95)), p=0,001	3,39(54)
Puristus vasen (kg), n=55	38,55±12,07 (35,28–41,81)	36,76 ±11,64 (33,62–39,91)	-1,78±3,96 (-2,85–(- 0,71) p=0,002	3,34(54)

t=t-arvo, df=vapausasteet

7.2 Muutokset 18 kuukauden seurannassa

Verrattaessa lähtötilanteen ja 6 kuukauden välisiä muutoksia tutkittavilta, joilta tietoja oli kaikilta kolmelta aikapisteeltä (n=17–34), olivat muutokset yhteneväisiä kahden aikapisteen tutkittaviin (n=51–89) vasemman käden puristusvoimaa lukuun ottamatta. Vasemman käden puristusvoimassa ei näillä tutkittavilla havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta (p=0,421). 6 ja 18 kuukauden mittapisteiden välillä sekä oikean että vasemman käden puristusvoimat parani hieman, muutosten kuitenkin jääneen ei-merkitseviksi (p=0,484–1,000). Myöskään kehonpainoon suhteutettu puristusvoima ei muuttunut merkitsevästi enää 6-18 kuukauden välillä (oikea + 0,8 % & vasen +1,7 %, molemmat p=1,000). Kävelytestin tulos parani keskimäärin 9,59 m (p=1,000).

Kaikkien paino- ja kehonkoostumusmuuttujien osalta tapahtui laskua 6 ja 18 kuukauden välillä, mutta muutokset eivät saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä. Paino oli 18 kuukauden kohdalla pudonnut keskimäärin $25,23 \pm 13,40$ kg eli $21,59 \pm 10,42$ % (95 % LV 17,96-25,23) lähtöpainosta. Pudotettuun painoon suhteutettu lihasmassan menetys 18 kuukautta leikkauksesta oli $16,18 \pm 11,60$ % (95 % LV 12,13-20,22). Taulukossa 10 on esitetty kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset 6–18 kuukauden seurannassa.

TAULUKKO 10. Lihavuusleikattujen painossa, BMI:ssä, kehonkoostumuksessa sekä fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneet muutokset 6–18 kuukauden seurannassa

Muuttuja	PREOP ka+kh (95 % LV)	6KK ka+kh (95 % LV)	PREOP VS. 6KK ero (95 % LV), p-arvo	18KK ka+kh (95 % LV)	6KK VS. 18 KK ero (95 % LV), p-arvo	PREOP VS. 18KK ero (95 % LV), p-arvo
BMI kg/m ² , n=34	40,41±6,01 (38,32–42,51)	32,95±5,69 (30,96–34,93)	-7,47 (-6,17-(-8,76)), p<0,001	31,54±5,24 (29,71–33,37)	-1,41 (0,10-(-2,92), p=1,000	-8,87 (-6,80-(-10,94)), p<0,001
Paino (kg), n=34	114,70±18,13 (108,37–121,03)	93,31±17,40 (87,24–99,38)	-21,39 (-17,94-(-24,83)), p<0,001	89,47±16,17 (83,83–95,11)	-3,84 (0,22-(-7,90) p=1,000	-25,23 (-19,43-(-31,03)), p<0,001
Rasvamassa kg, n=34	53,30±13,01 (48,76–57,84)	35,81±12,95 (31,29–40,33)	-17,49(-14,50-(-20,49)), p<0,001	33,24±11,74 (29,14–37,33)	-2,57 (1,08-(-6,23), p=1,000	-20,07 (-15,11-(-25,02)), p<0,001
Rasvaprosentti (%), n=34	46,26±6,74 (43,91–48,61)	37,82±8,94 (34,69–40,94)	-8,45 (-6,41-(-10,49)), p<0,001	36,6±8,75 (33,51–39,61)	-1,26 (1,16-(-3,67), p=1,000	-9,70 (-6,70-(-12,71)), p<0,001
Viskeraalirasva cm ² , n=34	238,97±37,23 (225,98–251,96)	171,67±54,67 (152,59–190,74)	-67,30 (-51,01-(-83,59)), p<0,001	161,50±53,73 (142,75–180,25)	-10,17 (7,05-(-27,39), p=1,000	-77,47 (-54,98-(-99,96)), p<0,001
Lihasmassa (kg), n=34	34,27±6,55 (31,99–36,56)	31,50±6,58 (29,20–33,79)	-2,78 (-2,11-(-3,45)), p<0,001	30,80±6,05 (28,69–32,91)	-0,70 (-0,03-(-1,37), p=0,748	-3,47 (-2,57-(-4,38)), p<0,001
Kävelytesti (m), n=17	565,12±56,48 (536,08–594,16)	615,00 ±57,99 (585,19–644,81)	49,88 (25,98-73,78), p=0,001	624,59±64,24 (591,56–657,62)	9,59 (27,94-(-7,87), p=1,000	59,47 (33,40-85,54), p<0,001
Puristus oikea (kg), n=23	40,52±10,25 (36,09–44,95)	38,09±9,73 (33,88–42,30)	-2,44 (-0,66-(-4,21)), p=0,012	38,41±9,09 (34,48–42,34)	0,33 (2,02-(-1,37), p=1,000	-2,11 (-0,08-(-4,14)), p=0,024
Puristus vasen (kg), n=23	37,00±9,65 (32,83–41,17)	35,78±8,88 (31,94–39,62)	-1,22 (1,02-(-3,46), p=0,421	36,78±9,24 (32,79–40,78)	1,00 (2,82-(-0,82), p=0,484	-0,22 (2,23-(-2,67), p=1,000

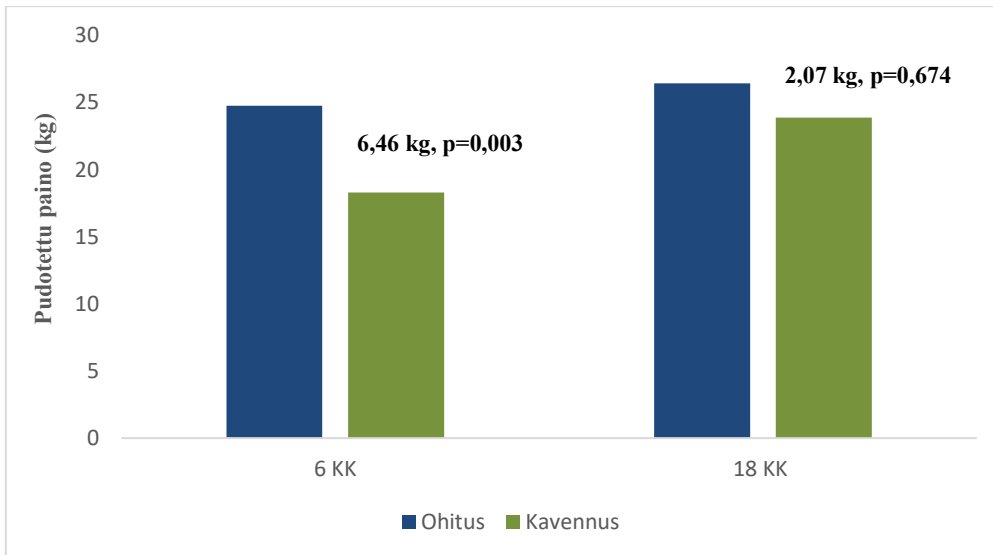
p-arvo on vakioitu Bonferroni-korjauksella ottaen huomioon monitestaus

7.3 Erot painonpudotuksessa leikkausmenetelmien välillä

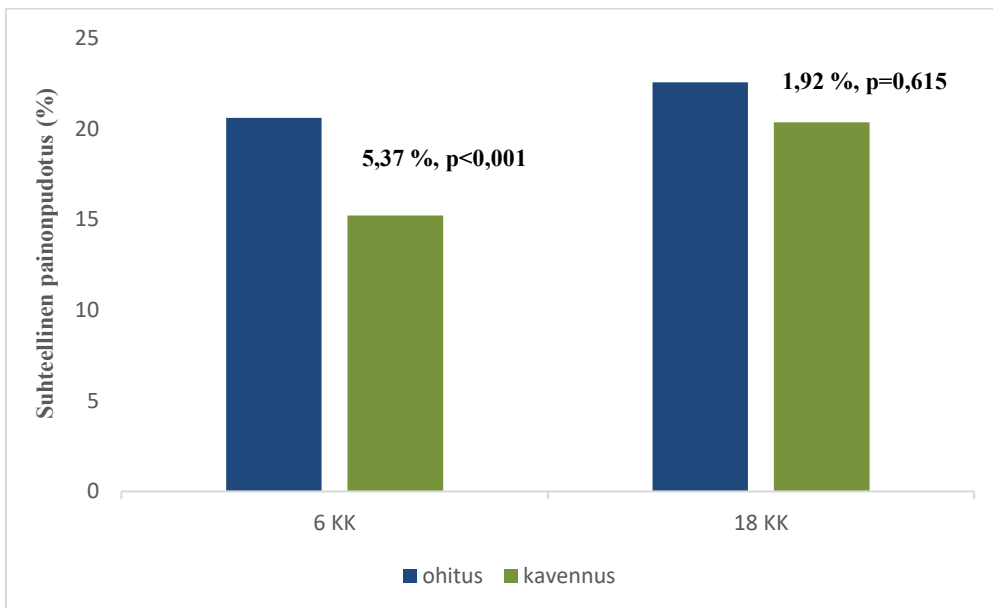
Eroja painonpudotuksessa tarkasteltiin sekä 6 että 18 kuukauden seurannassa. Lähtötilanteessa BMI oli ohitusleikkausryhmässä keskimäärin $41,71 \pm 5,74 \text{ kg/m}^2$ (95 % LV 40,16-43,23). Kavennusleikkauksessa BMI oli puolestaan $42,27 \pm 6,94 \text{ kg/m}^2$ (95 % LV 39,85-44,69), joten ryhmät eivät eronneet lähtötilanteesta toisistaan.

Painonpudotus ohitusleikkausryhmässä oli 6 kuukauden kohdalla keskimäärin $24,76 \pm 10,33 \text{ kg}$ (95 % LV 21,97-27,56), kun se kavennusleikkausryhmässä oli $18,30 \pm 8,87 \text{ kg}$ (95 % LV 15,21-21,40). Suhteellisena painonpudotuksena ilmaistuna ohitusleikkauksessa painonpudotus oli siis $20,59 \pm 7,53 \%$ (95 % LV 18,55-22,62) ja kavennusleikkauksessa $15,21 \pm 6,69 \%$ (95 % LV 12,88-17,55) lähtöpainosta. Sekä pudotetulla kilomäärällä että suhteellisena painonpudotuksena (%) mitattuna ryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä puoltaen parempaa painonpudotusta mahalaukun ohitusleikkauksessa ($6,46 \text{ kg}$, 95 % LV 2,21-10,71 $p=0,003$) ja ($5,37 \%$, 95 % LV 2,24-8,51, $p<0,001$).

18 kuukauden kohdalla vastaavat lukemat olivat ohitusleikkausryhmässä $25,96 \pm 12,86 \text{ kg}$ (95 % LV 20,26-31,66) ja $23,89 \pm 14,83 \text{ kg}$ (95 % LV 14,47-33,32) kavennusleikkausryhmässä. Prosentuaalisena painonpudotuksena ilmaistuna muutos oli ohitusleikkauksessa $22,27 \pm 10,06 \%$ (95 % LV 17,81-26,73) ja kavennusleikkauksessa $20,35 \pm 11,39 \%$ (95 % LV 13,11-27,59 %) lähtöpainosta. Erot eivät olleet 18 kuukauden seurannan kohdalla tilastollisesti merkitseviä ($p=0,615-0,674$), eikä eroa ollut myöskään 6 ja 18 kuukauden välillä tapahtuneissa muutoksissa ($p=0,526-0,578$), vaikka kavennusleikkausryhmässä painonpudotus 6–18 kuukauden välillä oli hieman ohitusleikkausta suurempaa. Absoluuttisen ja suhteellisen painonpudotuksen eroja on havainnollistettu kuvissa 8 ja 9.



KUVA 8. Kilomääräisen painonpudotuksen erot 6 kuukauden ja 18 kuukauden seurannassa ohitus- ja kavennusleikkauksen välillä



KUVA 9. Suhteellisen painonpudotuksen erot 6 kuukauden ja 18 kuukauden seurannassa ohitus- ja kavennusleikkauksen välillä

8 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Keski-Suomen hyvinvointialueen Sairaala Novan lihavuusleikkaushoitopolun vaikuttavuutta tarkastelemalla lihavuusleikattujen painossa, kehonkoostumuksessa sekä fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneita muutoksia 6–18 kuukauden seurannassa leikkauksen jälkeen. Tutkimuksen erityispiirteenä oli Sairaala Novassa toimivan liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama yksilöllinen liikuntahoito. Tutkimuksessa havaittiin lihavuusleikkauspotilaiden painon, BMI:n, rasvamassan, rasvaprosentin, viskeraalirasvan sekä lihassmassan laskevan merkittävästi 6 kuukauden seurannassa. Myös tarkasteltaessa muutoksia lähtötilanteen ja 18 kuukauden välillä, olivat painossa ja kehonkoostumuksessa tapahtuneet muutokset merkittäviä. 6 ja 18 kuukauden välillä havaittiin edelleen laskua kaikissa kehonkoostumusmuuttujissa, mutta muutokset eivät saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä.

Fyysistä toimintakykyä mittaavista muuttujista, 6-minuutin kävelytestin tulos parani 6 kuukauden seurannassa, mutta 6 ja 18 kuukauden välillä kävelty matka parani vain vähän. Molempien käsien absoluuttinen puristusvoima heikkeni tilastollisesti merkitsevästi, kun tarkasteltiin kahden mittapisteen välisiä muutoksia. Kun tuloksia analysoitiin kolmessa mittapisteessä, ei vasemman käden puristusvoimassa havaittu merkitseviä muutoksia aikapisteiden välillä. Oikean käden puristusvoima heikkeni kolmen mittapisteen seurannassa ensimmäisten 6 kuukauden aikana, jonka jälkeen se hieman nousi 18 kuukauden seurantaan mennessä. Tämä nousu ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, joten heikkenemä lähtötilanteen ja 18 kuukauden välillä jäi merkitseväksi.

Tutkimuskysymyksenä oli myös tarkastella, onko painonpudotuksessa eroa mahalaukun ohitusleikkauksen ja kavennusleikkauksen välillä. 6 kuukauden seurannassa havaittiin sekä menetelmien välisen absoluuttisen että prosentuaalisen eron olevan tilastollisesti merkitsevä, puoltaen parempaa laihdutustulosta ohitusleikkausryhmässä. 18 kuukauden kohdalla erot leikkausmenetelmien välillä kuitenkin hävisivät.

Vaikka liikunnan suoria vaikutuksia ei tässä tutkimuksessa ole pystytty ottamaan huomioon, on liikuntahoidon rooli pidettävä mielessä verrattaessa tuloksia aikaisempien tutkimusten tuloksiin. Aikaisemmat pro gradu -tutkielmat liikuntalääketieteen poliklinikan aineistosta ovat osoittaneet, että yksilöllisen liikuntahoidon avulla on onnistuttu lisäämään joko kestävyys-, lihas-

kunto- tai molempia harjoittelumuotoja 6–12 kuukauden seurannassa noin 57–68 %:lla potilaista (Ben-Khalifa 2020; Hernesniemi 2024; Laaksonen 2020; Renkola 2020). Eroavaisuutena aikaisempiin pro gradu -tutkielmiin, oli tässä tutkielmassa kuitenkin mukana lihavuusleikattuja, jotka voivat mahdollisesti tarvita normaalia enemmän tukea ja kannustusta liikunnan aloittamisessa ja myös liikuntakäyttytymisen ylläpidossa.

8.1 Tutkielman tulokset ja niiden suhde aikaisempaan kirjallisuuteen

Tulosten vertailu aiempaan tutkimuskirjallisuuteen ei ole ongelmattonta. Kuten mainittu, ei tämän tutkimuksen perusteella voida tehdä päätelmiä liikunnan roolista painonpudotuksessa, kehonkoostumuksessa tai fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneiden muutosten suhteen. Jo pelkkä lihavuusleikkaus pudottaa painoa merkittävästi sekä voi vaikuttaa toimintakykyyn pudotetun painon myötä.

Liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama liikuntahoito on ainutlaatuista; aikaisemmat lihavuusleikattujen liikuntaharjoittelua käsittelevät RCT-tutkimukset ovat usein tutkineet kaikille yhteisesti suunnitellun liikuntaintervention vaikuttavuutta. Tällaiset tutkimukset, ja erityisesti valvotut interventiot ovat tehokkaita tuodessaan tietoa liikunnan vaikuttavuudesta ja vaikuttavuutta vaativista annos-vastesuhteista. Tulevaisuudessa liikunnan annos-vastesuhteista, mutta myös liikunnan muodosta, tarvitaankin edelleen lisätietoa (Coen & Goodpaster 2016), sillä aiemmin toteutetut liikuntainterventiot ovat olleet hyvin heterogeenisiä esimerkiksi kestoaltaan ja ajoitukseltaan suhteessa leikkaukseen. Yhteistä aikaisemmissa RCT-tutkimuksissa on kuitenkin se, että toteutetut liikuntainterventiot ovat sisältäneet usein paljon liikuntaa, eikä liikunta ole välttämättä vastannut yksilöiden mieltymyksiä tai arjen mahdollisuuksia. Nämä tekijät ovat tärkeitä motivaation lisäämisen kannalta, ja voivat johtaa parempiin onnistumisasteisiin oikeassa elämässä (Alanko ym. 2023). Tässä aineistossa potilaat eivät saaneet varsinaista liikuntainterventiota, vaan liikuntahoito on suunniteltu yksilöllisesti.

Toisaalta se, minkä verran tutkimuksissa, joissa ei ole kuvattu erityistä liikuntainterventiota, on annettu esimerkiksi liikuntaan liittyvää ohjausta, on epäselvää. Sekä Lihavuuden Käypä hoito -suositusten (2024) että AACE/ACE:n (=American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology) antaman suositusten (Garvey ym. 2016) mukaan lihavuuden elintapahoidon tulee jatkua leikkauksen jälkeen. Lihavuuden Käypä hoito -suosituksessa (2024) korostetaan, että potilaalla tulee olla mahdollisuus fysioterapeuttin ohjaukseen

leikkauksen jälkeen. Siitä, missä määrin ja millä tavoin esimerkiksi Suomen muissa leikkaavissa yksiköissä toteutetaan liikuntahoitoa, ei ole tarkkaa tietoa. Pirkanmaan hyvinvointialueella (=Pirha) lihavuusleikatuille toteutetaan ryhmämuotoista liikunnanohjausta (pirha.fi s.a.). Vuoden 2020 tiedon mukaan Helsingin ja Uudenmaan (=HUS) alueella potilaat käyvät puolestaan ennen leikkausta läpi digihoitopolun, joka sisältää muun muassa harjoitteita ja videoita, joiden yhtenä teemana on liikunta. Myös preoperatiivisena päivänä potilaat saavat fysioterapeutin ohjauksessa ryhmämuotoista liikuntaan ja motivaatioon liittyvää ohjausta (Terveyskylä 2020).

Myös useissa liikuntainterventiotutkimuksissa on kuvattu kontrolliryhmän saaneen tavanomaista hoitoa, mutta hoitoa ei ole kuvattu tämän tarkemmin (Castello ym. 2011; Gil ym. 2021; Hassannejad ym. 2017; Jassil ym. 2023). Tämä jättää kysymysmerkkejä sen suhteen, minkä verran liikunnan roolia tuodaan hoidon aikana esille, varsinkin kun hoitokäytännöt varmasti eroavat eri maiden välillä. Kyseiset tutkimukset oli julkaistu Brasiliassa, Iranissa sekä Isossa-Britanniassa.

8.1.1 Paino- ja kehonkoostumusmuuttajat

Paino (kg & %). Painonpudotuksen vertailua ja aikaisemman tutkimuskirjallisuuden yhteenve-toa hankaloittaa yhtenäisten raportointimenetelmien puute (Arterburn ym. 2020; Brethauer ym. 2015). Painonpudotuksen määrän raportointiin lihavuusleikkauksen jälkeen on käytetty moninaisia muuttujia. Pudotettu paino voidaan ilmoittaa niin pudotettuina kiloina (TWL kg), prosenttimääräisenä painonpudotuksena lähtöpainosta (TWL %), prosenttimääräisenä painonpu-dotuksena ylimääräisestä kehonpainosta (EWL %) sekä joko BMI:n yksiköiden pienenemisenä ("change in BMI") tai ylimääräisen BMI:n pudotuksena (EBMIL %) (Brethauer ym. 2015; Gro-ver ym. 2019). Näitä eri menetelmiä on kritisoitu, ja esimerkiksi lähtötilanteen korkeampi BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$, mutta myös tyypin 2 diabeteksen puuttuminen, voivat vaikuttaa painonpudotuspro-senttia (TWL %) nostavasti (Grover ym. 2019). Eniten tutkimuskirjallisuudessa käytettyä EWL%-menetelmää on kritisoitu puolestaan siitä, että erittäin lihavilla (ns. "super-obesity") potilailla se voi antaa matalamman arvon pudotetusta painosta kuin matalamman BMI:n poti-lailla, vaikka TWL % olisi korkeampi (Brethauer ym. 2015; Grover ym. 2019).

Brethauer ym. (2015) suosittelevat lihavuusleikkauksen jälkeisen painonpudotuksen raportoin-tiin 1) koko tutkimusjoukon lähtötilanteen BMI:ä, 2) muutosta BMI:ssä (yksikkömuutos),

3) prosenttimääräistä painonpudotusta (TWL %) sekä 4) joko ylimääräisen BMI:n pudotusta (EBMIL %) ja/tai ylimääräisen painon pudotusta (EWL%). Grover ym. (2019) havaitsivat puolestaan tutkimuksessaan, että TWL % johti pienimpään vaihteluun painonpudotuksessa lähtötilanteen BMI:stä riippumatta, ja heidän mukaansa menetelmää tulisikin käyttää yleisesti leikkauksen jälkeisen painonpudotuksen mittarina. Suositustaan he perustelevat myös sillä, että ilmoitettaessa painonpudotus tällä tavoin, käytetään samoja termejä kuin esimerkiksi lääke- ja elintapahoidon kohdalla, jolloin leikkaushoidon aikaansaaman painonpudotuksen vertailu muihin lihavuuden hoitomenetelmiin on helpompaa (Grover ym. 2019). Tässä tutkimuksessa painonpudotus päädyttiinkin ilmoittamaan ensisijaisesti pudotettuina prosentteina (TWL %), mutta myös kilomääräisenä painonpudotuksena.

Aikaisemman tutkimuskirjallisuuden mukaan mahalaukun ohitusleikkaus on 1–2 vuoden seurannassa johtanut noin 25–35 %:n painonlaskuun (Adams ym. 2017; Keidar ym. 2013; Käkälä ym. 2013; Maciejewski ym. 2016; Sjöström 2013; van Rijswijk ym. 2021), kilomääräisten muutosten ollessa keskimäärin 33–45 kg (Adams ym. 2017; Karamanakos ym. 2008; Käkälä ym. 2013). Koska kavennusleikkausten määrä on lisääntynyt reilusti vasta vuoden 2008 jälkeen, ja lähes tuplaantunut vielä vuoden 2011 jälkeen (Angrisani ym. 2018), ja koska EWL %:a on käytetty eniten painonpudotuksen raportoinnissa (Brethauer ym. 2015), prosenttimääräistä painonpudotusta lähtöpainosta (TWL %) hyödyntäviä tutkimuksia kavennusleikkauksen osalta oli hankalampi löytää. Maciejewski ym. (2016) raportoivat vuoden jälkeisen painonpudotuksen olevan kavennusleikkauksen jälkeen noin 23,4 %, kun puolestaan Keidar ym. (2013) aineistossa painonpudotus vuoden jälkeen oli noin 28,4 %. Van Rijswijk ym. (2021) katsauksessa painonpudotus oli vuoden seurannassa keskimäärin 29,5 %.

Suora vertailu aikaisempiin liikuntainterventiotutkimuksiin ei ole mielekästä interventioiden ja niiden ajoituksen heterogeenisyyden vuoksi, muttei myöskään siksi, ettei tämän tutkimuksen tutkittavat saaneet varsinaista liikuntainterventiota. Tämän tutkimuksen osana toteutettu kirjallisuuskatsaus antoi kuitenkin viitteitä siitä, että sekä leikkausta edeltävällä että sen jälkeisellä liikunnalla voidaan mahdollisesti vaikuttaa pudotettuun painoon positiivisesti (Baillot ym. 2018; Hassannejad ym. 2017; Marcon ym. 2017; Woodlief ym. 2015). Toisaalta mukaan mahtui myös vastakkaisia tuloksia ja esimerkiksi BMI:n suhteen ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja liikunta- ja kontrolliryhmän välillä leikkauksen jälkeisissä liikuntainterventioissa. Onkin tärkeää pohtia, mikä lopulta on liikunnan ja liikuntahoidon tarkoitus ja merkitys lihavuus-

leikkauspotilailla. Onko muutaman kilon lisäpainonpudotus kliinisesti merkittävää, vai voidaan tärkeämpänä tavoitteena kuitenkin pitää jo pelkästään elintapojen pysyviä muutoksia, joilla pyritään ennemminkin painon ylläpitoon ja kehonkoostumuksen muutoksiin erityisesti rasvattoman massan säilymisen kautta.

Tässä tutkimuksessa 6 kuukauden kohdalla painonlasku oli keskimäärin 18,5 % lähtöpainosta ja 18 kuukauden kohdalla 21,6 %. Kun tuloksia vertailtiin leikkausryhmittäin, oli painonpudotus 6 kuukauden kohdalla ohitusleikkausryhmässä tilastollisesti merkitsevästi suurempaa niin kilo- kuin prosenttimääräisellä painonpudotuksella mitattuna. 18 kuukauden kohdalla tilastollinen merkitsevyys leikkausmenetelmien välillä kuitenkin hävisi. Tulos tukee aikaisempaa tutkimuskirjallisuutta, jossa esiintyy ristiriitaisuutta eroissa painonpudotuksen suhteen leikkausmenetelmien välillä.

Kokonaisuudessaan tässä aineistossa painonpudotus mitattuna prosentuaalisena pudotuksena oli hieman maltillisempaa verrattuna aikaisempaan tutkimuskirjallisuuteen. 18 kuukauden seurannassa pudotus oli kuitenkin yli 20 % molemmissa leikkausmenetelmissä, jonka käyttöä Graver ym. (2019) suosittelevat artikkelissaan onnistuneen painonpudotuksen mittarina. Prosentuaalisen painonpudotuksen maltillisuutta voi selittää painon ja painoindeksin suuret vaihteluvälit (ero painossa 98,6 kg ja painoindeksissä 30,4 kg/m²). Toisaalta huomioon tulee ottaa myös se, että tässä tutkimuksessa lähtöpaino oli mitattu mahdollisesti jopa 18–24 kuukautta ennen leikkausta, ja tutkimusten välillä voi olla eroja siinä, mitä painoa lähtöpainon raportointiin käytetään (Brethauer ym. 2015). Useissa aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että paino voi lähteä lihavuusleikkauksen jälkeen hieman nousuun noin 1–2 vuoden kuluttua leikkauksesta (Käkelä ym. 2013; Sjöström ym. 2013; Zhang ym. 2014), joten myös vuoden mittauspisteen lisääminen tähän aineistoon antaisikin lisätietoa painon kehityksestä.

BMI. Lähtötilanteessa keskimääräinen BMI oli noin 40,41–41,93 kg/m² riippuen siitä, tarkasteltiin tuloksia kahden vai kolmen aikapisteen välillä. 6 kuukauden kohdalla BMI oli laskenut keskimäärin 7,47–7,73 yksikköä, ja 18 kuukauden kohdalla laskua oli lähtötilanteeseen nähden tapahtunut 8,87 yksikköä. 18 kuukauden kohdalla BMI oli keskimäärin 31,54 kg/m² eli lähtötilanteessa ryhmätasolla keskimääräinen sairaallosainen lihavuus luokiteltiin painoindeksin mukaan lihavuudeksi. Lihavuuden Käypä hoito -suosituksen (2024) mukaan normaalipainon tavoittelu ei olekaan usein realistista vaikean ja sairaallosaisen lihavuuden hoidossa.

Aikaisemmissa tutkimuksissa BMI:n lasku on vaihdellut ohitus- ja kavennusleikkauksissa Changin ym. (2014) meta-analyysin tulosten mukaan 1–2 vuoden seurannassa keskimäärin noin 12,14–16,20 välillä niin RCT- kuin havainnoivissa tutkimuksissa. Leikkauksen jälkeisissä liikuntainterventiotutkimuksissa liikunnalla ei ole todettu olevan vaikutusta BMI:n laskuun.

Lihasmassa. Tässä aineistosta lihasmassan osuus pudotetusta painosta oli noin 14,57 % kuuden kuukauden ja 16,18 % 18 kuukauden seurannassa. Aikaisemmat tutkimukset ovat raportoineet huonosti lihasmassan menetystä lihavuusleikkauksen jälkeen, eikä lihasmassan menetystä ole luokiteltu tutkimuksissa yleisesti raportoitavaksi muuttujaksi. Tätä voi pitää erikoisena ottaen huomioon, että lihasmassan ylläpito laihdutuksen ja täten myös lihavuusleikkauksen jälkeen on nostettu tärkeäksi tavoitteeksi. Lihasmassan ylläpito parantaa perusaineenvaihduntaa, mikä puolestaan helpottaa painonhallintaa (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Toisaalta lihasmassa on suurin rasvattoman massan komponentti, kun kehonkoostumus ilmaistaan kahden (rasvamassa ja rasvaton massa) tai kolmen komponentin (rasvamassa, luumassa ja rasvaton massa) avulla, ja rasvatonta massaa käytetäänkin useasti suoran lihasmassan arvion sijasta (Nujiten ym. 2022). Esimerkiksi nimenomaisessa Nujitenin ym. (2022) meta-analyysissä mukana olleista tutkimuksista vain 3/59 tutkimusta raportoi lihasmassan menetystä vuosi leikkauksen jälkeen, kun muissa tutkimuksissa käytettiin lihasmassan mittarina rasvatonta kehon massaa joko kahden tai kolmen komponentin mallin mukaisesti. Lihasmassan menetyksessä suhteessa pudotettuun painoon oli vuoden seurannassa noin 8,2 %, mikä on huomattavasti tämän aineiston tulosta vähemmän. Myös Vaurs ym. (2015) raportoivat tutkimuksessaan 92 lihavuusleikatun lihasmassan menetystä vuosi leikkauksen jälkeen, jolloin se oli keskimäärin 11,4 % pudotetusta painosta. Vaihtelu yksilöiden välillä oli kuitenkin suurta (vaihteluväli -35,4 vs. +5,3 %), ja tutkittavasti vajaalla kolmanneksella lihasmassan menetyksessä oli yli 15 % vuoden seurannassa (Vaurs ym. 2015). Myös tämän tutkimuksen aineistossa havaittiin suuri vaihteluväli suhteellisessa pudotetussa lihasmassassa sekä 6 (-88 vs. +11 %) että 18 kuukautta (-61 vs. +3 %) leikkauksesta. Tämä löydös vaatii lisätutkimusta, ja erityisen mielenkiintoisena näkökulmana voidaan pitää liikunnan roolia. Siitä, minkä verran pudotetusta painosta saisi olla lihasmassaa, ei ole kuitenkaan suoraa ohjeistusta. Rasvattoman massan osalta jonkinlaisena raja-arvona pidetään 25 %:a (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024), sillä yhdestä lihotusta kilosta noin 250 g on rasvatonta kudosta (Pietiläinen 2015c, 49).

Kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyistä tutkimuksista ainoastaan Hassannejad ym. (2017) raportoivat lihasmassan menetystä leikkauksen ja intervention myötä kolmessa eri ryhmässä: kontrolli-, aerobisen harjoittelun-, ja aerobisen + lihaskuntoharjoittelun ryhmässä. Tutkimuksessa paino putosi eri ryhmissä keskimäärin 20–25 kg, painonpudotuksen ollen tilastollisesti merkittävästi enemmän molemmissa liikuntaryhmissä verrattuna kontrolliryhmään. Lihasta pudotetusta painosta oli keskimäärin 3,8–4,9 kg, mutta lihasmassan menetyksen suhteen ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkittävästi toisistaan. Tutkimuksessa löydettiin kuitenkin tilastollisesti merkittävä ero rasvattoman kehon massan säilymisen osalta verrattaessa aerobista ja lihaskuntoharjoittelua yhdistävää ryhmää kontrolliin (Hassannejad ym. 2017). Samanlaisen löydöksen tekivät tutkimuksessaan myös Gil ym. (2021), jotka havaitsivat aerobista- ja lihaskuntoharjoittelua yhdistävää interventiota noudattaneiden tutkittavien säilyttäneen koko kehon rasvatonta massaa keskimäärin 3 kg kontrolliryhmää enemmän. Tutkimuskirjallisuus tukee näkemystä siitä, että lihaskuntoharjoittelun yhdistäminen aerobiseen harjoitteluun on suositeltavin liikuntamuoto lihavuusleikatuille.

Rasvamassa, rasvaprosentti ja viskeraalirasva. Rasvamassan, rasvaprosentin tai viskeraalirasvan menetyksen raportointi eivät kuulu osaksi lihavuusleikkauksen tulosten raportointia. Painonpudotuksen tavoitteena on kuitenkin mahdollisimman suuri rasvamassan menetys, samalla rasvatonta kudosta säilyttäen (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Tämän tutkimuksen aineistossa suurin osa (6 kk: 78,24 %, n=88 & 18 kk: 74,91 %, n=34) pudotetusta painosta olikin rasvakudosta. Viskeraalirasvan menetys 6 kuukauden kohdalla oli keskimäärin 59,68–67,30 cm², ja 18 kuukauden kohdalla noin 77,47 cm². Viskeraalirasvan menetystä on aiemmissa tutkimuksissa raportoitu vain vähän. Woodliefin ym. (2015) tutkimuksessa, jossa tutkittavat satunnaistettiin 1–3 kuukautta leikkauksen jälkeen 6 kuukauden interventio- tai kontrolliryhmään, viskeraalirasvan menetys vaihteli kontrolli- ja kolmessa eri aktiivisuusryhmässä noin 57,0–73,2 cm²:n välillä, pudotuksen ollen suurinta korkeimman aktiivisuuden liikuntaryhmässä. Erot ryhmien välillä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkittäviä. Tutkimuksessa ei ollut ilmoitettu lähtötilanteen arvoja viskeraalirasvasta, mikä vaikeuttaa tuloksen suhteuttamista tähän kyseiseen aineistoon. Viskeraalirasvan menetys oli tutkimuksessa kuitenkin suunnilleen samaa suuruusluokkaa tämän aineiston kanssa.

8.1.2 Fyysinen toimintakyky

6-minuutin kävelytesti. Tutkittavien kävelymatka 6 minuutin kävelytestissä lisääntyi 6 kuukauden seurannassa keskimäärin 49,88–51,39 m ja 18 kuukauden seurannassa kävellyn matkan määrä oli 59,47 m lähtötilannetta pidempi. 6 ja 18 kuukauden välinen muutos ei kuitenkaan ollut enää merkitsevä. Vaikka kävelymatka parani 6–18 kuukauden seurannassa lähtötilanteeseen verrattuna, ei tämän tutkimuksen tietojen perusteella voida sanoa tämän parannuksen olevan liikunnan lisäämisen tai parantuneen kunnon ansiota. Ensinnäkin kävelytesti on altis harjoitusvaikutuksille, mikä tarkoittaa sitä, että tulos paranee, kun testiä toistetaan; Enrightin (2003) mukaan testin aikaisempi toteutus voi vaikuttaa kävelyä matkaa pidentäen. Esimerkiksi, kun Wu ym. (2003) toistivat kävelytestin koehenkilöille kolme kertaa (30 min suoritusten välillä), he havaitsivat, että kävely matka parani keskimäärin 45 m (7,25 %) mittauksen 1 ja 3 välillä. Testi toistettiin uudestaan 2 kuukauden päästä, ja tällöin tulos oli käytännössä sama kuin viimeisellä mittauksella (mittaus 3) kaksi kuukautta aiemmin (Wu ym. 2003).

Korkea kehonpaino puolestaan yleisesti heikentää kävelytestin tulosta (Enright 2003), ja näin ollen myös jo pelkkä painonpudotus voi vaikuttaa tulosta parantaen. Toisaalta tutkittavan paino otetaan huomioon testiä suoritettaessa. Viitearvot 6-minuutin kävelytestille voidaan laskea Enrightin ja Sherrillin (1998) kehittämän kaavan mukaan. Heidän kaavansa on alun perin tarkoitettu 40–80-vuotiaille terveille aikuisille, jotka suorittavat testin ensimmäistä kertaa. Kaava on erilainen miehille ja naisille, ja tätä kaavaa käytetään Sairaala Novassa 6-minuutin kävelytestiä ensimmäistä kertaa toteutettaessa (KSSHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) s.a.). Myös harjoitteluvaikutus otetaan huomioon, kun testiä uudelleen toistettaessa käytetään Troostersin ym. (1999) kehittämää kaavaa. Kaavat on kuvattu liitteessä 3. Tulevaisuudessa näitä kaavoja voidaan hyödyntää tarkemmissa analyyseissä, ja selvittää esimerkiksi, kuinka moni potilas saavuttaa oman viitearvonsa lähtötilanteessa, ja miten tulos suhtautuu viitearvoon seurannassa. Tällaista lähtökohtaa hyödynsivät ennen lihavuusleikkausta toteutetussa liikuntainterventiotutkimuksessaan Marcon ym. (2017), ja havaitsivat liikuntaryhmän onnistuneen parhaiten tavoitteen saavuttamisessa

Aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa 6-minuutin kävelytestin tuloksen kehitystä on seurattu lihavuusleikkauksen jälkeen ilman erityistä liikuntainterventiota, on havaittu kävellyn matkan lisääntyneen noin 50–170 m (Gallart-Aragon ym. 2017; da Silva ym. de Souza ym. 2009; Vargas ym. 2013). Näissä tutkimuksissa lähtötaso oli kuitenkin merkittävästi heikompi (302 m; de

Souza ym. 2009, 382 m; Gallart-Aragon ym. 2017 & 405 m; Vargas ym. 2013 & 489 m; da Silva) kuin tämän tutkimuksen aineistossa, jossa tutkittavien lähtötaso oli keskimäärin noin 550 m. Tutkittavien parempi lähtötason toimintakyky tässä aineistossa voikin mahdollisesti selittää sitä, miksi tuloksessa ei ollut niin paljon parantamisen varaa.

Tutkimukset, joissa testin tuloksia tarkasteltiin lihavuusleikkauksen ja liikuntaintervention jälkeen, paransi liikuntaryhmä tulostaan 4 kuukauden aikana noin 50 m, kun samaan aikaan kontrolliryhmän parannus 16 m ei ollut merkitsevä (Castello ym. 2011). Jassilin ym. (2023) tutkimuksessa havaittiin puolestaan 78 metrin parannus liikuntaryhmässä 6 kuukauden kohdalla ja 102 metrin parannus 12 kuukauden kohdalla. Kontrolliryhmässä vastaavat luvut olivat 6 kuukauden kohdalla 71,5 metriä ja 12 kuukauden kohdalla 81 metriä, mutta erot eivät olleet ryhmien välillä merkitseviä (Jassil ym. 2023). Kaiken kaikkiaan tutkimusten tulokset muutoksista kävellyssä matkassa ovat hyvin vaihtelevia eri tutkimuspopulaatioilla, eikä täten voida sanoa tarkkaa tavoiteltua muutosta kävelymatkassa. KSSHP:n (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) (s.a.) 6-minuutin kävelytestin ohjeissa todetaan, että 70 metrin parannusta voidaan pitää merkittävänä muutoksena, mutta samalla henkilökohtaista parannusta voidaan pitää viitearvon saavuttamista tärkeämpänä. 70 metrin parannukseen ei ylletty tämän tutkimuksen aineistossa, mutta kuten mainittu, tutkittavien lähtötaso oli aineistossa suhteellisen korkea, mikä voi mahdollisesti selittää tulosta.

Puristusvoima. Tässä tutkimuksessa lihavuusleikkattujen absoluuttinen puristusvoima laski 6 kuukauden seurannassa molemmissa käsissä tilastollisesti merkitsevästi (oikea käsi -2,33 kg ja vasen käsi -1,78 kg), kun tuloksia tarkasteltiin kahden aikapisteen välillä (n=55). Puolestaan tarkastellessa tuloksia kolmessa aikapisteessä (n=23), vasemman käden puristusvoimassa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia aikapisteiden välillä. Oikean käden puristusvoima puolestaan laski ensimmäisten 6 kuukauden aikana, mutta 6 ja 18 kuukauden välillä ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta. Molemmissa käsissä puristusvoima itseasiassa nousi hieman 6–18 kuukauden välillä. Sekä 6 että 18 kuukautta leikkauksesta kehon painoon suhteutettu puristusvoima oli lähtötilannetta parempi. Vertailua liitteessä 1 esitettyihin absoluuttisen puristusvoiman kuntoluokkiin tai Ahtiaisen ja Häkkisen (2018b, 187) esittämiin suhteellisen puristusvoiman viitearvoihin ei voida kuitenkaan suoraan tehdä tutkimusjoukon koostuessa eri sukupuolten ja ikäluokkien edustajista.

Aikaisempia tutkimuksia yhteen kokoavan Jungin ym. (2023) systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin tulokset osoittavat, ettei puristusvoimassa tapahdu merkittäviä muutoksia lihavuusleikkauksen jälkeen 4–12 kuukauden seurannassa (keskimääräinen muutos -0,5 kg, 95 % LV -1,8,-0,8). Poikkeuksena he kuitenkin tuovat esiin Alban ym. (2019) tutkimuksen, jossa puristusvoima laski keskimäärin 2,60 kg vuoden seurannan aikana.

Puristusvoimamittausta käytettiin kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyistä tutkimuksista ainoastaan yhdessä (Jassil ym. 2023), jossa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia puristusvoimassa vuoden seurannassa liikunta- (-0,2 kg) tai kontrolliryhmässä (-0,7 kg). Kokonaisuudessaan arvioituna sairaala Novan lihavuusleikattujen absoluuttinen puristusvoima laskikin aikaisempaan tutkimuskirjallisuuteen verraten keskimääräistä enemmän erityisesti oikean käden osalta 6–18 kuukauden seurannassa.

8.4 Tutkielman eettisyys

Tämän tutkimuksen tekoon haettiin tutkimuslupa Keski-Suomen hyvinvointialueelta Sairaala Novasta tutkimuseettiseltä toimikunnalta syksyllä 2023. Tutkimuslupa hyväksyttiin 16.11.2023. Erillistä eettistä ennakoarviointia tutkimukselle ei tarvinnut hakea, sillä kyseessä oli rekisteritutkimus. Laissa sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä (Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä 26.4.2019/552 2019) todetaan, että ”... rekisterinpitäjien rekisteritietoja ja yksityisen sosiaali- tai terveydenhuollon palvelunjärjestäjän rekisteritietoja saa käsitellä toissijaisessa käyttötarkoituksessa rekisterinpitäjän tai Tietolupaviranomaisen myöntämällä määräaikaisella tietoluvalla taikka suoraan lain säännösten perusteella siten kuin jäljempänä säädetään”. Tutkimuksesta tehtiin myös tutkimussuunnitelma ja tietosuojailmoitus, jotka toimitettiin tutkimuseettiselle toimikunnalle osana tutkimuslupahakemusta. Nämä tiedot ovat saatavilla tutkimuksen tekijältä.

Tutkielman käytössä noudatettiin hyviä tieteellisiä käytäntöjä eli luotettavuutta, rehellisyyttä, arvostusta ja vastuunkantoa (Tutkimuseettinen Neuvottelukunta TENK 2024). Tulosten raportoinnissa on pyritty huolellisuuteen, ja aikaisempaan tutkimuskirjallisuuteen on viitattu asianmukaisesti kunnioittaen alkuperäisiä kirjoittajia. Tutkittavat henkilöt eivät ole tutkimuksessa tunnistettavissa, eikä tutkittaville ole aiheutunut haittaa tutkimuksen teosta. Kaikki tutkittaville tehdyt mittaukset kuuluvat osaksi Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun normaaleja käytän-

töjä. Tutkimuksen aineisto hävitetään tutkijalta itseltään 07/2024 mennessä tietosuojailmoituksen mukaisesti. Aineistoa säilytetään jatkossa liikuntalääketieteen poliklinikalla tietoturvallisesti mahdollisia jatkotutkimuksia varten.

8.5 Menetelmien ja muuttujien luotettavuus ja tutkimuksen sekoittavat tekijät

Tähän tutkielmaan liittyy useita vahvuuksia ja heikkouksia, jotka liittyvät niin tutkimusmenetelmiin, käytettyihin muuttujiin sekä tutkimustuloksiin vaikuttaviin sekoittaviin tekijöihin. Vahvuuksina voidaan tuoda esille tutkielman antama uutuusarvo, ja tulosten esiintuomat jatkotutkimustarpeet. Aineisto erityisesti 6 kuukauden seurannan kohdalla oli suhteellisen iso verrattuna aikaisempiin aihepiiriin tutkimuksiin. Toisaalta sukupuolijakauma oli aineistossa hyvin epätasainen, mikä heikentää yleistettävyyttä koko ”väestöön”. Löydös sukupuolen suhteen oli kuitenkin yhteneväinen aikaisemman tutkimuskirjallisuuden kanssa. Se, miksi naiset ovat tutkimuksissa yliedustettuina, on epäselvää. Voidaan pohtia, johtuuko ero siitä, että naiset hakeutuvat miehiä useammin hoitoon lihavuuden vuoksi vai siitä, että naisilla sekä lihavuuden että vaikean ja sairaalloisen lihavuuden yleisyys vaikuttaa olevan miehiä yleisempää (Lehtoranta ym. 2023; NCD Risk Factor Collaboration 2024). Maciewskin ym. (2016) mukaan esimerkiksi lihavuuden aiheuttamat liitännäissairaudet saattavat olla kuitenkin miehillä naisia vakavampia, minkä takia tutkimusta tulisi kohdistaa enemmän myös miespuolisiin henkilöihin hoidon vaikuttavuuden arvioimiseksi.

Vaikka aineisto oli suhteellisen iso, sisälsi se paljon puuttuvia tietoja, ja sekä 6 että 18 kuukauden seurannassa erityisesti toimintakykymittauksista saatavilla olevat tiedot olivat puutteellisia. Toimintakykytestit voidaan jättää toteuttamatta esimerkiksi jonkun sairauden tai vamman vuoksi, mutta tarkempaa tietoa tässä tutkimusaineistossa esiintyvien puuttuvien tietojen syistä ei ollut saatavilla. Enrightin (2003) mukaan absoluuttisina vasta-aiheina 6-minuutin kävelytestille voidaan pitää sydänkohtausta viimeisen kuukauden aikana tai epävakaaassa tilassa olevaa rasisurintakipua. Muita mahdollisia perusteita jättää testi tekemättä voivat olla kohonnut lepösyke (yli 120 lyöntiä/minuutti) tai ei-hoitotasapainossa oleva kohonnut verenpaine (Enright 2003). Puristusvoimamittauksen vasta-aiheina voivat puolestaan olla esimerkiksi kipu tai niveltulehdus (Ibrahim ym. 2016). Tässä tutkimuksessa toimintakyvyn arviointiin käytetyt mittarit soveltuvat lihavuusleikattujen toimintakyvyn seurantaan, mutta puristusvoimamittaus ei välttämättä anna tarpeeksi tietoa lihasvoiman muutosten kliinisestä merkittävydestä (Hansen ym. 2020), ja myös muiden lihasryhmien voimatasojen mittaamista suositellaan. Yhden toiston

maksimitestiä (=dynaaminen testi) (1 RM) pidetään niin sanottuna ”kultaisena menetelmänä” lihasvoiman mittaamisessa (ACSM 2022, 94). Yläraajojen osalta mittauksissa suositellaan käytettäväksi penkki- tai pystypunnerrusta, ja alaraajoille kyykkyä tai jalkaprässiä (ACSM 2022, 95).

Heikkoutena oli myös vyötärön ympärysmittauksista saatavilla olevien tietojen puute, jonka takia vyötärön ympärysmittaus jouduttiin jättämään kokonaan pois analyysistä. Vyötärön ympärysmittauksista suositellaan osaksi lihavuuden diagnoosia (Garvey ym. 2016; Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024; Yumuk ym. 2015), mutta myös lihavuusleikkauksen jälkeistä seuranta (Hansen ym. 2020). Tässä aineistossa vyötärön ympärysmittauksen tiedot olivat lähtötilanteessa saatavilla 32 tutkittavalta, mutta tutkittavia, joilta oli kahden eri mittapisteen tiedot oli vain 5, ja kolmen aikapisteen tietoja ei yhdeltäkään. Tutkimuksessa mitattiin kuitenkin kehonkoostumusta, jonka myötä saatiin arvio viskeraalisen rasvan muutoksista leikkauksen ja hoitopolun aikana, ja voidaan ajatella kehonkoostumusmittauksen jollain tasolla korvaavan vyötärön ympärysmittauksessa esiintyneitä puutteita. Coen ja Goodpaster (2016) esittävät, että tulevaisuudessa tutkimuksia tarvitaan juuri viskeraalirasvan muutoksista lihavuusleikkauksella liikunnan myötä. Toisaalta kehonkoostumusta mitattiin bioimpedanssimenetelmällä, jonka luotettavuuden on todettu olevan lihavilla normaalipainoisia heikompi (Ling ym. 2011), ryhmätason korrelaatioiden kuitenkin ollen suhteellisen voimakkaita (Faria ym. 2014; Ling ym. 2011; Verdich ym. 2011).

8.5.1 Liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama yksilöllinen liikuntahoito

Ottaen huomioon, että lihavuusleikkattujen on usein vaikeaa noudattaa yleisiä liikuntasuosituksia (Hansen ym. 2020), sekä sen, että aikaisemmat tutkimukset ovat sisältäneet paljon liikuntaa, on yksilöllisesti suunniteltu liikuntahoito näille potilaille hyvin perusteltua. Liikuntamäärän muutoksia seurataan ja liikuntasuunnitelmaa päivitetään hoitopolun aikana. Myös fyysistä toimintakykyä seurataan useiden eri mittareiden avulla. Liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttama liikuntahoito on pitkäkestoista, mikä antaa sille huomattavan edun suhteessa aikaisempiin RCT-tutkimuksiin, joissa liikuntainterventiot ovat ajoittuneet joko ainoastaan ennen leikkausta tai leikkauksen jälkeiselle ajalle. Tämän tutkimuksen heikkoutena voidaan kuitenkin pitää sitä, ettei tietoja liikunnan suhteen ollut saatavilla, eikä liikunnan roolista tämän aineiston tutkittavilla voida tehdä päätelmiä.

Tulevaisuudessa liikunnan roolin tutkiminen tarkemmin onkin tärkeää. Ennen leikkausta liikuntalääketieteen poliklinikka on mukana hoidossa vain yhden kerran ennen leikkausta, ja ensikäynnistä leikkaukseen voi mennä liikuntalääketieteen poliklinikan ylilääkärin mukaan jopa noin 18–24 kk. Esimerkiksi Sunin ja Taulaniemen (2018, 301) mukaan yksilöllistä liikuntasuunnitelmaa olisi hyödyllistä tarkistuttaa 1–2 kuukauden jaksoissa. Wadden ym. (2012) puolestaan esittävät, että lihavuuden elintapahoidon yhteydessä jopa viikoittainen yhteydenpito, ja myös painon ylläpitovaiheessa vähintään kuukauden välein tapahtuva yhteydenpito vaikuttaa painonpudotuksen onnistumiseen. Hoitopolun aikana liikuntalääketieteen poliklinikan tuki ei ole näin tiivistä. Toisaalta potilaita voidaan ohjata myös liikuntaneuvonnan piiriin ja poliklinikan oma kuntosaliryhmä mahdollistaa pelkkiä kontrollikäyntejä tiiviimmän tuen saamisen. Lisäksi hoitopolun aikana myös muut hoidossa mukana olevat ammattilaiset ohjaavat potilaita osaltaan terveellisten elintapojen noudattamiseen.

8.5.2 Ruokavalio ja energiansaanti

Lihavuusleikkauksen aikaansaamaan painonpudotukseen, painonpudotuksen pysyvyyteen sekä kehonkoostumukseen vaikuttaa liikunta-aktiivisuuden ohella myös ruokavalio (Lihavuus: Käypä hoito -suositus 2024). Tässä tutkimuksessa ei ollut saatavilla tietoja tutkittavien ruokavaliosta tai energiansaannista tutkimusjakson ajalta.

Vaikka lihavuusleikkaus rajoittaa syödyn ruoan määrää, tiedetään, että uudelleen lihominen ja mahalaukun venyminen on mahdollista. Esimerkiksi Colquittin ym. (2014) mukaan venymistä voi tapahtua jo 6–12 kuukautta mahalaukun kavennusleikkauksen jälkeen. Kuten tietojen puuttuminen liikuntamäärien osalta, myös ruokavaliota ja energiansaantia koskevien tietojen puute rajoittaa tätä tutkimusta. Tulevaisuudessa tutkimuksissa tuleekin ottaa huomioon myös ruokavaliion osuus.

8.6 Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun vaikuttavan merkittävästi leikattujen painoon ja kehonkoostumukseen 6–18 kuukauden seurannassa. Leikkausmenetelmien välinen ero painonpudotuksen suhteen on ristiriitainen 6 ja 18 kuukau-

den mittapisteissä. Potilaiden fyysinen toimintakyky paranee, kun fyysistä toimintakykyä mitataan 6-minuutin kävelytestissä saavutetulla matkalla. Absoluuttinen puristusvoima hieman heikkenee, mutta suhteutettaessa puristusvoima kehonpainoon, saavutetaan siinä parannusta.

Sairaala Novan lihavuusleikkauspolulla potilaita seurataan tiiviisti, ja potilaat saavat tukea leikkauksen jälkeiseen elämään monipuolisesti usealta eri ammattiryhmältä. Tämä pro gradu -tutkielma toimi pilottitutkimuksena ja toi esiin tärkeitä tietoja Sairaala Novan lihavuusleikkauspolun vaikuttavuudesta. Aiemman tutkimuskirjallisuuden pohjalta esiin tulleet liikunnan hyödyt lihavuusleikkauspotilaiden terveyteen, toimintakykyyn ja hyvinvointiin, mutta myös puutteet raportoinnissa esimerkiksi viskeraalisen rasvan ja lihasmassan osalta, nostavat esiin myös lisätutkimustarpeita. Ottaen huomioon, että lihavuusleikkattujen on vaikea noudattaa yleisiä liikuntasuosituksia, sekä se, että liikunta ei suoraan lisäännä leikkauksen jälkeen, vaikka liikkuminen pudotetun painon myötä helpottuukin, tarvitsevat potilaat henkilökohtaista tukea liikunnan aloittamisessa ja elintapojen pysyvissä muutoksissa (King & Bond 2013). Yksilöllisesti suunniteltu liikuntahoito antaa tähän hyvät lähtökohdat, mutta sitä ei vielä käytetä tarpeeksi (Alanko ym. 2023).

Tässä tutkimuksessa ei voitu suoraan ottaa huomioon liikunnan vaikutuksia, eikä täten voida päätellä, mikä osa muutoksesta on mahdollisesti liikunnan aikaansaamaa. Liikuntamäärien tietojen kerääminen potilailta on aloitettu, ja tulevaisuudessa näiden tietojen analysoiminen antaa mahdollisuuden saada tietoa yksilöllisen liikuntahoidon vaikuttavuudesta liikunnan lisäämisen onnistumisen näkökulmasta. Kuten mainittu, aikaisemmat liikuntalääketieteen poliklinikan aineistosta toteutetut pro gradu -tutkielmat ovat osoittaneet liikuntahoidon vaikuttaneen positiivisesti liikuntamäärin yli puolella poliklinikan potilaista (Ben-Khalifa 2020; Hernesniemi 2024; Laaksonen 2020; Renkola 2020). Toisaalta lihavuusleikkauspotilaat ovat vielä useammin lihavampia ja myös suuremmassa riskissä monisairastavuudelle, joten liikuntahoidon vaikuttavuuden tutkiminen on erityisen tärkeää näillä potilailla. Liikuntamäärien muutosten perusteella voidaan tehdä tärkeitä lisäanalyysseja, joissa vertaillaan kehonkoostumuksessa ja fyysisessä toimintakyvyssä tapahtuneita muutoksia liikuntaa lisänneiden ja ei-lisänneiden välillä.

Objektiivisesti mitattujen toimintakyvyn- ja kehonkoostumusmittausten lisäksi tulevaisuudessa on kuitenkin yhtä tärkeää kiinnittää huomiota myös yksilöiden omiin subjektiivisiin kokemuksiin, ja hyvinvointiin. Hoitopolun aikana potilaiden koettua elämänlaatua mitataan RAND36-

elämänlaatukyselyllä, mikä mahdollistaa myös tämän näkökulman huomioimisen tulevaisuuden tutkimuksissa. Kun tunnistetaan sekä lihavuusleikkauksen että liikunnan itsenäiset positiiviset vaikutukset lihavuuden liitännäissairauksissa, on myös liitännäissairauksissa tapahtuneiden muutosten tarkastelu kansanterveydellisestä näkökulmasta enemmän kuin perusteltua.

Tulevaisuudessa aiheesta tarvitaan lisätutkimuksia rajaten aineistoa tarkemmin painoindeksin, liitännäissairauksien ja lihavuuden lääkehoidon suhteen. Kuten mainittu, erityisen tärkeänä tämän kannalta voidaan pitää potilaiden liikuntamäärien keräämistä. Toisaalta myös kontrolliryhmän hyödyntäminen on tutkimuksissa mahdollista, mutta ottaen huomioon liikunnan positiiviset vaikutukset, tulee pohtia myös kontrolliryhmän lisäämisen mahdollisia eettisiä näkökulmia.

LÄHTEET

- ACSM. (2022). ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11. painos. Indiana USA: American College of Sports Medicine.
- Adams, T.D., Davidson, L.E., Litwin, S.E., Kim, J., Kolotkin, R.L., Nanjee, M.N., Gutierrez, J.M., Frogley, S.J., Ibele, A.R., Brinton, E.A., Hopkins, P.N., McKinlay, R., Simper, S.C. & Hunt, S.C. (2017). Weight and Metabolic Outcomes 12 Years after Gastric Bypass. *The New England Journal of Medicine* 377(12):1143-1155. doi: 10.1056/NEJMoa1700459.
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. (2018a). Hermolihasjärjestelmä. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 168.
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. (2018b). Maksimivoima. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 182–195.
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Herrmann, S.D., Meckes, N., Bassett, D.R. Jr., Tudor-Locke, C., Greer, J.L., Vezina, J., Whitt-Glover, M.C. & Leon, A.S. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values & Supplemental Digital Content. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 43(8):1575-1581. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821ece12.
- Alanko, L., Laukkanen, J. A., Rottensteiner, M., Rasmus, S., Kuha, T., Valtonen, M., & Kujala, U. M. (2023). Sports and exercise medicine clinic in public hospital settings: a real-life concept and experiences of the treatment of the first 1151 patients. *Postgraduate Medicine*, 135(3), 283-289. <https://doi.org/10.1080/00325481.2022.2135894>
- Alba, D.L., Wu, L., Cawthon, P.M., Mulligan, K., Lang, T., Patel, S., King, N.J., Carter, J.T., Rogers, S.J., Posselt, A.M., Stewart, L., Shoback, D.M. & Schafer, A.L. (2019). Changes in Lean Mass, Absolute and Relative Muscle Strength, and Physical Performance After Gastric Bypass Surgery. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 104(3):711-720. doi: 10.1210/jc.2018-00952.
- Alberti, K.G., Zimmet, P. & Shaw, J. (2006). Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetes Medicine* 23(5):469-480. doi: 10.1111/j.1464-5491.2006.01858.x.
- Angrisani, L., Santonicola, A., Iovino, P., Palma, R., Kow, L., Prager, G., Ramos, A. & Shikora S. Collaborative Study Group for the IFSO Worldwide Survey. (2024). IFSO Worldwide Survey

- 2020-2021: Current Trends for Bariatric and Metabolic Procedures. *Obesity Surgery* 34(4):1075-1085. doi: 10.1007/s11695-024-07118-3.
- Angrisani, L., Santonicola, A., Iovino, P., Vitiello, A., Higa, K., Himpens, J., Buchwald, H. & Scopinaro, N. (2018). IFSO Worldwide Survey 2016: Primary, Endoluminal, and Revisional Procedures. *Obesity Surgery* 228(12):3783-3794. doi: 10.1007/s11695-018-3450-2. PMID: 30121858.
- Arterburn, D.E., Telem, D.A., Kushner, R.F. & Courcoulas, A.P. (2020). Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. *JAMA* 324(9):879-887. doi: 10.1001/jama.2020.12567.
- Artero, E.G., Lee, D.C., Lavie, C.J., España-Romero, V., Sui, X., Church, T.S. & Blair, S.N. (2012). Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 32(6):351-8. doi: 10.1097/HCR.0b013e3182642688.
- Baillet, A., Mampuya, W.M., Dionne, I.J., Comeau, E., Méziat-Burdin, A. & Langlois, M.F. (2016). Impacts of Supervised Exercise Training in Addition to Interdisciplinary Lifestyle Management in Subjects Awaiting Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obesity Surgery* 26(11):2602-2610. doi: 10.1007/s11695-016-2153-9.
- Baillet, A., Vallée, C.A., Mampuya, W.M., Dionne, I.J., Comeau, E., Méziat-Burdin, A. & Langlois M.F. (2018). Effects of a Pre-surgery Supervised Exercise Training 1 Year After Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obesity Surgery* 28(4):955-962. doi: 10.1007/s11695-017-2943-8.
- Barry, V.W., Baruth, M., Beets, M.W., Durstine, J.L., Liu, J. & Blair, S.N. (2014). Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Progress in Cardiovascular Diseases* 56(4):382-390. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.002.
- Ben-Khalifa, J. (2021). Liikuntapoliklinikalla ohjatun liikuntahoidon vaikutus fyysiseen toimintakykyyn, kehonkoostumukseen ja liikunnan lisäykseen. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 27.5.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-202106083568>
- Blomhoff, R., Andersen, R., Arnesen, E.K., Christensen, J.J., Eneroth, H., Erkkola, M., Gudaviciene, I., Halldorsson, T.I., Høyer-Lund, A., Lemming, E.W., Meltzer, H.M., Pitsi, T., Schwab, U., Siksna, I., Thorsdottir, I. & Trolle, E. (2023). Nordic Nutrition Recommendations 2023. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. Saatavilla osoitteesta: <https://pub.norden.org/>
- Brethauer, S.A., Kim, J., el Chaar, M., Pappasavas, P., Eisenberg, D., Rogers, A., Ballem, N., Kligman, M & Kothari, S; ASMBS Clinical Issues Committee. (2015). Standardized outcomes reporting in metabolic and bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 11(3):489-506. doi: 10.1016/j.soard.2015.02.003.

- Busetto, L., Dicker, D., Azran, C., Batterham, R.L., Farpour-Lambert, N., Fried, M., Hjelmæsæth, J., Kinzl, J., Leitner, D.R., Makaronidis, J.M., Schindler, K., Toplak, H. & Yumuk, V. (2018) Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity Released "Practical Recommendations for the Post-Bariatric Surgery Medical Management". *Obesity Surgery* 28(7):2117-2121. doi: 10.1007/s11695-018-3283-z.
- Camhi, S.M., Bray, G.A., Bouchard, C., Greenway, F.L., Johnson, W.D., Newton, R.L., Ravussin, E., Ryan, D.H., Smith, S.R. & Katzmarzyk, P.T. (2011). The relationship of waist circumference and BMI to visceral, subcutaneous, and total body fat: sex and race differences. *Obesity (Silver Spring)* 19(2):402-8. doi: 10.1038/oby.2010.248.
- Caspersen, C.J., Powell, K.E. & Christenson, G.M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 100(2):126-131.
- Castello, V., Simões, R.P., Bassi, D., Catai, A.M., Arena, R. & Borghi-Silva, A. (2011). Impact of aerobic exercise training on heart rate variability and functional capacity in obese women after gastric bypass surgery. *Obesity Surgery* 21(11):1739-1749. doi: 10.1007/s11695-010-0319-4.
- Chang, S.H., Stoll, C.R., Song, J., Varela, J.E., Eagon, C.J. & Colditz, G.A. (2014). The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012. *JAMA Surgery* 149(3):275-287. doi: 10.1001/jamasurg.2013.3654.
- Coen, P.M. & Goodpaster, B.H. (2016). A role for exercise after bariatric surgery? *Diabetes, Obesity and Metabolism* 18(1):16-23. doi: 10.1111/dom.12545.
- Colquitt, J.L., Pickett, K., Loveman, E. & Frampton, G.K. (2014). Surgery for weight loss in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014(8):CD003641. doi: 10.1002/14651858.CD003641.pub4.
- da Silva, R.P., Martinez, D., Faria, C.C., de Carli, L.A., de Souza, W.I., Meinhardt, N.G., Souto, K.E., Trindade, M.R. & Ribeiro, J.P. (2013). Improvement of exercise capacity and peripheral metaboreflex after bariatric surgery. *Obesity Surgery* 23(11):1835-1841. doi: 10.1007/s11695-013-0988-x.
- de Souza, S.A., Faintuch, J., Fabris, S.M., Nampo, F.K., Luz, C., Fabio, T.L., Sitta, I.S. & de Batista Fonseca, I.C. (2009). Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 5(5):540-3. doi: 10.1016/j.soard.2009.05.003.
- Deng, H.B., Tam, T., Zee, B.C., Chung, R.Y., Su, X., Jin, L., Chan, T.C., Chang, L.Y., Yeoh, E.K. & Lao, X.Q. (2017). Short Sleep Duration Increases Metabolic Impact in Healthy Adults: A Population-Based Cohort Study. *Sleep* 40(10). doi: 10.1093/sleep/zsx130.

- Després JP. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. (2012). *Circulation* 126(10):1301-1313. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.067264.
- Donnelly, J.E., Blair, S.N., Jakicic, J.M., Manore, M.M., Rankin, J.W. & Smith, B.K. American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 41(2):459-471. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333.
- Eisenberg, D., Shikora, S.A., Aarts, E., Aminian, A., Angrisani, L., Cohen, R.V., De Luca, M., Faria, S.L., Goodpaster, K.P.S., Haddad, A., Himpens, J.M., Know, L., Kurian, M., Loi, K., Mahawar, K., Nimeri, A., O'Kane, M., Papasavas, P.K., Ponce, J., Pratt, J.S.A., Rogers, A.M., Steele, K.E., Suter, M. & Kothari, S.N. (2022). American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 18(12):1345-1356. doi: 10.1016/j.soard.2022.08.013.
- EMA. (2013). Qsiva: phentermine/topiramate. Viitattu 28.2.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://www.ema.europa.eu>
- EMA. (2024). Mounjaro: tirzepatide. Viitattu 4.4.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://www.ema.europa.eu/>
- Enright, P.L. (2003). The Six-Minute Walk Test. *Respiratory Care* 48 (8): 783-785.
- Faria, S.L., Faria, O.P., Cardeal, M.D. & Ito, M.K. (2014). Validation study of multi-frequency bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry among obese patients. *Obesity Surgery* 24(9):1476-1480. doi: 10.1007/s11695-014-1190-5.
- Fimea. (s.a.). Lääkehaku: tirtsepatidi. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://fimea.fi/>
- Fogelholm, M. & Kaukua, J. (2016). Lihavuus. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.–8. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 423–437.
- Fogelholm, M. (2018). Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 47–56.
- Gallart-Aragón, T., Fernández-Lao, C., Castro-Martín, E., Cantarero-Villanueva, I., Cózar-Ibáñez, A. & Arroyo-Morales, M. (2017). Health-Related Fitness Improvements in Morbid Obese Patients After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: a Cohort Study. *Obesity Surgery* 27(5):1182-1188. doi: 10.1007/s11695-016-2427-2.
- Garvey, W.T., Mechanick, J.I., Brett, E.M., Garber, A.J., Hurley, D.L., Jastreboff, A.M., Nadolsky, K., Pessah-Pollack, R. & Plodkowski, R. Reviewers of the AACE/ACE Obesity Clinical Practice

- Guidelines. (2016). American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines For Medical Care of Patients with Obesity. *Endocrine Practice* 22 (Supplement 3):1-203. doi: 10.4158/EP161365.GL.
- Gil, S., Kirwan, J.P., Murai, I.H., Dantas, W.S., Merege-Filho, C.A.A., Ghosh, S., Shinjo, S.K., Pereira, R.M.R., Teodoro, W.R., Felau, S.M., Benatti, F.B., de Sá-Pinto, A.L., Lima, F., de Cleve, R., Santo, M.A., Gualano, B. & Roschel, H. (2021). A randomized clinical trial on the effects of exercise on muscle remodelling following bariatric surgery. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* 12(6):1440-1455. doi: 10.1002/jcsm.12815.
- Global BMI Mortality Collaboration, Di Angelantonio, E., Bhupathiraju, S., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., Berrington de Gonzalez, A., Cairns, B.J., Huxley, R., Jackson, C., Joshy, G., Lewington, S., Manson, J.E., Murphy, N., Patel, A.V., Samet, J.M., Woodward, M., Zheng, W., Zhou, M. & ... Hu, F.B. (2016). Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 388(10046):776-786. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30175-1.
- Grandner, M.A., Schopfer, E.A., Sands-Lincoln, M., Jackson, N. & Malhotra, A. (2015). Relationship between sleep duration and body mass index depends on age. *Obesity (Silver Spring)* 23(12):2491-2498. doi: 10.1002/oby.21247.
- Grover, B.T., Morell, M.C., Kothari, S.N., Borgert, A.J., Kallies, K.J. & Baker, M.T. (2019). Defining Weight Loss After Bariatric Surgery: a Call for Standardization. *Obesity Surgery* 29(11):3493-3499. doi: 10.1007/s11695-019-04022-z.
- Guh, D.P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C.L. & Anis, A.H. (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 9:88. doi: 10.1186/1471-2458-9-88.
- Hales, C.M., Carroll, M.D., Fryar, C.D. & Ogden, C.L. (2020). Prevalence of Obesity and Severe Obesity Among Adults: United States, 2017-2018. *NCHS Data Brief* (360):1-8.
- Hansen, D., Decroix, L., Devos, Y., Nocca, D., Cornelissen, V., Dillemans, B. & Lannoo, M. (2020). Towards Optimized Care After Bariatric Surgery by Physical Activity and Exercise Intervention: a Review. *Obesity Surgery* 30(3):1118-1125. doi: 10.1007/s11695-020-04390-x.
- Hassannejad, A., Khalaj, A., Mansournia, M.A., Rajabian Tabesh, M. & Alizadeh, Z. (2017). The Effect of Aerobic or Aerobic-Strength Exercise on Body Composition and Functional Capacity in Patients with BMI ≥ 35 after Bariatric Surgery: a Randomized Control Trial. *Obesity Surgery* 27(11):2792-2801. doi: 10.1007/s11695-017-2717-3.

- Hausman, D.B., DiGirolamo, M., Bartness, T.J., Hausman, G.J. & Martin, R.J. (2001). The biology of white adipocyte proliferation. *Obesity Reviews* 2(4):239-254. doi: 10.1046/j.1467-789x.2001.00042.x.
- Hernesniemi, J. (2024). Vuoden kestävän yksilöllisen liikuntahoidon vaikutus lihavien aikuisten painoon, vyötärön ympärykseen, kehon koostumukseen ja liikuntatottumuksiin. Tuloksia Keski-Suomen Sairaala Novan liikuntalääketieteen poliklinikalta. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 27.5.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-202402021726>
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S.M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E.S., Kheirandish-Goza, L., Neubauer, D.N., O'Donnell, A.E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R.C., Setters, B., Vitiello, M.V., Ware, J.C. & Adams Hillard, P.J. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health* 1(1):40-43. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010.
- Hooper, L., Abdelhamid, A., Bunn, D., Brown, T., Summerbell, C.D. & Skeaff, C.M. (2015). Effects of total fat intake on body weight. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015(8):CD011834. doi: 10.1002/14651858.CD011834.
- Hruby, A. & Hu, F.B. (2015). The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*. 33(7):673-689. doi: 10.1007/s40273-014-0243-x.
- Husu, P., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H. & Vasankari, T. (2022). Liikuntaraportti: Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018–2022. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2022:33. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-808-3>
- Ibrahim, K., May, C., Patel, H.P., Baxter, M., Sayer, A.A. & Roberts, H. (2016). A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRIMP): study protocol. *Pilot and Feasibility Studies* 2:27. doi: 10.1186/s40814-016-0067-x.
- InBody. (s.a.). Vertaile InBody-laitteita. Viitattu 30.5.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://inbody.fi/>
- Jakicic, J.M. (2019). *Endocrine and Metabolism*. Teoksessa W.R. Thompson (toim.) *ACSM's clinical exercise physiology*. 1.painos. Pennsylvania USA: Wolters Kluwer, 440-474.
- Jakicic, J.M., Powell, K.E., Campbell, W.W., Dipietro, L., Pate, R.R., Pescatello, L.S., Collins, K.A., Bloodgood, B. & Piercy, K.L.; 2018 PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE*. (2019). Physical Activity and the Prevention of Weight Gain in Adults: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 51(6):1262-1269. doi: 10.1249/MSS.0000000000001938.

- Jassil, F.C., Carnemolla, A., Kingett, H., Doyle, J., Kirk, A., Lewis, N., Montagut, G., Marvasti, P., Boniface, D., Brown, A., Chaiyasoot, K., Zakeri, R., Mok, J., Devalia, K., Parmar, C. & Batterham, R.L. (2023) Impact of nutritional-behavioral and supervised exercise intervention following bariatric surgery: The BARI-LIFESTYLE randomized controlled trial. *Obesity* (Silver Spring) g31(8):2031-2042. doi: 10.1002/oby.23814.
- Jastreboff, A.M., Aronne, L.J., Ahmad, N.N., Wharton, S., Connery, L., Alves, B., Kiyosue, A., Zhang, S., Liu, B., Bunck, M.C., Stefanski, A. & SURMOUNT-1 Investigators. (2022). Tirzepatide Once Weekly for the Treatment of Obesity. *The New England Journal of Medicine* 387(3):205-216. doi: 10.1056/NEJMoa2206038.
- Julkaisufoorumi. (2021). Usein kysyttyä. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://julkaisufoorumi.fi/>
- Kaartinen, N., Tapanainen, H., Reinivuo, H., Virtanen, S., Ali-Kovero, K. & Valsta, L. (2018). Elin-
tarvikkeiden kulutus. Teoksessa L. Valsta, N. Kaartinen, H. Tapanainen, S. Männistö & K. Sääksjärvi (toim.) Ravitseminen Suomessa – FinRavinto 2017 -tutkimus. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-238-3>
- Käkelä, P., Torpström, J., Venesmaa, S., Ilves, I., Junnila, E.-L., Penttinen, K., Martikainen, T., Gylling, H., Pääkkönen, H. & Pihlajamäki, J. (2013). Mahalaukun ohitus lihavuusleikkauksena: yhden keskuksen kymmenen vuoden kokemukset ja seurannan haasteet. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 129(7):756–764.
- Kallinen, M., Kujala, U. & Tikkanen, H. (2018). Fyysisen kunnon mittaamiseen liittyvien terveystieteiden arviointi ja testaamisen turvallisuusnäkökohdat. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 29–45.
- Karamanakos, S.N., Vagenas, K., Kalfarentzos, F. & Alexandrides, T.K. (2008). Weight loss, appetite suppression, and changes in fasting and postprandial ghrelin and peptide-YY levels after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: a prospective, double blind study. *Annals of Surgery* 247(3):401-407. doi: 10.1097/SLA.0b013e318156f012.
- Karjalainen, L. (2015). Tilastotieteen perusteet. 2. painos. Ristiina: Pii-Kirjat.
- Kauhanen, S., Helmiö, M. & Salminen, P. (2019). Mahalaukun ohitus vai kavennus? Sopivimman lihavuuskirurgisen leikkausmenetelmän valinta. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 135(16):1507–1512.
- Keidar, A., Hershkop, K.J., Marko, L., Schweiger, C., Hecht, L., Bartov, N., Kedar, A. & Weiss, R. (2013). Roux-en-Y gastric bypass vs sleeve gastrectomy for obese patients with type 2 diabetes: a randomised trial. *Diabetologia* 56(9):1914-1918. doi: 10.1007/s00125-013-2965-2.

- Keskinen, K. (2016). Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. 3.–8. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 102–119.
- Khera, R., Murad, M.H., Chandar, A.K., Dulai, P.S., Wang, Z., Prokop, L.J., Loomba, R., Camilleri, M. & Singh, S. (2016). Association of Pharmacological Treatments for Obesity With Weight Loss and Adverse Events: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA* 315(22):2424–2434. doi: 10.1001/jama.2016.7602.
- King, W.C. & Bond, D.S. (2013). The importance of preoperative and postoperative physical activity counseling in bariatric surgery. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 41(1):26-35. doi: 10.1097/JES.0b013e31826444e0.
- Kivimäki, M., Strandberg, T., Pentti, J., Nyberg, S.T., Frank, P., Jokela, M., Ervasti, J., Suominen, S.B., Vahtera, J., Sipilä, P.N., Lindbohm, J.V. & Ferrie, J.E. (2022). Body-mass index and risk of obesity-related complex multimorbidity: an observational multicohort study. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology* 10(4):253-263. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00033-X.
- KSSHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) (s.a.). Kuuden minuutin kävelytesti (6MWT). Viitattu 11.6.2024. https://www.ksshp.fi/6minuutinkävelytesti/6MWT_testiohje_long.pdf
- KSSHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS). (2022). Lihavuusleikkauspotilaan hoitoketju. Viitattu 11.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://www.terveysportti.fi/>
- Kumpulainen, T., Anttila, H., Mustajoki, P., Victorzon, M., Isojärvi, J., Saarni, S.I., Malmivaara, A. & Ikonen, T.S. (2009). Lihavuusleikkausten järjestäminen Suomessa. Teoksessa T.S. Ikonen, H. Anttila, H. Gylling, J. Isojärvi, V. Koivukangas, T. Kumpulainen, P. Mustajoki, S. Mäklin, S. Saarni, S. Saarni, H. Sintonen, M. Victorzon & A. Malmivaara (toim.) Sairaalloisen lihavuuden leikkaushoito. Terveiden ja hyvinvoinninlaitos-Raportti 16/2009. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085314>
- Laaksonen, M. (2020). Liikuntalääketieteen poliklinikan toteuttaman liikuntahoidon vaikutus lihavuuspotilaiden antropometriaan, toimintakykyyn ja koettuun jaksamiseen. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 27.5.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-202007165342>
- Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä 24.6.2019/552. (2019). Viitattu 6.6.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2019/20190552>.
- Leahy, S., O'Neill, C., Sohun, R. & Jakeman, P. (2012). A comparison of dual energy X-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis to measure total and segmental body composition in healthy young adults. *European Journal of Applied Physiology* 112(2):589-595. doi: 10.1007/s00421-011-2010-4.

- Lehtoranta, L., Kaartinen, N., Jääskeläinen, T., Mäki, P., Pietiläinen, K., Sares-Jäske, L., Sääksjärvi, K., Männistö, S. & Lundqvist, A. (2023). Lihavuus. Terve Suomi -ilmiöraportit. Viitattu 14.3.2024. Saatavilla osoitteesta: www.thl.fi
- Lihavuus (lapset, nuoret ja aikuiset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Lihavuustutkijat ry:n ja Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Viitattu 22.4.2024. Saatavilla internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/>
- Ling, C.H., de Craen, A.J., Slagboom, P.E., Gunn, D.A., Stokkel, M.P., Westendorp, R.G. & Maier A.B. (2011). Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clinical Nutrition* 30(5):610-5. doi: 10.1016/j.clnu.2011.04.001.
- Lundqvist, A., Lahti-Koski, M., Rissanen, A., Stenholm, S., Borodulin, K. & Männistö, S. (2012). Lihavuus. Teoksessa S. Koskinen, A. Lundqvist & N. Ristiluoma (toim.) *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos-Raportti 68/2012*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-245-769-1>
- Lundqvist, A., Männistö, S., Jousilahti, P., Kaartinen, N., Mäki, P., & Borodulin, K. (2018). Lihavuus. Teoksessa P. Koponen, K. Borodulin, A. Lundqvist, K. Sääksjärvi & S. Koskinen (toim.) *Terveys, toimintakyky, ja hyvinvointi Suomessa- FinTerveys 2017 -tutkimus. THL-Raportti 4/2018*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-105-8>
- Lupoli, R., Lembo, E., Saldalamacchia, G., Avola, C.K., Angrisani, L. & Capaldo, B. (2017). Bariatric surgery and long-term nutritional issues. *World Journal of Diabetes* 8(11):464-474. doi: 10.4239/wjd.v8.i11.464.
- Maciejewski, M.L., Arterburn, D.E., Van Scoyoc, L., Smith, V.A., Yancy, W.S. Jr., Weidenbacher, H.J., Livingston, E.H. & Olsen, M.K. (2016). Bariatric Surgery and Long-term Durability of Weight Loss. *JAMA Surgery* 151(11):1046-1055. doi: 10.1001/jamasurg.2016.2317.
- Marcon, E.R., Baglioni, S., Bittencourt, L., Lopes, C.L., Neumann, C.R. & Trindade, M.R.. What Is the Best Treatment before Bariatric Surgery? Exercise, Exercise and Group Therapy, or Conventional Waiting: a Randomized Controlled Trial. *Obesity Surgery* 27(3):763-773. doi: 10.1007/s11695-016-2365-z.
- McArdle, W.D. (2015). *Overweight, Overfatness (Obesity), and Weight Control. Exercise Physiology. Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Pennsylvania USA: Wolters Kluwer, 787-833.*
- Mechanick, J.I., Apovian, C., Brethauer, S., Garvey, W.T., Joffe, A.M., Kim, J., Kushner, R.F., Lindquist, R., Pessah-Pollack, R., Seger, J., Urman, R.D., Adams, S., Cleek, J.B., Correa, R., Figaro, M.K., Flanders, K., Grams, J., Hurley, D.L., Kothari, S., Seger, M.V. & Still, C.D. (2019).

Clinical Practice Guidelines For The Perioperative Nutrition, Metabolic, and Nonsurgical Support of Patients Undergoing Bariatric Procedures – 2019 Update: Cosponsored By American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society For Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Endocrine Practice* 25(12):1346–1359. doi: 10.4158/GL-2019-0406.

Metsämuuronen, J. (2017). *Essentials of Research Methods in Human Sciences: Elementary Basics*. 5. painos. Kalifornia USA: SAGE Publications.

Mustajoki, P. (2015). Erittäin niukkaenerginen dieetti. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) *Lihavuus*. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 240–248.

Mustajoki, P. (2020). Lihavuuden leikkaushoito (lihavuusleikkaus). *Lääkärikirja Duodecim*. Viitattu 21.3.2024. Saatavilla osoitteesta www.terveyskirjasto.fi

Mutikainen, S., Helander, E., Pietilä, J., Korhonen, I. & Kujala, U.M. (2014). Objectively measured physical activity in Finnish employees: a cross-sectional study. *BMJ Open* 4(12):e005927. doi: 10.1136/bmjopen-2014-005927.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). (2024). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 403(10431):1027-1050. doi: 10.1016/S0140-6736(23)02750-2.

Neeland I.J., Ross, R., Després, J.P., Matsuzawa, Y., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., Santos, R.D., Arsenault, B., Cuevas, A., Hu, F.B., Griffin, B., Zambon, A., Barter, P., Fruchart, J.C. & Eckel, R.H.; International Atherosclerosis Society; International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity. (2019). Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology* 7(9):715-725. doi: 10.1016/S2213-8587(19)30084-1.

Nuijten, M.A.H., Eijsvogels, T.M.H., Montpellier, V.M., Janssen, I.M.C., Hazebroek, E.J. & Hopman, M.T.E. (2022). The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* 23(1):e13370. doi: 10.1111/obr.13370.

Nummela, A., Mänttari, A., Keskinen, O.P. & Keskinen, K.L. (2018). *Kenttätetit*. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 102–117.

- Okunogbe, A., Nugent, R., Spencer, G., Powis, J., Ralston, J. & Wilding, J. (2022). Economic impacts of overweight and obesity: current and future estimates for 161 countries. *BMJ Global Health* 7(9):e009773. doi: 10.1136/bmjgh-2022-009773.
- Parikka, S., Koskela, T., Ikonen, J., Kilpeläinen, H., Hedman, L., Koskinen, S., & Lounamaa, A. (2020). Kansallisen terveystieteiden, hyvinvointi ja palvelututkimus FinSoten perustulokset 2020. Verkkojulkaisu. Viitattu 31.5.2024. Saatavilla osoitteesta: thl.fi/finsote
- Pekkarinen, T. (2022). Lihavuuden leikkaushoito. Lääkärin käsikirja. Viitattu 30.5.2024.
- Perhonen, M. (2023). Liikuntalääketieteen poliklinikka – esimerkki julkisesta terveydenhuollosta. Liikuntalääketieteen päivät 29.11.2023. Esitysdia. Saatavilla osoitteesta: <https://www.lts.fi/>
- Perhonen, M. (2024). Sairaala Novan lihavuusleikkauspolkua koskevat tarkennukset. Suullinen tiedonanto.
- Peterli, R., Wölnerhanssen, B.K., Peters, T., Vetter, D., Kröll, D., Borbély, Y., Schultes, B., Beglinger, C., Drewe, J., Schiesser, M., Nett, P. & Bueter, M. (2018). Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss in Patients With Morbid Obesity: The SM-BOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA* 319(3):255-265. doi: 10.1001/jama.2017.20897.
- Peurala, S. & Paltamaa, J. (2022). 6-minuutin kävelytesti. TOIMIA-mittarit. Viitattu 23.5.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://www.terveysportti.fi/>
- Pharmaca Fennica. (2023a). SAXENDA injektioneste, liuos, esitäytetty kynä 6 mg/ml. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://pharmacafennica.fi/>
- Pharmaca Fennica. (2023b). MYSIMBA depottabletti 8/90 mg. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://pharmacafennica.fi/>
- Pharmaca Fennica. (2024). RYBELSUS tabletti 3 mg, 7 mg, 14 mg. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta <https://pharmacafennica.fi/>
- Pietiläinen, K. & Mustajoki, P. (2015). Lihavuuden hoidon tavoitteet ja lähtökohdat. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) Lihavuus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 16.
- Pietiläinen, K. (2015a). Lihavuuden arviointi. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) Lihavuus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 28–34.
- Pietiläinen, K. (2015b). Lihavuuden aiheuttamat terveyshaitat. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) Lihavuus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 62–63.
- Pietiläinen, K. (2015c). Lihomisen ja laihtumisen aineenvaihdunnalliset mekanismit. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) Lihavuus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 48–49.

- Pietiläinen, K. (2024). Lihavuuden konservatiivinen (ei-kirurginen) hoito. Lääkärin käsikirja. Viitattu 30.5.2024.
- Pirha.fi. (s.a.). Lihavuus. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta <https://www.pirha.fi/>
- Renkola, H.-K. (2020.) Liikuntahoidon vaikutus ylipainoisen uniapneapotilaan oireisiin, kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn: tuloksia liikuntalääketieteen poliklinikalta. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 27.5.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-202004272902>
- Reunanen, A., Kattainen, A., Knekt, P., Marniemi, J., Sundvall, J. & verenkierroelinsairauksien työryhmä. (2002). Vaaratekijät. Teoksessa A. Aromaa & S. Koskinen (toim.) Terveys ja toimintakyky Suomessa – Terveys 2000 tutkimuksen perustulokset. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B3/2002. Helsinki 2002. <https://urn.fi/URN:ISBN:951-740-262-7>
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blottière, H.M., Franks, P.W., Gunter, M., Hwalla, N., Hursting, S.D., Leitzmann, M., Margetts, B., Nishida, C., Potischman, N., Seidell, J., Stepien, M., Wang, Y., Westerterp, K., Winichagoon, P., Wiseman, M., Willett, W.C. & IARC working group on Energy Balance and Obesity. (2017). Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes & Control* 28(3):247-258. doi: 10.1007/s10552-017-0869-z.
- Ross, R., Neeland, I.J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., Santos, R.D., Arsenault, B., Cuevas, A., Hu, F.B., Griffin, B.A., Zambon, A., Barter, P., Fruchart, J.C., Eckel, R.H., Matsuzawa, Y., & Després, J.P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology* 16(3):177-189. doi: 10.1038/s41574-019-0310-7.
- Salminen, P. (2015). Lihavuusleikkaukset. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) Lihavuus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 254–255.
- Salminen, P., Helmiö, M., Ovaska, J., Juuti, A., Leivonen, M., Peromaa-Haavisto, P., Hurme, S., Soini, M., Nuutila, P. & Victorzon, M. (2018). Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss at 5 Years Among Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. *JAMA* 319(3):241-254. doi: 10.1001/jama.2017.20313.
- Salminen, P., Juuti, A. & Nuutila, P. (2019). Miksi Suomessa tehdään liian vähän lihavuuskirurgisia leikkauksia? *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 135(16): 1490–1492.
- Sane, T. & Pietiläinen, K. (2015). Seuranta lihavuusleikkauksen jälkeen. Teoksessa K. Pietiläinen, P. Mustajoki & P. Borg (toim.) Lihavuus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 261–263.
- Saris, W.H., Blair, S.N., van Baak, M.A., Eaton, S.B., Davies, P.S., Di Pietro, L., Fogelholm, M., Rissanen, A., Schoeller, D., Swinburn, B., Tremblay, A., Westerterp, K.R. & Wyatt, H. (2003).

- How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obesity Reviews* 4(2):101-114. doi: 10.1046/j.1467-789x.2003.00101.x.
- Scheers, T., Philippaerts, R. & Lefevre J. (2012). Patterns of physical activity and sedentary behavior in normal-weight, overweight and obese adults, as measured with a portable armband device and an electronic diary. *Clinical Nutrition* 31(5):756–764. doi: 10.1016/j.clnu.2012.04.011.
- Schwab, U. (2022). Tietoa potilaalle: Energiaravintoaineet, ravintokuitu ja alkoholi. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 30.5.2024.
- Sergi, G., De Rui, M., Stubbs, B., Veronese, N. & Manzato, E. (2017). Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons. *Aging Clinical and Experimental Research* 29(4):591-597. doi: 10.1007/s40520-016-0622-6.
- Shah, M., Snell, P.G., Rao, S., Adams-Huet, B., Quittner, C., Livingston, E.H. & Garg, A. (2011). High-volume exercise program in obese bariatric surgery patients: a randomized, controlled trial. *Obesity (Silver Spring)* 19(9):1826-1834. doi: 10.1038/oby.2011.172.
- Shuster, A., Patlas, M., Pinthus, J.H. & Mourtzakis, M. (2012). The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *The British Journal of Radiology* 85(1009):1-10. doi: 10.1259/bjr/38447238.
- Sjöström, L. (2013). Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of Internal Medicine* 273(3):219–234. doi: 10.1111/joim.12012.
- Stenholm, S., Punakallio, A. & Valkeinen, H. (2012) Käden puristusvoima. TOIMIA-mittarit. Viitattu 23.5.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://www.terveysportti.fi/>
- Suni, J. & Taulaniemi, A. (2018). Terveyskunnan testaaminen. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 294–302.
- Swift, D.L., Johannsen, N.M., Lavie, C.J., Earnest, C.P. & Church, T.S. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases* 56(4):441-7. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.012.
- Swinburn, B.A., Caterson, I., Seidell, J.C. & James, W.P. (2004). Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutrition* 7(1A):123-146. doi: 10.1079/phn2003585.
- Te Morenga, L., Mallard, S. & Mann, J. (2012). Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 346:e7492. doi: 10.1136/bmj.e7492.

- Teeriniemi, A.-M. (2020). ENE-dieetin käytännön toteutus (Lisätietoa aiheesta, artikkelin tunnus: nix02787). Käypä hoito -suosituksessa: Lihavuus (lapset, nuoret ja aikuiset). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Lihavuustutkijat ry:n ja Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2024 (viitattu 28.2.2024). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi
- Terveyskylä. (2020). Lihavuuskirurgian hoitopolku HUS-alueella. Viitattu 10.6.2024. Saatavilla osoitteesta <https://www.terveyskyla.fi/>
- Terveyttä edistävä ruokavalio/Lääkärikirja Duodecim. (2023). Viitattu 2.4.2024. Artikkelin tunnus: dlk00935 (032.139). Saatavilla osoitteesta <https://www.terveyskirjasto.fi/>
- THL. (2019). Käden puristusvoima – viitearvot. Viitattu 12.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://www.terveysportti.fi/>
- Tutkimuseettinen Neuvottelukunta TENK. (2024). Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Viitattu 11.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://tenk.fi/>
- UKK-instituutti. (2024). Aikuisten liikkumisen suositus. Viitattu 7.6.2024. Saatavilla osoitteesta: <https://ukkinstituutti.fi/>
- Valsta, L., Tapanainen, H., Kaartinen, N., Reinivuo, H., Aalto, S., Ali-Kovero, K. & Männistö, S. (2018). Ravintoaineiden saanti ruoasta ja ravintoaineiden lähteet. Teoksessa Teoksessa L. Valsta, N. Kaartinen, H. Tapanainen, S. Männistö & K. Sääksjärvi (toim.) Ravitseminen Suomessa – FinRavinto 2017 -tutkimus.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta ja Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. (2023). Ravitsemushoitosuositus. Ohjaus 3/2023. THL, Helsinki. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-977-1>
- Van Nieuwenhove, Y., Dambrauskas, Z., Campillo-Soto, A., van Dielen, F., Wiezer, R., Janssen, I., Kramer, M. & Thorell, A. (2011). Preoperative very low-calorie diet and operative outcome after laparoscopic gastric bypass: a randomized multicenter study. *Archives of Surgery* 146(11):1300-1305. doi: 10.1001/archsurg.2011.273.
- van Rijswijk, A.S., van Olst, N., Schats, W., van der Peet, D.L. & van de Laar, A.W. (2021). What Is Weight Loss After Bariatric Surgery Expressed in Percentage Total Weight Loss (%TWL)? A Systematic Review. *Obesity Surgery* 31(8):3833-3847. doi: 10.1007/s11695-021-05394-x.
- Vargas, C.B., Picolli, F., Dani, C., Padoin, A.V. & Mottin, C.C. (2013). Functioning of obese individuals in pre- and postoperative periods of bariatric surgery. *Obesity Surgery* 23(10):1590-1595. doi: 10.1007/s11695-013-0924-0.
- Vaurs, C., Diméglio, C., Charras, L., Anduze, Y., Chalret du Rieu, M. & Ritz, P. (2015). Determinants of changes in muscle mass after bariatric surgery. *Diabetes & Metabolism* 41(5):416-421. doi: 10.1016/j.diabet.2015.04.003.

- Verdich, C., Barbe, P., Petersen, M., Grau, K., Ward, L., Macdonald, I., Sørensen, T.I. & Oppert, J.M. (2011). Changes in body composition during weight loss in obese subjects in the NUGENOB study: comparison of bioelectrical impedance vs. dual-energy X-ray absorptiometry. *Diabetes & Metabolism* 37(3):222–229. doi: 10.1016/j.diabet.2010.10.007.
- Vesikansa, A., Mehtälä, J., Mutanen, K., Lundqvist, A., Laatikainen, T., Ylisaukko-Oja, T., Saukkonen, T. & Pietiläinen, K.H. (2023). Obesity and metabolic state are associated with increased healthcare resource and medication use and costs: a Finnish population-based study. *The European Journal of Health Economics* 24(5):769-781. doi: 10.1007/s10198-022-01507-0.
- Victorzon, M., Koivukangas, V., Gylling, H., Kumpulainen, T. & Ikonen, T.S. (2009). Kirurgisten hoitojen kuvaus ja nykykäytännöt. Teoksessa T. S. Ikonen, H. Anttila, H. Gylling, J. Isojärvi, V. Koivukangas, T. Kumpulainen, P. Mustajoki, S. Mäklin, S. Saarni, S. Saarni, H. Sintonen, M. Victorzon & A. Malmivaara (toim.) *Sairaalloisen lihavuuden leikkaushoito. Terveyden ja hyvinvoinninlaitos-Raportti 16/2009*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085314>
- VRN. (2014). *Terveyttä ruoasta: Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014. 5. korjattu painos (pdf)*. Saatavilla osoitteesta: <https://www.ruokavirasto.fi/>
- Wadden, T.A., Bailey, T.S., Billings, L.K., Davies, M., Frias, J.P., Koroleva, A., Lingvay, I., O'Neil, P.M., Rubino, D.M., Skovgaard, D., Wallenstein, S.O.R. & Garvey, W.T.; STEP 3 Investigators. (2021). Effect of Subcutaneous Semaglutide vs Placebo as an Adjunct to Intensive Behavioral Therapy on Body Weight in Adults With Overweight or Obesity: The STEP 3 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 325(14):1403-1413. doi: 10.1001/jama.2021.1831.
- Wadden, T.A., Webb, V.L., Moran, C.H. & Bailer, B.A. (2012). Lifestyle modification for obesity: new developments in diet, physical activity, and behavior therapy. *Circulation* 125(9):1157-1170. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.039453.
- WHO (2022). *Global status report on physical activity 2022*. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. This translation was not created by the World Health Organization (WHO). WHO is not responsible for the content or accuracy of this translation. The original English edition shall be the binding and authentic edition. Saatavilla osoitteesta: <https://www.who.int/>
- WHO. (1995). *WHO Expert Committee on Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry (1993: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee*. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/37003>

- WHO. (2000). WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/42330>
- WHO. (2011). Waist circumference and waist–hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December 2008. World Health Organization. Saatavilla osoitteesta: <https://iris.who.int/>
- WHO. (2015). Guideline: sugars intake for adults and children. Saatavilla osoitteesta: <https://www.who.int/>
- WHO. (2021). Obesity. Viitattu 28.5.2024. Saatavilla osoitteesta <https://www.who.int/>
- WHO. (2023a). Total fat intake for the prevention of unhealthy weight gain in adults and children: WHO guideline. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. This translation was not created by the World Health Organization (WHO). WHO is not responsible for the content or accuracy of this translation. The original English edition shall be the binding and authentic edition. Saatavilla osoitteesta <https://www.who.int/>
- WHO. (2023b). Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children: WHO guideline. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. This translation was not created by the World Health Organization (WHO). WHO is not responsible for the content or accuracy of this translation. The original English edition shall be the binding and authentic edition. Saatavilla osoitteesta <https://www.who.int/>
- WHO. (2024). Obesity and Overweight. Viitattu 6.3.2024. Saatavilla osoitteesta www.who.int
- Wilding, J.P.H., Batterham, R.L., Calanna, S., Davies, M., Van Gaal, L.F., Lingvay, I., McGowan, B.M., Rosenstock, J., Tran, M.T.D., Wadden, T.A., Wharton, S., Yokote, K., Zeuthen, N. & Kushner, R.F.; STEP 1 Study Group. (2021). Once-Weekly Semaglutide in Adults with Overweight or Obesity. *The New England Journal of Medicine* (11):989-1002. doi: 10.1056/NEJMoa2032183.
- Woodlief, T.L., Carnero, E.A., Standley, R.A., Distefano, G., Anthony, S.J., Dubis, G.S., Jakicic, J.M., Houmard, J.A., Coen, P.M. & Goodpaster, B.H. (2015). Dose response of exercise training following roux-en-Y gastric bypass surgery: A randomized trial. *Obesity* (Silver Spring). 23(12):2454-2461. doi: 10.1002/oby.21332.
- Wu, G., Sanderson, B. & Bittner, V. (2003). The 6-minute walk test: how important is the learning effect? *American Heart Journal* 146(1):129-133. doi: 10.1016/S0002-8703(03)00119-4.
- Wu, Y., Zhai, L. & Zhang, D. (2014). Sleep duration and obesity among adults: a meta-analysis of prospective studies. *Sleep Medicine* 15(12):1456-1462. doi: 10.1016/j.sleep.2014.07.018.
- Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D. & Toplak, H; Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity. (2015). *European*

Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obesity Facts* 8(6):402-424. doi: 10.1159/000442721.

Zhang, Y., Zhao, H., Cao, Z., Sun, X., Zhang, C., Cai, W., Liu, R., Hu, S. & Qin, M. (2014). A randomized clinical trial of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy for the treatment of morbid obesity in China: a 5-year outcome. *Obesity Surgery* 24(10):1617-1624. doi: 10.1007/s11695-014-1258-2.

LIITE 1. Puristusvoiman (kg) viitearvot suomalaiselle 18–69-vuotiaalle väestölle (Mukaiillen THL 2019)

Kuntoluokka (naiset)	18–29 v	30–39 v	40–49 v	50–59 v	60–69 v
5=selvästi keskimääräistä parempi	37 tai yli	39 tai yli	39 tai yli	36 tai yli	32 tai yli
4=jonkin verran keskimääräistä parempi	34–36	35–38	36–38	33–35	29–31
3=keskimääräinen	30–33	32–34	33–35	30–32	27–28
2 = jonkin verran keskimääräistä heikompi	27–29	29–31	30–32	27–29	23–26
1 = selvästi keskimääräistä heikompi	alle 27	alle 29	alle 30	alle 27	alle 23
Kuntoluokka (miehet)	18–29 v	30–39 v	40–49 v	50–59 v	60–69 v
5 = selvästi keskimääräistä parempi	61 tai yli	62 tai yli	61 tai yli	59 tai yli	53 tai yli
4 = jonkin verran keskimääräistä parempi	56–60	57–61	55–60	53–58	48–52
3=keskimääräinen	51–55	53–56	52–54	48–52	44–47
2 = jonkin verran keskimääräistä heikompi	43–50	48–52	46–51	43–47	38–43
1 = selvästi keskimääräistä heikompi	alle 43	alle 48	alle 46	alle 43	alle 38

LIITE 2. Lihavuusleikkauspotilaiden vuositutkimukset (mukailtu Sane ja Pietiläinen 2015, 263)

Pieni verenkuva

Seerumin albumiini

Seerumin B12-vitamiini

Seerumin D3-vitamiini

Seerumin kreatiniini

Seerumin kalsium

Seerumin fosfori

Plasman natrium

Plasman kalium

Plasman glukoosi

Punasolujen folaatti

Seerumin maksa-arvot, lipidit, ferritiini sekä B1-vitamiini harkinnan mukaan

LIITE 3. 6-minuutin kävelytestin tuloksen laskemiseen käytetyt kaavat Sairaala Novassa (lähde KSSHP (nykyään Keski-Suomen hyvinvointialue HYVAKS) s.a.)

Testi ensimmäistä kertaa:

Kaava naisille ($2.11 \times \text{pituus (cm)} - (2.29 \times \text{paino (kg)}) - (5.78 \times \text{ikä}) + 667$ m **TAI**

$1017 \text{ m} - (6.24 \times \text{BMI}) - (5.83 \times \text{ikä})$.

Kaava miehille ($7.57 \times \text{pituus (cm)} - (5.02 \times \text{ikä}) - (1.76 \times \text{paino (kg)}) - 309$ m **TAI**

$1140 \text{ m} - (5.61 \times \text{BMI}) - (6.94 \times \text{ikä})$.

Normaalin alarajan saamiseksi tulee naisten arvosta vähentää 139 m ja miesten 153 (Enright & Sherrill 1998).

Kaava testiä toistettaessa:

$218 + (5,14 \times \text{pituus cm} - 5,32 \times \text{ikä v}) - (1,80 \times \text{paino kg} + 51,31 \times \text{sukupuoli})$, jossa mies = 1 ja nainen=0.

(Troosters ym. 1999)