

Tuula Pekkarinen ja Milla Rosengård-Bärlund

## Lihavuusleikkauksen pitkäaikaisvaikutukset vitamiinien ja kivennäisaineiden imeytymiseen

Lihavuusleikkaus on tehokkain vaikean lihavuuden hoitokeino. Uusi elämä leikkauksen jälkeen tuo myös uusia haasteita. Syödyn ruoan määrä pienenee leikkauksen vuoksi, ja sen imeytyminen heikkenee niin, että voi kehittyä useita vitamiinien ja kivennäisaineiden puutoksia ja näihin liittyviä sairauksia. Tavallisimmat ovat raudan, B<sub>12</sub>-vitamiinin, D-vitamiinin ja kalsiumin puutos. Puutosten ehkäisemiseksi aloitetaan leikkauksen jälkeen vitamiini- ja kivennäisainelisien käyttö. Kaikesta huolimatta anemia, neurologiset ongelmat ja luun kunnan huononeminen ovat lihavuusleikkauksen tunnettuja pitkäaikaishaittoja. On tärkeää, että lihavuusleikkattu potilas käyttää vitamiini- ja kivennäisainelisiä säännöllisesti ja käy seurantakäynneillä vuosittain.

Lihavuusleikkaus on tehokkain vaikean lihavuuden hoitokeino (1–4). Leikkauksen tavoite on saada aikaan merkittävä pitkäkestoinen painon väheneminen yhdistyneenä terveelliseen ravitsemukseen ilman, että kehittyä ravintoaineiden puutteita tai lihaksiston ja luuston kohtuutonta menetystä. Tutkimusnäyttöä onkin runsaasti lihavuuden liitännäissairauksien ehkäisyn ja hoidon onnistumisesta sekä elämänlaadun kohenemisestä leikkauksen jälkeen (1–4).

Uusi, terveempi elämä lihavuusleikkauksen jälkeen tuo myös uusia haasteita. Leikkauksen jälkeen voi kehittyä A-, B-, C-, D- ja E-vitamiinien sekä kalsiumin, raudan, kuparin, sinkin ja seleenin puutostiloja ja näihin liittyviä sairauksia (5). Ongelmat pyritään ehkäisemään monipuolisella ravinnolla sekä monivitamiinivalmisteen ja kalsium-, D-vitamiini- ja B<sub>12</sub>-vitamiinivalmisteen säännöllisellä käytöllä sekä yksilöllisellä, koko loppuelämän jatkuvalla seurannalla.

Epäselvää on, miten suositukset vitamiini- ja kivennäisainelisien käytöstä toteutuvat lihavuusleikatuilla potilailla ja miten suuri ongelma puutostilat ovat. Tavallisin lihavuusleikatuille potilaille ilmaantuva ongelma lienee anemia

(5). Tapausselostuksien perusteella harvinaisiakin pulmia näyttäisi ilmaantuvan jopa vuosia leikkauksen jälkeen. Puutosten diagnosointi voi myös olla yllättävän vaikeaa (6,7).

Suomessa lihavuusleikkauksia ryhdyttiin tekemään yhä enemmän kymmenen vuotta sitten, ja kokemuksemme mukaan kaikki potilaat eivät käytä vitamiini- ja kivennäisainelisiä säännöllisesti (Salminen ym. tässä numerossa). Tästä johtuvia ongelmia voidaankin kohdata useilla erikoisaloilla.

### Lihavuusleikkausmenetelmät

**Mahalaukun ohitusleikkauksessa** (gastric bypass) jejunum (tyhjäsuoli) yhdistetään mahalaukun yläosasta tehtyyn pieneen pussiin. Tällöin sivuutetaan suuri osa mahalaukkuu, pohjukaissuoli ja jejunumin alkuosa eli alueet, joilta useimmat vitamiinit ja kivennäisaineet pääosin imeytyvät.

**Mahalaukun kavennusleikkauksessa** (sleeve gastrectomy) suuri osa mahalaukusta poistetaan ja jäljelle jää kapea korkeapaineinen mahalaukku. Parietaali- eli katesolujen määrä vähenee tässäkin leikkauksessa huomattavas-

ti. Molempien leikkausten jälkeen happamuus vähenee, mikä heikentää erityisesti B<sub>12</sub>-vitamiinin, raudan, kalsiumin ja sinkin imeytymistä. Kavennusleikkaus on uusi menetelmä, ja tietoa sen aiheuttamista pitkäaikaisvaikutuksista on vähiten. Leikkauksen haitat rinnastetaan usein ohitusleikkaukseen, mutta ne voivat olla lievempiäkin (8,9). Suomessa ohitusleikkaus on käytetyin menetelmä, maailmalla kavennusleikkaus.

Pantaleikkauksia ei enää juurikaan tehdä niihin liittyvien huonompien painonvähennistulosten sekä täyttö- ja uusintaleikkauksongelmien vuoksi. Biliopankreaattinen diversio ja duodenal switch -leikkauksessa (sappi- ja haimanesteiden ohitus ja pohjukaissuolen vaihto, BPD/DS) mahalaukku muotoillaan pienemmäksi ja ohitus tehdään niin, että haima- ja sappinesteet ja ruokasula kohtaavat ileumin (sykkyräsuoli) loppuosassa. Leikkaus aiheuttaa vaikeimmat imeytymishäiriöt ja puutostilojen vaarat. Suomessa näitä leikkauksia on tehty vain muutamalle potilaalle.

## Vitamiinien ja kivennäisaineiden imeytymisen erityispiirteet lihavuusleikatuilla potilailla

Leikkausmenetelmään liittyvät suolen ohituksen laajuus ja mahalaukun erittämän hapon määrän väheneminen aiheuttavat vitamiini- ja kivennäisaineiden puutoksia, kun imeytyminen vaikeutuu (5). Toinen tärkeä mekanismi on ravinnon määrän pienentyminen. Kaikissa menetelmissä mahalaukku muotoillaan pieneksi, jolloin potilas voi syödä ruokaa vähän kerrallaan. Yksipuolinen ravinto ja vitamiini- ja kivennäisainelisien unohtelu heikentävät edelleen saantia.

Leikkauksen jälkeen syntyvien puutostilojen esiintyvyydestä ei ole luotettavia tietoja, koska systemaattista seurantaa ei ole. Tieto koostuu lähinnä potilastapauksista tai pienistä potilas- sarjoista. Arviointia vaikeuttaa sekin, että lihavuusleikkausta edeltävät puutokset ovat yleisiä, esimerkiksi D-vitamiinin puutosta on raportoitu jopa 100 %:lla, B<sub>12</sub>-vitamiinin 18 %:lla, raudan 0–58 %:lla ja folaatin 0–54 %:lla (10). Tämä on liitetty ravinnon huonoon laatuun,

mutta D-vitamiinin osalta myös poikkeavaan jakautumiseen elimistössä. Nykyään suositellaankin ennen leikkausta vitamiini- ja kivennäisainetilanteen selvittämistä ja korjaamista tarvittaessa (11).

**TAULUKOSSA 1** esitetään tavallisimmat vitamiinit ja kivennäisaineet ja niiden puutoksiin liittyvät sairaudet.

**Rasvaliukoiset vitamiinit A, D, E, ja K** imeytyvät pääosin jejunumista ja ileumista. A-vitamiinin puutetta on raportoitu 10–20 %:lla kavennusleikkauksen, 10–50 %:lla ohitusleikkauksen ja jopa 70 %:lla BPD/DS:n jälkeen (12). A-vitamiinin puutos voi heikentää vastustuskykyä ja aiheuttaa hämäräsokeutta ja kseroftalmiaa. D-vitamiini imeytyy pohjukaissuolesta ja jejunumista, ja sen puutetta (25-OH-D<sub>3</sub>-vitamiinin eli kalsidiolin pitoisuus < 75 nmol/l) on todettu 30–70 %:lla potilaista kavennuksen ja ohituksen jälkeen (12). Puutoksen yhteydessä kalsiumin ja fosfaatin imeytyminen heikkenevät, jolloin osteomalasian ja osteoporoosin vaara lisääntyy.

E-vitamiinin puutos on hyvin harvinainen ja saattaa aiheuttaa anemiaa, oftalmoplegiaa ja perifeeristä neuropatiaa. K-vitamiinin puutos aiheuttaa mustelmataipumusta ja verenvuotoja, kun veren hyytymisaika pidentyy. Puutos on erittäin harvinainen, mutta se on raportoitu kaksi vuotta pantaleikkauksen jälkeen raskaana olevalla naisella, jonka sikiö menehtyi aivoverenvuotoon (13).

**Vesiliukoiset vitamiinit.** Elimistön tiamiinivarastot tyhjenevät muutamassa viikossa. Leikkauksen jälkeen runsaasti oksenteleva potilas on vaarassa sairastua tiamiinin puutukseen. Tiamiini imeytyy aktiivisella mekanismilla pohjukaissuolesta ja jejunumin alkuosasta. Puutosta on raportoitu ohituksen ja BPD/DS:n jälkeen 10–15 %:lla (12). Runsas alkoholinkäyttö heikentää edelleen tiamiinin imeytymistä, ja raskauden aikana tiamiinin tarve lisääntyy.

Pelätyn neurologinen sairaus on Wernicken oireyhtymä, joka hoitamattomana aiheuttaa pysyvän haitan. B<sub>6</sub>-vitamiinin eli pyridoksiinin puutos on hyvin harvinainen. Sitä esiintyy usein folaatin ja tiamiinin puutoksen sekä alkoholinkäytön yhteydessä ja se aiheuttaa

polyneuropatiaa. B<sub>12</sub>-vitamiinivarastot ovat suuret, joten sen puute kehittyy hitaasti. Sen imeytyminen on monivaiheinen tapahtuma, ja ohitusleikkauksen jälkeinen katesolujen vähyys tynkämahassa ja hapon niukkuus heikentävät aktiivista imeytymistä. B<sub>12</sub>-vitamiini imeytyy myös passiivisesti koko suolen alueella. Puutosta on raportoitu 10–20 %:lla kavennuksen ja 30–50 %:lla ohituksen jälkeen. Seurauksia voivat olla megaloblastianemia ja polyneuropatia (12). Folaatin puutoskin aiheuttaa megaloblastianemian, mutta puutos on harvinainen, koska folaatti imeytyy koko ohutsuolen alueelta. Raskauden alkuvaiheessa folaatin puutos lisää sikiön hermostoputken sulkeutumishäiriön riskiä. Lihavuusleikatulle potilaalle suositellaan raskaudensuunnitteluvaiheessa päivittäin 1 mg:aa foolihappoa, diabeetikoille 5 mg:aa (14).

**Kivennäisaineet.** Ravinnon kalsium imeytyy parhaiten pohjukaissuolesta ja jejunumista aktiivisella mekanismilla sekä diffuusion avulla ileumista. Hapoton ympäristö vaikeuttaa aktiivista imeytymistä. Kalsiumin optimaaliseen aktiiviseen imeytymiseen tarvitaan elimistön hyvä D-vitamiinitilanne. Kalsiumin puute johtaa metaboliseen luusairauteen ja sekundaariseen hyperparatyreoosiin sekä lisää osteoporoosin riskiä.

Rauta imeytyy pohjukaissuolesta ja jejunumin alkuosasta, ja sen puutetta on raportoitu 15–45 %:lla kavennuksen ja 25–50 %:lla ohituksen jälkeen (12). Proteiiniin sitoutuneen ravinnon raudan vapautuminen on myös heikentynyt hapottomassa ympäristössä. Leikkauksen jälkeen potilaille voi kehittyä aversio liharuokiin, jolloin raudansaanti edelleen vähenee. Raudan puute aiheuttaa hypokromisen mikrosyyttianemian.

Kupari imeytyy mahalaukusta ja pohjukaissuolen alkuosasta. Kavennuksen ja ohituksen jälkeen 10 %:lla ja BPD/DS:n jälkeen 70 %:lla on raportoitu kuparin puutetta (12). Rautalääkitys sekä liiallinen sinkin saanti voivat estää kuparin imeytymistä. Kuparia tarvitaan verisolujen kypsymiseen sekä hermoston normaaliin toimintaan. Kuparin puutos voi aiheuttaa mikrosyyttistä anemiaa, neutropeniaa ja ataksiaa. Kuparin puutteen klinisiä oireita voivat

**TAULUKKO 1.** Vitamiinit ja kivennäisaineet sekä niiden puutteeseen liittyvät sairaudet.

Vitamiini, kivennäisaine	Puutoksen aiheuttamat ongelmat
B <sub>1</sub> -vitamiini (tiamiini)	Wernicken oireyhtymä (silmien liikehäiriö, sekavuus, ataktinen kävely), beriberi, amnestinen oireyhtymä eli Korsakovin psykoosi, polyneuropatia, polyradikulo-neuropatia
B <sub>6</sub> -vitamiini (pyridoksiini)	Polyneuropatia
B <sub>12</sub> -vitamiini	Megaloblastianemia, polyneuropatia, (perifeerinen, autonominen) näköhermoneuropatia, myelopatia
Foolihappo	Megaloblastianemia, vastasyntyneen hermostoputken kehityshäiriö
C-vitamiini	Väsymys ja heikotus, verenvuototai-pumus, ikenien turvotus ja verestys, masennus
A-vitamiini	Hämäräsokeus, kseroftalmia, ihon kuivuminen ja sarveistuminen
D-vitamiini	Riisitauti, osteomalasia, osteoporoosi
E-vitamiini	Sensomotorinen neuropatia, ataksia, verkkokalvon rappeuma, hemolyytinen anemia
K-vitamiini	Lisääntynyt vuototai-pumus
Rauta	Mikrosyyttinen anemia
Kalsium	Osteomalasia, sekundaarinen hyperparatyreoosi, osteoporoosi
Sinkki <sup>1</sup>	Immuunipuolustuksen heikkeneminen
Kupari	Anemia, neutropenia, ataksia, myelopatia, polyneuropatia
Seleeni <sup>2</sup>	Lihasongelmat, kardiomyopatia, immuunijärjestelmän toimintahäiriöt, mielialamuutokset, makrosytoosi

<sup>1</sup> Liika saanti heikentää kuparin imeytymistä ja aineenvaihduntaa.

<sup>2</sup> Turvallinen alue kapea

olla myelopatia ja polyneuropatia, jolloin sen erottaminen B<sub>12</sub>-vitamiinin puutoksesta voi olla vaikeaa.

Sinkki imeytyy pohjukaissuolen ja jejunumin alkuosasta ja liittyy rasvan imeytymiseen. Sinkin puutosta esiintyy 7–15 %:lla kavennuksen, 20–37 %:lla ohituksen ja 25 %:lla BPD/DS:n jälkeen (12). Oireita voivat olla kardiomyopatia, lihasten toimintahäiriöt, vastustuskyvyn heikentyminen, makrosytoosi ja mielialaongelmat. Seleeni imeytyy pohjukaissuolesta ja jejunumin alkuosasta. Sen puute on hyvin harvinaista.

**TAULUKKO 2.** Suositellut ravintolisien vähimmäisannokset mahalaukun ohitusleikkauksen ja kavennusleikkauksen jälkeen.

Ravintolisa	Suositus päivässä
Rauta	45–60 mg
B <sub>12</sub> -vitamiini	350 µg suun kautta tai 1 mg lihakseen joka kolmas kuukausi
D-vitamiini	20 µg
Kalsium	vähintään 500 mg, mieluiten sitraattina
Folaatti	400 µg
Tiamiini	1,1 mg naisille, 1,4 mg miehille
Sinkki	9 mg

## Haittojen ehkäisy

Suosituksien riittävistä vitamiini- ja kivennäisainelaisien määristä lihavuusleikkauksen jälkeen vaihtelevat, riippuvat leikkauksen menetelmästä ja perustuvat parhaimmillaankin vain ammattilaisten arvioihin. **TAULUKOSSA 2** esitetään pohjoismaisten lihavuusleikkauksien yksiköiden suositus vähimmäisannoksista (15). Kun potilas kotiutetaan leikkauksesta, hänelle kirjoitetaan resepti kalsiumia ja D-vitamiinia sisältävästä valmisteesta sekä tabletti- tai ruiske- muotoisesta B<sub>12</sub>-vitamiinista. Monivitamiini- ja rautavalmisteen potilas hankkii ilman reseptiä. Ravitsemusterapeutti ohjeistaa potilaille sisältönsä sopivan monivitamiinivalmisteen.

**TAULUKKO 3.** Suositus vuosikokeiden sisällöstä vitamiinien ja kivennäisainelaisien osalta mahalaukun ohitusleikkauksen ja kavennusleikkauksen jälkeen.

### Perusverenkuva

Seerumin ferritiini- ja CRP-pitoisuudet tai muu rautastatuksen arvio

Seerumin B<sub>12</sub>-vitamiinipitoisuus tai seerumin transkobalamiini II:een sitoutuneen B<sub>12</sub>-vitamiinin pitoisuus

25-OH-D<sub>3</sub>-vitamiini- eli kalsidiolipitoisuus, seerumin kalsium- ja albumiinipitoisuudet tai ionisoituneen kalsiumin pitoisuus

Harkinnan mukaan plasman lisäkilpirauhashormonin paastoarvo ja vuorokausivirtsan kalsiumarvo

Seerumin folaatin paastoarvo fertiili-ikäisiltä naisilta

Ongelmatilanteissa harkinnan mukaan: seerumin A-vitamiinin, veren B<sub>1</sub>-vitamiinin (hoida epäilyn perusteella) ja seerumin E-vitamiinin paastoarvot, plasman trombooplastiiniaika, plasman kupari- ja seleenipitoisuudet, veren sinkkipitoisuus

Suosittelut vitamiini- ja kivennäisaineläiset eivät aina suojaa lihavuusleikkaukselta potilasta puutosten kehittymiseltä. Tähän vaikuttavat yksilölliset erot imeytymisessä ja tarvittavissa annoksissa sekä hoitomyöntyvyys. Muut sairaudet vaikuttavat myös, sillä esimerkiksi kroonisia suolistosairauksia sairastaville potilaille suositusannokset eivät riitä. Lihavuusleikkauksen jälkeen tarvitaankin säännöllistä laboratorioseurainta ja tarvittaessa yksilöllisempiä annoksia. Lihavuuskirurginen yksikkö seuraa potilasta yleensä 1–2 vuotta, minkä jälkeen seuranta siirtyy perusterveydenhuoltoon. Ongelmattomassa tilanteessa seurantakäynnin kerran vuodessa katsotaan yleensä riittävän. **TAULUKOSSA 3** esitetään suositus vuosittaisen seurantakäynnin sisällöstä vitamiinien ja kivennäisainelaisien osalta.

Oikea potilasvalinta on keskeistä, jotta lihavuusleikkaus auttaa pitkäkestoisesti painonhallinnassa ja leikkaukseen liittyvät haitat voidaan minimoida. On ensiarvoisen tärkeää keskustella jo ennen leikkauksen päättämistä monivitamiinitabletin, rautalääkityksen, kalsium- ja D-vitamiinivalmisteen sekä B<sub>12</sub>-vitamiinin pysyvistä tarpeista. Joillekin potilaille näiden valmisteen vuosihinta, noin 250 euroa, on ongelma.

Ravitsemusterapeutti on keskeisessä asemassa ruokavalion laadun turvaamisessa ja tämän potilasryhmän ohjauksessa laajemminkin, joten konsultaatiomahdollisuuden järjestäminen on tärkeää perusterveydenhuollon pitkäaikaisseurannassakin.

## Anemia

Anemia on tavallisin ongelma, ja se todetaan arviolta 45–50 %:lla potilaista kahden vuoden kuluessa lihavuusleikkauksesta (5). Potilaat ovat aluksi oireettomia, mutta anemian vaikeutuessa väsymys ja huimaus lisääntyvät sekä suorituskyky heikkenee. Anemialle voi olla samanaikaisesti useita syitä, joista tavallisin on raudan puute. Erityisessä riskiryhmässä ovat fertiili-ikäiset naiset, mutta raudan puute on miehilläkin tavallinen ongelma. Raudan puutteen ehkäisyssä ja hoidossa pyritään löytämään suun kautta otettava valmiste, joka ei aiheuta kohtuutonta suolistohaittaa. Rautatabletti ote-

taan mieluiten C-vitamiinin kanssa eri aikaan kuin kalsium ja ruoka.

Jos suun kautta otettu rautavalmiste tuottaa anemiatilalle ongelmia, voidaan harkita suonensisäistä hoitoa. Raudan puutteelle on hyvä pohtia muitakin syitä kuin lihavuusleikkaus ja tarvittaessa ohjelmoida potilaalle esimerkiksi paksusuolentähystys ja gastroskopia. Fertiili-ikäisten naisten raudan puutteelle altistavien runsaiden kuukautisten syy kannattaa selvittää ja hoito suunnitella yksilöllisesti.

Raudanpuuteanemian yhteydessä saattaa ilmetä samanaikaisesti B<sub>12</sub>-vitamiinin puute, jonka korjaamiseen lihaksensisäinen ruiske on luotettavin. Lihavuusleikatun potilaan anemiaa voivat pahentaa myös kuparin, A- ja E-vitamiinien sekä sinkin puute.

## Neurologiset ongelmat

Arviolta 5–16 %:lle lihavuusleikatuista potilasta kehittyy neurologisia, puutostiloista johtuvia oireita (16–18). Tiamiinin puutteesta aiheutuva Wernicken oireyhtymä voi kehittyä pian leikkauksen jälkeen, mutta myös vuosia myöhemmin, jos potilas oksentelee ja syö huonosti (19). Oireyhtymän tyypilliset oireet ovat sekavuus, silmien liikehäiriö ja ataktinen kävely, mutta kaikille potilaille oireita ei kehity. Diagnoosi on kliininen ja hoidolla kiire. Jos lihavuusleikatun potilaan oksentelu jatkuu pitkään, on syytä tehdä neurologinen tutkimus ja käynnistää hoito jo tiamiininpuutosepäilyn herätessä.

Tiamiinia annetaan suoneen tai lihakseen yleensä 200–250 mg vuorokaudessa ainakin viiden vuorokauden ajan tai kunnes oksentelu loppuu. Edeltävä glukoosi-infuusio voi pahentaa vaurioita. B<sub>12</sub>-vitamiinin puute voi aiheuttaa perifeeristä neuropatiaa, myelopatiaa, masennusta, kognitiivisen suorituskyvyn heikkenemistä ja dementiaa. Pelkästään neuropsykiatrisin oirein ilmaantuvan B<sub>12</sub>-vitamiinin puutteen diagnoosi voi viivästyä, jolloin potilaalle saattaa kehittyä pysyviä vaurioita. E-vitamiinin puutoksen oireita ovat neuropatia, ataksia ja myopatia sekä heijasteiden ja värinäaistin heikkous.

Lihavuusleikkauksen jälkeiset pulmat voivat olla monimutkaisia. New England Journal of

## Ydinasiat

- ▶ Lihavuusleikkauksen jälkeen useiden vitamiinien ja kivennäisaineiden saanti ja imeytyminen muuttuvat, jolloin puutosten riski lisääntyy.
- ▶ Puutoksia voidaan ehkäistä pysyvällä säännöllisellä monivitamiinivalmisteen sekä kalsium-, D-vitamiini- ja B<sub>12</sub>-vitamiinivalmisteen käytöllä ja sen seurannalla.
- ▶ Potilaan sitoutuminen pysyvään vitamiini- ja kivennäisainevalmisteiden käyttöön on tärkeää.
- ▶ Hälyttäviä merkkejä puutosten kehittymisestä ovat erittäin nopea painon vähentyminen, jatkuva pitkäkestoinen oksentelutaiipumus, hyvin yksipuolinen ravinto ja alkoholin suurkulutus.
- ▶ Vitamiini- ja kivennäisaineiden puutoksista aiheutuvat neurologiset sairaudet voivat ilmaantua useita vuosia lihavuusleikkauksen jälkeen.
- ▶ Puutoksien tunnistaminen ja hoitaminen ajoissa on ratkaisevaa pysyvien vaurioiden estämiseksi.

Medicinen potilastapaukset ovat tästä hyvä esimerkki: toinen käsitteli kuusi vuotta aiemmin ohitusleikattua potilasta, jolle oli alkoholin käytön lisääntymisen myötä kehittynyt etenevä jalkojen heikkous, kaatuilutaipumus ja anemia. Taustalta löytyi C-vitamiinin, B<sub>6</sub>-vitamiinin, foolihapon, sinkin ja seleenin puutos (7). Toisella, neljä vuotta aiemmin ohitusleikatulla potilaalla diagnosoitiin myelopatia, jonka syynä oli kuparin puute, johon liiallisen sinkinsaannin ajateltiin vaikuttaneen (6).

## Luusto

Epidemiologiset tutkimusten perusteella luunmurtumariski on lisääntynyt mahalaukun ohiuksen ja BPD/DS-leikkauksen jälkeen (20). Murtumariski alkaa suurentua 2–5 vuoden kuluttua leikkauksesta. Leikkauksen jälkeen

luun aineenvaihdunta lisääntyy, ja sekä hohkaluussa että kortikaalisessa luussa tapahtuu mikrorakenteen muutoksia. Nämä muutokset alkavat heti leikkauksen jälkeen ja jatkuvat painon vähenemisen jälkeenkin. Ravitsemuksen, mekaanisen kuormituksen vähenemisen, hormonaalisten tekijöiden, kehon koostumuksen muutosten ja luuytimen rasvan ajatellaan olevan taustasyinä (20).

Leikkauksen aiheuttama D-vitamiinin ja kalsiumin imeytymisen heikkeneminen yhdessä riittämättömän saannin kanssa todennäköisesti johtavat sekundaariseen hyperparatyreoosiin. Sitä on raportoitu 42 %:lla kavennusleikatuisista ja 57 %:lla ohitusleikatuisista viiden vuoden kuluttua leikkauksesta (21). Kalsiumlisän suositusannos leikkauksen jälkeen on yleensä 1 000 mg päivittäin. Kalsiumin imeytymistä parantaa tablettien ottaminen useampana annoksena. Kalsiumsitraatti näyttää imeytyvän paremmin kuin kalsiumkarbonaatti, mutta sitraattivalmisteiden saatavuus on ongelma (22). Kalsiumin imeytymistä voidaan arvioida mitaamalla vuorokausivirtsan kalsiumineritystä. Tätä kannattaa harkita, jos lisäkilpirauhashor-

monipitoisuus on suurentunut samaan aikaan, kun D-vitamiinipitoisuus on hyvä. D-vitamiinin suositusannos vaihtelee (vähintään 20 µg päivässä), ja tavoitepitoisuus on yli 75 nmol/l (11,20). Luuntiheysmittausta suositellaan harkinnan mukaan (11,20).

## Lopuksi

Lihavuusleikkaus on metabolisilta tuloksiltaan tehokkain vaikean lihavuuden hoitokeino (23). Leikkausten vaikutuksia ravitsemukseen ja siitä seuraaviin ongelmiin tunnetaan huonosti, koska järjestelmällisiä pitkäaikaisseurantoja ei ole tehty. Jotta leikkaushoitoa voitaisiin pitää turvallisena, tulisi edellyttää nykyistä parempaa hoidon haittojen arviointia. Tämän laaduntarkkailun täytyisi olla pitkäkestoista (24). Suomessa leikkauksia on ryhdytty kymmenen vuotta sitten tekemään yhä enemmän. Nyt olisikin aika ryhtyä organisoimaan lihavuusleikkauspotilaiden systemaattista pitkäaikaisseurantaa. Pohjoismainen suositus ehdottaa lihavuuskirurgisen yksikön ottavan vastuun viisi- ja kymmenvuotisseurantakäynneistä (15). ■

**TUULA PEKKARINEN, dosentti, endokrinologian ja sisätautien erikoislääkäri**  
Satasairaala, Pori

**MILLA ROSENGÅRD-BÄRLUND, LT, endokrinologian ja sisätautien erikoislääkäri**  
Endokrinologia, Vatsakeskus, Jorvin sairaala, HUS

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Ville Sallinen

## SIDONNAISUUDET

**Tuula Pekkarinen:** Luento-/asiantuntijapalkkio (Alexion, Amgen, Eli Lilly, Kyowa Kirin, Novartis, Novo Nordisk, Sanofi, Suomen Luustoliitto), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Amgen, Ipsen, MSD, Novo Nordisk)

**Milla Rosengård-Bärlund:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Sanofi-Aventis, Eli Lilly, Novo Nordisk, Boehringer Ingelheim, Sandoz, Astra, Orion, Terveystalo), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Eli Lilly, Novo Nordisk, Sanofi-Aventis, Novartis, Amgen, Ipsen)

## SUMMARY

### Long-term effects of bariatric surgery on the absorption of vitamins and minerals

Bariatric surgery is the most effective treatment for severe obesity. New life after surgery also brings new challenges. As a result of the surgery, the amount of food eaten is reduced and the absorption decreases so that several deficiencies and diseases related to vitamins and minerals may develop. The most common deficiencies are those of iron, vitamin B12, vitamin D and calcium. As a preventive measure the use of vitamin and mineral supplements is started after surgery. Nonetheless, anemia, neurological problems, and deterioration of bone condition are known long-term effects of bariatric surgery. It is important for a bariatric surgery patient to use vitamin and mineral supplements regularly and attend annual follow-up visits.

## KIRJALLISUUTTA

1. Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, ym. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2005;351:2683–93.
2. Adams TD, Gress RE, Smith SC, ym. Long-term mortality after gastric bypass surgery. *N Engl J Med* 2007;357:753–61.
3. Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, ym. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA* 2012;307:56–65.
4. Adams TD, Davidson LE, Litwin SE, ym. Health benefits of gastric bypass surgery after 6 years. *JAMA* 2012;308:1122–31.
5. Lupoli R, Lembo E, Saldalamacchia G, ym. Bariatric surgery and long-term nutritional issues. *World J Diabetes* 2017; 8:464–74.
6. Bowley MP, David WS, Cho TA, ym. Case 35–2017. A 57-year-old woman with hypoesthesia and weakness in the legs and arms. *N Engl J Med* 2017;377:1977–84.
7. Bennett SE, Schmitt WP, Stanford FC, ym. Case 22–2018. A 64-year-old man with progressive leg weakness, recurrent falls, and anemia. *N Engl J Med* 2018;379:282–9.
8. Salminen P, Helmiö M, Ovaska J, ym. 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* 2018;319:241–54.
9. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, ym. 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* 2018;319:255–65.
10. Peterson LA, Cheskin LJ, Furtado M, ym. Malnutrition in bariatric surgery candidates: multiple micronutrient deficiencies prior to surgery. *Obes Surg* 2016;26:833.
11. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, ym. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient –2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the obesity society, and American society for metabolic & bariatric surgery. *Obesity (Silver Spring)* 2013;21(Suppl 1):S1–27.
12. Via MA, Mechanick JI. Nutritional and micronutrient care of bariatric surgery patients: current evidence update. *Curr Obes Rep* 2017;6:286–96.
13. van Miegheem, van Schoubroeck D, Depiere M, ym. Fetal cerebral haemorrhage caused by vitamin K deficiency after complicated bariatric surgery. *Obstet Gynecol* 2008;112:434–6.
14. Final recommendation statement: folic acid for the prevention of neural tube defects: preventive medication. U.S. Preventive Services Task Force 2017.
15. Laurenius A, Näslund I, Sandvik J, ym. Nordiska riktlinjer för kosttillskott och uppföljning efter obesitaskirurgi- Monitorering och supplementering med vitaminer och mineraler. *Läkartidningen* 2018;115:1–5.
16. Thaisethawatkul P, Collazo-Clavell ML, Sarr MG, ym. A controlled study of peripheral neuropathy after bariatric surgery. *Neurology* 2004;63:1462–70.
17. Abarbanel JM, Berginer VM, Osimani A, ym. Neurologic complications after gastric restriction surgery for morbid obesity. *Neurology* 1987;37:196–200.
18. Landais, A. Neurological complications of bariatric surgery. *Obes Surg* 2014; 24:1800–7.
19. Hillblom M, Marttila M. Vitamiinipuutosten aiheuttamat enkefalopatiat. *Duodecim* 2010;126:2132–8.
20. Gagnon C, Schafer AL. Bone health after bariatric surgery. *JBMR Plus* 2018;2:121–33.
21. Wei JH, Lee WJ, Chong K, ym. High incidence of secondary hyperparathyroidism in bariatric patients: comparing different procedures. *Obes Surg* 2018;28:798–804.
22. Tondapu P, Provost D, Adams-Huet B, ym. Comparison of the absorption of calcium carbonate and calcium citrate after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2009;19:1256–61.
23. Shybeck S, Dimick JB, Telem DA. Long-term outcomes following bariatric surgery. *JAMA* 2018;319:302–3.
24. Higa KD, Himpens J. The reality of long-term follow-up of bariatric/metabolic surgery patients- a conundrum. *JAMA Surg* 2018;153:435.