

ANNELY SOOTSI KOOLITUS

Imbi Sild

**Roux-en-Y protseduur-
sõber või vaenlane**

Lõputöö

Toitumisinõustaja õpe

Õpperühm: Tartu 6

Tartu 2016

1 Sisukord

1	Sisukord	2
2	Sissejuhatus	3
3	Mis on toidu maost möödajuhitav operatsioon?	5
4	Seedumine ja imendumine	6
4.1	Süsivesikud	6
4.2	Rasvad	6
4.3	Valgud	7
4.4	Vitamiinid	7
4.5	Makromineraalid	10
4.6	Mikroelemendid:	11
5	Kliendijuhtum	14
6	Operatsioonijärgne imendumine	15
6.1	Toitainete kaalutletud asendamine	16
7	Kokkuvõte	19
8	Kasutatud kirjandus	20

2 Sissejuhatus

Tihti kuuleme meedia vahendusel, kui kasulik on ülekaalulistel inimestel võtta ette maovähendusoperatsioon või tuttavate käest, et naabrinaine või -mees käis magu vähendamas. Kliinikud reklaamivad end lausa jahmatama panevate reklaamlausetega. Lubatakse parandada elu kvaliteeti, anda hea välimuse ja parandada suurel määral tervisehädasid. Doktor Ilmar Kaur Kaalukirurgia Keskuse kodulehel ütleb: "Kaalukirurgia ei ole varuväljapääs, tegelikkuses on see tihtipeale ainuke võimalus oma elu muuta."

The Health Clinic pakub oma kodulehel välja viis erinevat varianti bariaatriliseks kirurgiaks, mille abil mao mahutavust mõjutada:

- maoballoon. Endoskoobi abil viiakse kõhtu pehme silikoonist balloon, mis täidetakse steriilse vedelikuga. Tekitab täiskõhutunnet. Oodatav kaalukaotus kuni 25 kg.
- maobandaaž. Mao ülaosa ümber paigaldatakse spetsiaalse meditsiinilise vedelikuga täidetud kummist maobandaaži. Oodatav kaalukaotus kuni 60% ülekaalust.
- mao plikatsioon. Vähendatakse voltimise ja spetsiaalse õmblustehnika abil mao mahutavust. Oodatav kaalukaotus kuni 70% ülekaalust.
- mao pikisuunaline reseksioon. Vähendatakse magu vertikaalsuunas, eemaldadest sellest 60-80%. Oodatav kaalukaotus kuni 60% ülekaalust.
- maost möödajuhitav operatsioon. Eraldatakse maost väike osa ja ühendatakse sinna külge peensool. Oodatav kaalukaotus kuni 70% ülekaalust.

Lugedes erinevaid allikaid, kliinikute kodulehti, saab järeldada, et USA's tehakse aastas ligikaudu 200 000 bariaatrilist operatsiooni, millest üle kolmandiku on maost mööda juhitavad ja mille keskmiseks hinnaks kujuneb 23-24 000 USD. Saab loota kindlustuse toele.

Eestis maksab taoline operatsioon keskmiselt 4900-5000 eurot. Operatsioone viiakse läbi erakliinikutes ja ka haiglates haigekassa raha eest ja nende arv jääb 600-700 juurde.

Esimesed Roux-en-Y protseduurid viidi läbi ameerika doktorite Edward Mason'i ja Chikashi Ito poolt 1960 aastatel.

Maailma Terviseorganisatsiooni korraldatud uuring näitab, et iga kolmas täiskasvanud

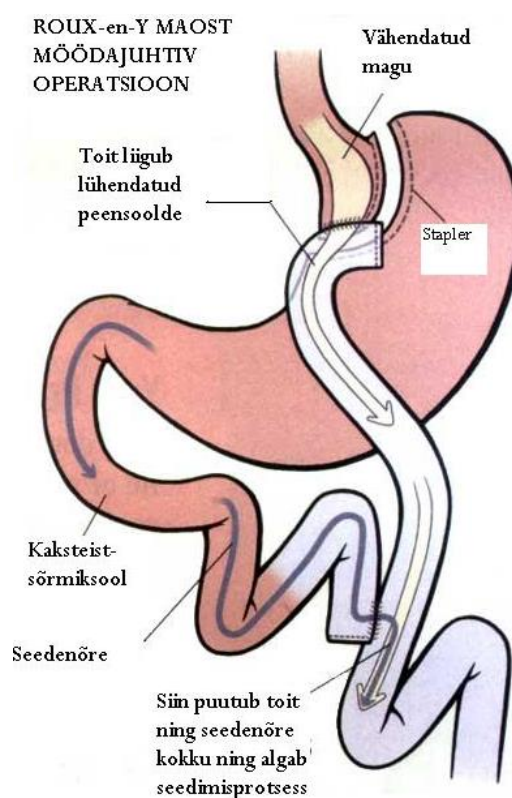
inimene on ülekaalus. Võib teha järeldusi, et sellised operatsioonid on kasvutrendis.

Käesolevas töös käsitletakse bariatrilist operatsiooni erinevatest vaatenurkadest. Uuritakse põhjalikumalt maost möödajuhitavat operatsiooni ehk gastric bypass (Roux-en-Y) ning sellega kaasneva toitainete vaeguse võimalikkust.

3 Mis on toidu maost möödajuhtiv operatsioon?

Maost möödajuhtiv operatsioon on kõrge efektiivsusega ja laialdaselt kasutusel olev bariatriline operatsioon. Maost möödajuhtiv operatsioon on kombineeritud kirurgiline protseduur, mis sisaldab endas funktsioneeriva mao mahu ja toitainete imendumispinna olulist vähendamist (vt Joonis 1). Selliselt on tegemist restriksiooni (mahtu) ja malabsorptsiooni (imendumise vähendamine) ühendava kaalulangusele suunatud operatsiooniga. Nii väheneb siin seedetrakti sattuva toidu kogus ja selles sisalduvate toitainete imendumine. Funktsionaalse mao maht on operatsiooni järgselt 15 – 30 milliliitrit, mis võimaldab oluliselt piirata ühe söögikorraga organismi jõudva potentsiaalselt rasvadena ladestuva energia kogust. Mahu piirangut võimendab veelgi toitainete vähendunud imendumine. See on aluseks märkimisväärsele kaalulangusele, mis algab kohe peale operatsiooni ja stabiliseerub 1 – 2 aastaga. Esimesel operatsioonijärgsel aastal on võimalik vabaneda kuni 60%-st liigsetest kilodest. Tähtis ei ole mitte ainult kaalunumbri pidev kahanemine, vaid sellega kaasnev enesetunde ja energia paranemine. Samuti paranevad või taanduvad kroonilised haigused nagu diabeet, kõrgvererõhutõbi, uneapnoe, liigeshaigused, hüperkolesteroleemia, jalgade tursesündroom – pikeneb eeldatav eluiga¹.

Roux-en-Y protseduurile kvalifitseerub rasvunud klient, kelle KMI on suurem kui 40. Erandjuhtudel, kui on avaldunud juba mõni krooniline haigus, opereeritakse ka kui KMI on 35.



Joonis 1. Maost möödajuhtiv operatsioon

¹ Maost möödajuhtiv operatsioon ehk gastric bypass [WWW]
<http://akgrupp.ee/uлекаalulisus-ja-selle-ravi/moodajuhtivad-operatsioonid/>

4 Seedumine ja imendumine

Seedimine ja imendumine on metabolismi esimene "kontrolltasand" homeostaasi tagamisel. Seedimise ja imendumise peamine piirkond on peensool [2, lk 98]. Mao ja peensoole talitlushäired võivad põhjustada seedehäireid, imendumishäireid, oksendamist, koolikaid, kõrvetisi, iiveldust, rõhumis- ja täistunnet. Kestev tasakaalustamata söömine põhjustab nende häirete teket.

4.1 Süsivesikud

Süsivesikute imendumine on protsess, milles nii seedimise lõpp-produktid kui ka vesi, vitamiinid ja bioelemendid võetakse soolevalendikust läbi soolelimaskestast verre ja lümfi.

Kuigi süsivesikute seedimine algab suuõõnest tärglise hüdroolüüsiga sülje amülaasi toimel, on süsivesikute seedimise põhikohaks peensool. Pankrease amülaas jätkab sülje amülaasi poolt alustatud tärglise seedimist kaksteistsõrmiksoole valendikus, kus on pankrease amülaasi põhihulk. Väike osa amülaasist adsorbeerub peensoole limaskestast pinnale, kus toimub membraanseedimine [1, lk 188-190].

Alaseedimise tingib näiteks amülaasi vähesus ja mao tugev ülihappesus. Samuti põhjustavad alaseedimist infektsioonid, soolepõletikud ja resektsioon. Seedimata osa disahhariide metaboliseeritakse jämesoole mikrofloora poolt gaasideks ja lühikese ahelaga orgaanilisteks hapeteks. Selline segu tõmbab rohkesti vett mukoosarakkudest jämesoolde. Võib kujuneda osmootne kõhulahtisus, millele kaasneb oksendamine ning kõhuvalu [1, lk 189].

4.2 Rasvad

Lipiidid vajavad rasvlahustuvatena emulgeerimist. Lipiididest kuni 96% on triglütseriidid, ja ülejäänu fosfolipiidid, mis lõhustatakse pankrease ensüüsi fosfolipiididega ning aktiveeritakse peensoole valendikus trüpsiini ja sapphapete sooladega. Põhiemulgaatorid on sapphapped ja nende soolad. Maos toimub märgatav piimarasvade hüdroolüüs, kuid siiski pärssib tugevalt happeline keskkond lingvaalse ja mao lipaasi toimet ning toidulipiidide üldine seedimine jääb seal piiratuks. Lipiidide seedimise põhikoht on peensooles tänu soodsatele tingimustele [1, lk 190-194].

4.3 Valgud

Maoseina venitus toidu poolt ja toidu (polüpeptiidid, aminohapped) keemiline ärritus kutsuvad maos esile valkude lõhustumise soolhappe ja ensüüm pepsini mõjul. Soolhape teeb peptiidisidemed kättesaadavaks seedeensüümidele, osaleb aktiivse pepsini tootmises, bakterite hävitamises ja serektiini vallandamises. Pepsiniid (happekindlad endopeptidaasid) tekivad inaktiivsetest proensüümidest pepsinogeenidest, mille süntees ja sereksioon toimub maonäärme pearakkudes.

Peensooles on valkude peamine seedimiskoht, kus polü- ja oligopeptiidid lõhustatakse aminohapeteks. Peensoolde tulev pankrease bikarbonaat neutraliseerib happe ja loob keskkonna ensüümide tööks [1, lk194-196].

4.4 Vitamiinid

Vitamiinid on heterogeensed bioaktiivsed madalmolekulaarsed orgaanilised asendamatud mikrotoitained, mida keha vajab väikestes kogustes, aga on hädavajalikud inimkeha elutegevuses. Enamasti ei sünteesita neid inimkeha rakkudes, vaid saadakse toiduga (vt Tabel 1). Mõningaid vitamiine suudab sünteesida seedekanali mikrofloora, nt K- vitamiin, niatsiin, biotiin jt.

Vitamiinide põhiallikad on tänapäeval enamasti inimese jaoks taimne toit, seedekulgla mikrofloora tegevus.

Vitamiinide varud kehas (ajaliselt) tasakaalustatud segatoidu tarbimisel

Vitamiin A	1-3 aastat
Vitamiin D	1-5 kuud
Vitamiin E	1-4 kuud
Vitamiin K	sünteesitakse kehas pidevalt
Vitamiin B1	1-3 nädalat
Vitamiin B2	2-5 nädalat
Vitamiin B3	2-5 nädalat
Vitamiin B5	2-4 nädalat
Vitamiin B6	1-4 nädalat
Folaat	1-3 kuud

Vitamiin B12	1-3 aastat
Vitamiin C	2-6 nädalat
Biotiin	2-7 nädalat

Tabel 1. Vitamiinivarude ajalised piirid inimkeha koerakkudes.

Vitamiin A imendub tühisooles. Sellest sõltuvad nägemisprotsess, kasv ja diferentseerumine, kõhre, hammaste ja luukoe areng, antioksidantne regulatsioon jne. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel defitsiiti ei teki. Defitsiidi tunnusteks võivad olla naha kuivus, nägemishäire hämaruses, krooniliste soolelimaskesta põletike teke, maksahaiguste teke jne [1, lk 127-129].

Vitamiin D imendub kogu peensoole ulatuses. Keskseks biofunktsiooniks luukoe ainevahetuse regulatsioon. Normaalsel söömisel defitsiiti ei teki. Kestev puudus tekitab luude pehmenemist jne [1, lk 129-132].

Vitamiin E imendub põhiliselt jejeenumis. Teke ja imendumine sõltub sapphapetest. Väga oluline on tema antioksidantne toime. Normaalse segatoitluse puhul defitsiiti ei teki. Häirete puhul sapijuhade sulgumise ja soolelimaskesta põletikud [1, lk 132,133].

Vitamiin K toodetakse peensoole mikrofloora poolt ja saadakse taimsete/loomsete produktidega. Imendub peensoole ülaosas. Mängib põhirolli vere hüübimisel. Defitsiiti normaalselt sööval tervislike eluviisidega täiskasvanul ei teki. Defitsiidi tunnusteks on vere aeglane hüübimine, sinakad laigud kehal jne [1, lk 134,135].

Vitamiin K imendub peensoolest. Vajalik biomembraanides ja vere lipoproteiinides. Defitsiiti normaalse toitumise puhul ei teki. Defitsiidi esmasümptomiteks on jõuetus, kehalise koormuse langus [1, lk 136,137].

Vitamiin B₁ (tiamiin) imendub peensoolest. On koensüümiks süsivesikute, rasvhapete, aminohapete metabolismis. Töötab võtmeensüümkompleksides, seega defitsiit häirib rängalt veresuhkru lõhustumist metaboolse energia saamiseks. Defitsiiti normaalse söömise puhul ei teki. Puuduse esmased tunnused nõrkus, depressioon, emotsionaalne labiilsus [1, lk 138,139].

Vitamiin B₂ (riboflaviin) imendub peensoole ülaosast. Oluline juuste, naha, küünte normaalseks arenguks, raua metabolismis ja nägemisprotsessis. Normaalsel söömisel defitsiiti ei teki. Defitsiidi esmatunnusteks on katkised suunurgad ja huuled, nõrkus, depression [1, lk 139, 140].

Vitamiin B₃ (niatsiin) hüdrolüüsitakse seedekulglas ja imendub maost ja peensoolest. Tema roll realiseerub koensüümvormide kaudu. Defitsiiti normaalsel söömisel ei teki. Esmased tunnused on lihaste nõrkus, unetus, depressioon, naha kahjustused, ärrituvus jne [1, lk 140, 141].

Vitamiin B₄ (koliin) imendub peensoolest. Vajatakse teda kolesterooli metabolismis, müeliini ehitusel jne. Defitsiiti tavaliselt ei teki. Tunnusteks on vererõhu tõus, rasva ladestumine maksa, hemorraagia jne [1, lk 141, 142].

Vitamiin B₅ (patoteenhape) imendub peensoolest. On vajalik keskse koensüümi kaudupaljude süsivesikute, aminohapete, lipiidide, nukleiinhapete metabolismi ensüümide tööks. Normaalsel söömisel defitsiiti ei teki. Tunnusteks krambid, hingamisstressi sündroom jne [1, lk 142, 143].

Vitamiin B₆ (püridoksiin) imendub jejunumis. Biorollid realiseeruvad eeskätt koensüümiks olemise kaudu aminohapete ja süsivesikute metabolismis. Normaalsel söömisel defitsiiti ei teki. Tunnusteks käte ja jalgade krambid, suunurkade lõhenemine, väsimus, ärrituvus jne [1, lk 143].

Vitamiin B₈ (inositool) imendub peensoolest. On vajalik juuste, luukoe, seedetrakti limaskestas arenguks. Defitsiit võib tekkida antibiootikumide kasutamisel. Tunnusteks ekseem, juuste väljajangemine ja varane hallinemine jne [1, lk 144].

Folaat (antianeemiline vitamiin) imendub peensoolest. Bioroll realiseerub koensüümse tetrahüdrofolaadi kaudu, mis kannab üle ühesüsinikulisi fragmente puriinide jt sünteesil. Normaalsel söömisel defitsiiti ei teki. Tunnusteks kasvupeetus, suunurkade haavandid, mälu nõrgenemine jne [1, lk 144, 145].

Vitamiin B₁₂ (kobalamiinid) imendub niudesooles, olles eelnevalt maos vabanenud valgust soolhappe ja pepsini hüdrolüütilises koostöös. Teda vajab foolhappe metabolism, koliini ja müeliini süntees, naha normaalne areng, C-vitamiini talitus jne. Normaalse söömise ja

tervislike eluviiside puhul defitsiiti ei teki. Tunnusteks on valulised ja pragunenud huuled, kuiv keel, neuropaatia jne [1, lk 146, 147].

Vitamiin C (L-askorbaat) imendub peensoolest. Vajatakse sidekoe normaalses talitluses, haavade paranemises. Ülioluline naha, igemete, hammaste, kapillaaride, sidemete, luude talitluses. Normaalse söömisega ja tervisliku eluviisiga puudust ei teki. Defitsiidi tunnusteks on skorbuut, raskesti paranevad haavad, hammaste väljalangemine, kõhulahtisus, kergesti murduvad luud jne [1, lk 148, 149].

Biotiin (vitamiin H) imendub peensoole ülaosast. Vajalik karboksülaaside koensüümina, samuti folaadi, pantoteenhappe ja vitamiin B₁₂ metabolismis. Normaalset söömist defitsiiti ei teki. Esmasteks tunnusteks isutus, lihaste valulisus, kuiv nahk, unetus [1, lk 149, 150].

4.5 Makromineraalid

Kaltsium on meie kehas üks levinuim makroelement. Seda on vaja luude ja hammaste ülesehitamisel, ensüümide toimimisel. Ca osaleb vere hüübimisprotsessis, lihaskontraktsioonis jne. Ca põhikogus imendub aktiivtranspordina peamiselt kaksteistsõrmiksooles ja tühisooles. Toidus olevast Ca imendub ca 20-40%. Ca defitsiit võib tekitada lihaskrampe, liigete valulikkust, luude nõrgenemist, osteoporoosi, luude pehmumist jm [1, lk 6].

Naatrium ja kaalium ja kloor teevad kehas tihedat koostööd. Need on elektrolüüdid, mis juhivad vees lahustatuna elektrit. Ülesanneteks ensüümide aktivatsioon, vee tasakaalu ja jaotumise tagamine, happe- ja alustasakaalu hoidmine, lihas- ja närvirakkude ning ka südame funktsioneerimine jne.

Na imendub osaliselt peensoolest, kuid kõige efektiivsemalt jämesoolest. K imendub kaksteistsõrmiksoolest ja tühisoolest ning Cl peensoolest kloorikanali abil. Cl defitsiiti reeglina ei esine, kuid näiteks liigne higistamine võib selle mingil määral esile kutsuda, tekitades juuste väljalangemist, seedehäireid, iiveldust, hammaste lagunemist jne [1, lk 6, 7].

Tasakaalustatud segatoitumise puhul K ja Na defitsiiti ei teki. Küll aga tõstab K väljutamist kehast liigne kohv ja suhkur, madal veresuhkru tase, ülemäärane Na jne. K

defitsiit häirib suhkru metabolismi, võib tekitada lihaskoe energia vähenemise, hüperkaltsuuria jne [1, lk 7].

Na ajutine defitsiit võib tekkida näiteks oksendamise, kõhulahtisuse, diureetikumide tarbimise jne puhul, tekitades aminohapete ja monooside imendumishäireid. Tunnusteks kaalu langus, isutus, oksendamine jne.

Mg on üle 300 erineva ensüümi kofaktoriks. Mg osaleb biomakromolekulide sünteesil, rakuenergeetikas, stabiliseerib biomembraane jne. Vajalik närvitalitluses ja lihaste lõõgastumisel. Imendub niudesoolest ja jämesoolest. Tasakaalustatud segatoitumise puhul Mg defitsiiti ei teki. Mg vähendab suuresti toidu tugev töötlus. Kevadel-talvel võib tekkida Mg defitsiit. Väljutamist intensiivistavad liigne alkohol, diureetikumid jne. Defitsiit võib tekkida ka näiteks pideva üleliigse süsivesikute tarbimise juures jne [1, lk 8].

4.6 Mikroelemendid:

Fe on inimkehas kriitilise tähtsusega, transportides hapnikku kopsudest keha kudedesse ja CO₂ kudedest kopsudesse. Peamine roll ongi puneliblede hemoglobiini molekulis. Raud on inimkehas biokahjutu ja vajalik biofunktsioonideks vaid seotud kujul. Vaba Fe on toksiline. Põhiline Fe imendumiskoht on kaksteistsõrmiksool. Raua kestav defitsiit on aneemia levinuim põhjus. Teisalt pidev lisaraua tarbimine võib põhjustada inimkeha biomolekulide oksükahjustusi. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Fe defitsiiti ei teki. Seda võivad põhjustada pikaajaline verekaotus, rasedus, vähenenud imendumine, ühekülgne söömine jne. Fe defitsiidi sümptomiteks võivad olla pidev väsimus, kahvatu nahk, pearinglus, ärrituvus jne [1, lk 9,10].

Tsink on kofaktoriks ca 300 ensüümis. Tsingita häirub areng, paljunemine, immuunsüsteem, insuliini toime jne. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Zn defitsiiti ei teki. Defitsiit võib tekkida näiteks Fe preparaatide liigsel tarvitamisel, pideva stressi, põletuste või alkoholi liigtarbimise puhul jne. Sümptomitks väsimus, isutus, toitude maitse ja lõhna eristuvuse nõrgenemine, haavade aeglane paranemine jne. Zn imendub peensoolest [1, lk 10,11].

Fluor on vajalik hammaste arenguks. Imendub hästi maost. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel fluori defitsiiti ei teki. Defitsiidi sümptomiks on näiteks kaaries [1, lk 11].

Vask on oluline hemoglobiini, kollageen-struktuuride (liigestes ja arterites) moodustumisel, luukoe tekkes jne. Imendub maos ja kaksteistsõrmiksooles. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Cu defitsiiti ei teki. Defitsiidi tunnusteks aneemia, naha valulis/tundlikkus ja kipitamine, liigeste-sidemete funktsioonihäired jne [1, lk 11,12].

Mangaan on oluline side- ja luukoe arengul, närvikoe talitlusel, kilpnäärme hormoonide sünteesis jne. Samas funktsioneerib antioksidantses ensüümis - superoksiiddismutaas (SOD), mis vastutab vabade radikaalide hävitava toime ärahoidmise eest. Ilma selleta oleks rakud väga vastvõtlikud põletikele ning kahjustustele. Mn imendub prakiliselt kogu peensoole ulatuses. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Mn defitsiiti ei teki. Defitsiidi sümptomiteks võib olla veresuhkru taseme tõus, lihaskoordineerituse häirumine, peapööritus, halvatus jne [1, lk 12].

Joodi vajab kilpnäärme töö, kilpnäärmehormoonide ja valkude süntees. Sellest sõltub metabolismi kiirus, termogenees, juuste, küünte ja naha seisund jne. Jood imendub suurel määral maos, aga ka kaksteistsõrmiksooles. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel I defitsiiti ei teki. Defitsiidi tulemuseks võib olla kilpnäärme haiguslik suurenemine, kilpnäärmehormoonide sekretsiooni langus jne. Sümptomiteks võivad olla aeglane pulss, kuiv nahk, külmakartus, rasvumine, juuste kuivus, üldine nõrkus jne [1, lk 13].

Seleen on antioksidantse ensüümi glutatioonperoksüdaasi komponent, mis võtab osa vabade radikaalide kahjustava toime ärahoidmisest rakumembraanidele. Aitab ära hoida vähki. Imendub peensooles. Defitsiiti võib esineda piirkondades, kus Se sisaldus maapinnas on väike. Sümptomiteks võivad olla lihaste valulisus ja nõrkus, nägemisvõime vähenemine jne [1, lk 13].

Kroom on ensüümide kofaktor. Aitab insuliinil seostuda rakureseptoritega ja glükoosil rakku siseneda. Põhiline imendumine toimub kaksteistsõrmiksooles. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Cr defitsiiti ei teki. [1, lk 14].

Molübdeen on oluline luukoe tekkel ja arengul, väävl metabolismis jne. Imendub peensoole ülaosas. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Mo defitsiiti ei teki. Defitsiit võib põhjustada tundlikkust sulfitite vastu. Madal Mo tase vähendab nitraatreduktaasensüümide aktiivsust ning amiinide asemel muudetakse nitraadid nitrosoamiinideks- vähkitekivavateks ühenditeks [1, lk 14].

Koobaltit vajab vereloome ja müeliini teke. Imendub vähesel määral peensooles. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Co defitsiiti ei teki. Defitsiit võib põhjustada kobalamiidide homeostaasiga seonduvat- kehvvveresus, depressioon, peavalud, dementsus jne [1,lk 14].

Nikkel toimib mõnede ensüümide kofaktorina. Imendub peensoolest. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Ni defitsiiti ei teki [1,lk 14-15].

Vanaadiumi vajavad luude, hammaste, kõhre areng, heemi ja eretrosüütide teke. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Va defitsiiti ei teki. Defitsiidi puhul võivad kujuneda luude, kõhre ja hammaste arenguhäired [1,lk 15].

Räni on vajalik kõhredes, luudes, kõõlustes, veresoonte seintes. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel Si defitsiiti ei teki [1,lk 15].

Boori vajab ilmselt luude areng, aju talitus, immuunvastus, vereloome. Defitsiidist võib tekkida liigne närvilisus [1,lk 15].

Arseen on ilmselt oluline metüülimisprotsessides vereloomes. Tina aga lipiidide metabolismis. Tasakaalustatud segatoidu tarbimisel As ning St defitsiiti ei teki. Tina defitsiit võib põhjustada kasvu aeglustamist [1,lk 15-16].

Nii arseeni kui tina peetakse organismile vajalikuks, kuigi väga täpselt nende konkreetseid funktsioone ei teata. Mõlemad on seotud hemoglobiini sünteesiga². Lisamanustamine ei ole vajalik. Päevase väga väikese vajaliku arseeni ja tina koguse saab igaüks kätte toidust, veest, õhust. Raskemetallide liig võib tekkida kergesti, kuna neid kasutatakse palju tööstustes jm.

²Õige toit. U.Kokassaar, T.Vihalemm, M.Zilmer [www]
<http://www.tervisekool.ee/tervisekool/failid/File/opilasele/Õige%20toit%20Vihalemm,%20Zilmer%20ja%20Kokassaar.pdf>

5 Kliendijuhtum

35 aastane Eleonor (nimi muudetud) kaalus kolm aastat tagasi 119 kg. Kehamassiindeks 35. Liigesed tegid haiget, liikuda oli raske. Ta oli proovinud ka erinevaid dieete ja vesivõimlemise võluseid, aga kaal kõikus ikka pluss-miinus viis kg. Perearst kirjutas välja prooviks söögiisu pärssivaid tablette, aga kõrvalmõjude eest unustas hoiatada. Eleonoril hakkas halb, väga halb, kuid kaal langes kuuga 7,5 kg. Peale suurt miinust rahakotis ja halva enesetunde naine lõpuks muud midagi ei saanud. Toitumisest ja toitumisenõustamise soovitamist ta ei kuulnud sõnagi. Perearst suunas Ida-Tallinna Keskhaiglasse konsultatsioonile lootuses, et naine vastab maovähendusoperatsioonide läbiviimise kriteeriumitele. Mõõdeti veresuhkrut, kolesterooli, vererõhku, kaaluti ning tulemusena anti roheline tee lõikusele. Toitumisest ja toitumisenõustamise soovitamist ei kuulnud ta ei perearsti ega ka Tallinnas bariaatrilise operatsiooni nõustajate käest. Küll aga soovitati kaalust mitte alla võtta, kuna siis kehamassiindeks langeks alla kriitilise piiri ja ei oleks võimalik lõikust läbi viia.

Eleonor läks lõikusele 11. novembril 2012. Ta valis maost möödajuhitava operatsiooni, mis kestis peaaegu neli tundi. Peale seda ei näinud arsti kaks päeva. Valvearst teavitas, et operatsioonijärgsed näitajad on korras. Kolmandal päeval tõi raviarst brošüüri toitumise kohta. Neljandal päeval lubati naine koju. Enesetunne oli väga halb. Meeletud valud südame piirkonnas, mis pidavat tulema operatsiooni ajal manustatud ülisuure valuvaigistite koguse kõrvalmõjust. Ja nii kaks nädalat.

Toitumisalane nõustamine päädis vaid ühe valveõe isikliku kogemuse jagamisega, kes oli aastaid tagasi sama operatsiooni üle elanud. Põhilise info otsis Eleonor ise internetist ja haiglast saadud pisikesest brošüürist.

Operatsioonijärgne monitooring hõlmas vereproovi andmist peale ühe kuu möödumist ja ultrahelis käimist pärast kolme kuud. Lisaks soovitati võtta lisaks Ca, B₁₂, Fe ja D vitamiini. Omal algatusel käis naine kord veel ultrahelis sapikivide pärast. Rohkem ta arsti juures ei ole käinud. Kuue kuu kuni aasta möödudes oli soovitus minna raviarsti juurde kontrolli, kuid ka see on ära jäänud, kuna tabada seda ühte päeva kuus, mil on arsti vastuvõtt, on mitte-tallinnlastel raske.

Kolme aasta jooksul on Eleonor kaotanud 50 kg ja näeb imeline välja.

6 Operatsioonijärgne imendumine

Eelnevates peatükkides on lühidalt kirjeldatud, kust toitained meie kehasse imenduvad. Näeme, et imendumine toimub suuresti peensooles. Suukaudset imendumist ja biosaadavust mõjutavad ravimite ja toitainete lahustuvus, imendumise pindala suurus ning verevool seedetrakti. Kõik need faktorid on mõjutatud maost möödajuhitava operatsiooni käigus. Vesilahustuvad vitamiinid absorbeeruvad kiiremini kui rasvlahustuvad või tahkes olekus. Toitainete lahustumist mõjutab pH tase. Elemendid, mis lahustuvad paremini happelises keskkonnas, lahustuvad maos. Aluselist keskkonda vajavad ained aga lahustuvad peensooles. Lisaks võib vaja minna imendumisel peensooles olevaid ensüüme. Maost möödajuhitava operatsiooni käigus mao ülaossa tekitatud uus väikemagu ei suuda toota samasuguses koguses soolhapet, kui seda tegi magu enne lõikust. On võimalik, et happelise keskkonna vähenemine mõjutab ravimite lahustuvust ja imendumist.

Hatud ja mikrohatud moodustavad peensooles oluliselt suurema imendumispinna kui seda on jämesooles. Juhtides toitained vägivaldselt mööda duodeenumist ja suures osas jejunumist, kaotab keha suure osa üliolulisest imendumispinnast, manipuleerides seal toitainete doosidega. Biosaadavus väheneb pikajaliste imendumisfaasidega toitainete puhul, mis jäävad sooletsikku kauemaks. Seega pika lahustumisajaga tooteid nagu näiteks pikendatud vabanemisega preparaadid, peaks vältima.³ "Säilitusvarudest" tundide vältel vabanevad toitained ei pruugi oma ülesannet täita.

Tähelepanu väärrib veel fakt, et inimestel, kes on läbi teinud Roux-en-Y protseduuri, on kaks korda suurem risk sattuda alkoholismi küüsi kui maobandaaži valinutel. Soolestik laseb alkoholil verre imenduda tõhusamalt. Üldiselt, mõnuained, mis jõuavad kiiremini ajju, tekitavad kergemini sõltuvust. Alkoholi kontsentratsiooni kiire sisalduse kasv veres võib suurendada sõltuvuspotsiaali⁴. Kanadas läbiviidud uuring näitab, et uuringus osalejate veres alkoholi sisaldus peale maost mööda juhivat operatsiooni oli palju kõrgem võrrelduna operatsioonieelsete mõõtmistega samadel tingimustel ning nad vajasid rohkem aega kainenemiseks.⁵

³ Drug Absorption after Bariatric Surgery [WWW]
http://www.medscape.com/viewarticle/545489_4

⁴ Bypassing Obesity for Alcoholism: Why Some Weight-Loss Surgeries Increase Alcohol Risk [WWW]
<http://healthland.time.com/2011/05/20/bypassing-obesity-for-alcoholism-why-some-weight-loss-surgeries-increase-alcohol-risk/>

⁵ Impaired Alcohol Metabolism after Gastric Bypass Surgery: A Case-Crossover Trial [WWW]
<http://www.journalacs.org/article/S1072-7515%2810%2901090-2/abstract>

Kuigi alkohol imendub maost ja peensoolest ning Roux-en-Y protseduuriga on imendumispinda suuresti vähendatud, on selle mõju intensiivsem kui tavainimestel. Võib oletada, et imendumist kallutab väiksem toitainete hulk. Mida kangem on alkohol, seda kiiremini see imendub.

6.1 Toitainete kaalutletud asendamine

Maost möödajuhitava operatsiooni läbiteinutel on kalduvus sattuda rasvlahustuvate vitamiinide (K,A,D,E) ja kaltsiumi puudusesse. Lisaks on suurenenud risk aneemia tekkeks foolhappe, B₁₂ ja raua võimaliku defitsiidi tõttu. Mao eraldamisel väheneb drastiliselt soolhappe tootmine, mille tagajärjel on häiritud kaltsiumi ja raua imendumine. Manipuleerides mao pH tasemega või teadlikult kasutades erinevaid soolasid, saab parandada absorbeerumise tulemust. Näiteks kaltsiumkarbonaat on imendumisel sõltuv hapest, aga kaltsiumtsitraat mitte. Kaltsiumtsitraat on kallim kaltsiumi vorm kui kaltsiumkarbonaat. Imendub hästi nii tühja kui täis kõhuga. Sobib hästi maohappeprobleemide korral.

Grupp ameerika teadlasi võrdles 2009 aastal Roux-en-Y protseduuri läbiteinutel kaltsiumtsitraadi ja kaltsiumkarbonaadi omastamist. Kokkuvõtteks tõdeti, et kaltsiumtsitraadi biosaadavus oli oluliselt parem kui kaltsiumkarbonaadi puhul.⁶

Raua imendumine peaks tavatingimustes toimuma duodeenumis, aga kuna sealt on toitained Roux-de-Y protseduuri käigus mööda juhitud, siis manustatav raud peab olema heemiga seotud kahevalentses (Fe²⁺) ferro-vormis, mida Eestis pakub näiteks Vivasan naturaalse joogi koostises. Toidust saadav raud on suures enamuses Fe³⁺ mitteheemses ferri vormis (valkainete- ja orgaaniliste hapetega seotud). Piisavaks imendumiseks peab mitteheemne raud sidujatest vabanema ja redutseeruma. Enamus imenduvast rauast on ferro-vormis. Toimub raua üleminek ferro- ja ferri-vormi vahel, mis on molekulaaruseks paljude rauda sisaldavate valkude biorollidele [1, lk 316].

Maost möödajuhitava operatsiooni läbielanud inimestel võiks raua soolad siduda askorbiinhappega (C vitamiin), et hapestada mao keskkonda ja soodustada imendumist. Samal ajal on nad pikaajaliselt koos tarbides tugevaks oksüdatiivseks stressoriks.

B₁₂ vitamiini imendumine sõltub sisemisest faktorist, mida toodetakse mao parietaalrakkudes. Soolhape on hädavajalik B₁₂ vitamiini lõhustumisel valkudest.

⁶ Comparision of the Absorption of Calcium Carbonate and Calcium Citrate after Roux-en-Y Bypass [www] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4469176/>

B₁₂ ja foolhapet võib hinnata koos. Ka foolhappe puudujääk tekib piisava imendumispinna puudumisest peensooles. Monotooringusse peaks kuuluma eretrosüütide folaadi- ja homotsüsteiinitase⁷

Vitamiinid, mis on asendamatud toidained, imenduvad suures enamuses inimese seedekulglast. D vitamiin on oluline kaltsiumi homöostaasis, reguleerides selle imendumist peensooles.

D vitamiini defitsiit on sageli rasvumisega kaasaskäiv probleem. Rasv lahustav vitamiin lukustatakse rasvarakkudesse ning rasvkoos on rohkem kättesaadavat rasva selle protsessi jaoks. Ebapiisava D vitamiini koguse puhul kehas kasvab rasvarakkude suurus ja arv, mis soodustab ja kiirendab rasvumist⁸. Rasvunud inimeste nahakaudne D vitamiini saadavus võib erineda normaalkaalus olevatega indiviididega üle 50%. See näitab, et rasvunud inimestel on nahakuadne D₃ vitamiini vabastamine vereringesse langenud väärtusega⁹. D vitamiini hulk on tugevalt seotud nahaaluse ja eriti vistseraalse rasvaga. Mehhanismid, mis seda konkreetselt mõjutavad, vajavad edasist uurimist. Küll aga näitavad katsed ja uuringud, et mida suurem on keharasva kogus, seda väiksem on endogeenselt toodetud D vitamiini biosaadavus¹⁰,

D-vitamiini ja kaltsiumi ennetavad ja operatsioonijärgsed kogused ei ole kindlalt määratletud. Võib juhtuda, et keha hakkab kaalu langemisel vabastama rasva ladustatud D-vitamiini. Pidevad rutiinsed uuringud annavad siin vastuse.

Hispaanias 2011 aastal läbiviidud uuringust selgub, et 69 aastane naine sattus haiglasse raskekujulise hüpokaltseemia kahtlusega alles viis aastat pärast Roux-en-Y protseduuri. See uuring näitab, kui suur on risk kaltsiumi ja D-vitamiini imendumishäirele peale maost mööda juhitavat operatsiooni ning tõestab vajadust pideva kontrolli ja lisatoidainete järele. Uuringus osalenud naine sai kuu aja jooksul lisaaineid, muuhulgas kaltsiumkarbonaati 3000 mg ning magneesiumsulfaati 1000 mg päevas ja 25-hüdroksü-D-vitamiini 16000 IU'd iga 72 tunni järel. Alles 5-6 kuu pärast, järgides sama raviskeemi, vereseerumi kaltsiumisisaldus stabiliseerus¹¹.

⁷ Vitamin, Mineral and Drug absorption Following Bariatric Surgery [www]
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3571763/>

⁸ Obtain your natural weight with Vitamin D [www]
http://www.naturalnews.com/030556_vitamin_D_body_weight.html

⁹ Hypovitaminosis D and Obesity- Coincidence or Consequence? [www]
<http://www.touchendocrinology.com/articles/hypovitaminosis-d-and-obesity-coincidence-or-consequence>

¹⁰ Adiposity, Cardiometabolic Risk, and vitamin D Status: The Framingham Heart Study [www]
<http://diabetes.diabetesjournals.org/content/59/1/242.full>

¹¹ Severe Hypocalcemia due to Vitamin D Deficiency After Extended Roux-en-Y Gastric Bypass [WWW]
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3136099/>

Tähelepanu peab pöörama mitte ainult operatsioonijärgsele toitainete kättesaadavusele, vaid ka operatsioonieelsele. Rasvunud inimestel võib tihti olla toitainete defitsiit, mis operatsiooni käigus võib võimendada ning põhjustada tõsiseid operatsioonijärgseid komplikatsioone. Liites raskele Roux-en-Y protseduurile toitainete puudujäägi enne ja pärast operatsiooni, võib prognoosida imendumishäiret aastate pärast protseduurijärgsel perioodil. Oluline on hinnata rasvunud kliendi toitumisharjumusi enne protseduuri¹²

¹² Micronutrient deficiencies in the pre-pariatric surgery
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-67202013000600014&lng=en&nrm=iso&tlng=en

7 Kokkuvõte

Toitainete puudujäägi risk on operatsioonile minnes ette teada, vähemalt arstidele. Mis puudutab töös käsitletud kliendijuhtumit, siis haiglad peaks tegelema rohkem patsientide teavitustööga. Kuna tendents ülekaalulisusele jätkub, siis võib eeldada veel suuremat maovähenduoperatsioonide arvu ja veel enam toitainete puuduses vaevlevaid inimesi.

Teadlikult ja aktiivselt saab täiendada varusid. Aeglasele ja puudulikule oraalsele manustamisele on alternatiivseks näiteks intravenoosne, subkutaanne (nahaalune), intranasaalselt (ninna) või transdermaalne (nahakaudne) manustamine.

Lugedes erinevate kliinikute kodulehti, saab infot ka riskide ja operatsioonijärgse kohustusliku monitooringu kohta. Töös näitena toodud kliendijuhtum aga näitab, et reaalne elu ei ole nii lihtne nagu arvutiekraanilt lugeda võib. Arst ei broneeri konkreetset aega kontrollile ja telefonitsi seda teha on võimatu. Võib olla on erapraksiste kogemused teistsugused. Piisab aga ühest patsiendist, kellesse pealiskaudselt suhtuda, et kogu maovähendusoperatsioonide süsteem kahtluse alla seada. Paljudel juhtudel ei pruugi patsiendid ilma professionaalse abita lisatoitainete vajadusest arugi saada.

Samas ei suuda osad inimesed ka pärast rasket protseduuri oma mugavustsoonist välja tulla ja jätkavad "vanas vaimus". Taanlased on uurinud inimeste operatsioonijärgseid toitumisharjumusi. Üldiselt saab inimesed jagada kolme gruppi. Esimesed, kes võtavad maovähendusoperatsiooni nagu "time out", hõlbustamaks oma igapäevaste harjumuste muutmist, mitte aga lahendusena ülekaalulisuse probleemile. Teine grupp inimesi peavad oluliseks kiiresti saadavat väikemagu, et automaatselt takistada liigsöömist. Kolmas rühm, kes jälgib hoolega, mida nad teevad, kartes negatiivseid kõrvalmõjusid või "ära rikkuda" operatsiooni tulemust¹³.

Avaldatud uuringutest on paljud lühiajalised retrospektiivsed uuringud. Enamasti leiab uuringuid maovähendusoperatsioonide kasulikkuse ja riskide kohta aasta-kahe jooksul peale protseduuri. Pikemaajalisi monitooringuid avaldatakse tunduvalt vähem. Lõpetuseks võib öelda, et Roux-en-Y protseduurid on beriaatriliste operatsioonide hulgast enim soovitud. Mõningatel juhtudel võib see päästa elu, kuid suuresti on nende juures ka rahategemise hõngu. Inimesed lubavad end liiga kergelt lõikuda ja seda soovivad arstid. Lihtsam tee oleks valida tasakaalustatud toitumine ning hoida ära haigustest mittetulenev rasvumine. Siit algab toitumisharjumuste tee.

¹³ Patients' strategies for eating after gastric bypass surgery: qualitative study [WWW]
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26695722>

8 Kasutatud kirjandus

1. M.Zilmer, A.Rehema, U.Soomets, K.Zilmer - Inimkeha põhilised biomolekulid. Inimorganismi metabolism. Tartu: Tartu Ülikool 2015
2. Vigue-Martin - Inimkeha Atlas. Trak Pen 2012
3. Annely Sootsi Koolitus. Toitumisenõustamise õppematerjalid aastast 2014-2015