

# Nordiska riktlinjer för monitorering och supplementering med vitaminer/mineraler samt uppföljning efter obesitaskirurgi.

Expertgruppsrekommendationer

April 2017



SOReg-Sverige

**NFFK**

Norsk forening  
for fedmekirurgi



SOReg-Norge



Svensk förening  
för obesitaskirurgi



Dansk Selskab for Adipositasforskning

**LIME**

Lihavuus- ja Metaboliakirurgian yhdistys  
Finsk Förening för Metabol kirurgi

## Sammanfattning av de viktigaste slutsatserna och rekommendationerna för supplementering med vitaminer, mineraler och spårämnen efter fetmakirurgi.

Dessa riktlinjer har antagits av Norsk Forening for Fedmekirurgi, Svensk Förening för Obesitaskirurgi, SOReg-Norge och SOReg-Sverige, som också varit uppdragsgivare för dem. De har därefter dessutom antagits av Dansk Selskab for Adipositasforskning och Finsk Förening för Metabol Kirurgi. Sammanfattningen finns i respektive lands språk.

1. De vanligaste bristtillstånden efter fetmakirurgi är järn, B<sub>12</sub>-vitamin och D-vitamin/kalcium. En mycket stark rekommendation föreligger därför för att supplementera kosten för samtliga obesitasopererade patienter med järn, B<sub>12</sub> och D-vitamin/kalcium. Baserat på försiktighetsprincipen bör även s.k multivitaminpreparat ges.
2. **För Sleeve Gastrectomy (SG) och Gastric bypass (GBP)** bör ett minsta dagligt kosttillskott innehålla följande ämnen:
  - Järn (45-60 mg/d)
  - Vitamin B<sub>12</sub> (cyanokobolamin 350 mikrogram/d) (kan alternativt ges som injektion 1 mg var 3:e månad)
  - D-vitamin (800 E) alltid i kombination med kalcium ( $\geq$ 500 mg, helst i citratform)
  - Folat (400 mikrogram/d)
  - Tiamin (kvinnor 1,1 mg/d, män 1,4 mg/d)
  - Zink (9 mg/d)
3. Regelbunden monitorering bör ske med enligt nedan. Kontroller bör göras årligen, men kan glesas ut om stabil situation föreligger. Vid icke-normala värden tas tätare kontroller.
  - Hb med järnstatus (S-Ferritin alternativt S-Fe och TIBC; enligt lokala rutiner). CRP behövs ofta av tolkningsskäl.
  - S-Kobolamin (B<sub>12</sub>)
  - D-vitamin (S-25OH-D-vitamin). Måste ofta kompletteras med fS-PTH, varför det är tveksamt om det är kostnadseffektivt att inte låta PTH ingå i rutinprover. S-Ca behövs oftast av tolkningsskäl.
  - För kvinnor i fertil ålder tillkommer S-Folat
  - CRP behövs i de flesta fall för att bedöma om låga värden beror på redistribution av albumin pga. inflammation

I brist på bättre kunskapsunderlag rekommenderas att SG supplementeras och monitoreras på samma sätt som GBP
4. **För Duodenal Switch (DS)** är det som rekommenderas för GBP och SG nästan alltid för lite och supplementering bör därför i princip bygga på monitorering med blodprover. Ovanstående blodprover bör då utökas med S-Zn; S-Alb; S-Folat; PK. Se även avsnittet om D-vitamin.
5. Patienternas följsamhet till rekommenderade kosttillskott måste alltid uppmärksammas vid all uppföljning.
6. För patienter opererade med äldre operationsmetoder bör rekommendationen för SG och GBP följas.

7. Observera att HbA1c, fP-Glukos, HDL, LDL, TG och blodtryck av andra skäl än vad dessa riktlinjer diskuterar ingår i rutinmässig årlig uppföljning av denna patientgrupp.
8. Ovanstående rekommenderade mängder gäller profylax/ rutinmässig supplementering och räcker inte som behandling av uppkommen brist. Likaså kan inte denna substitutionsbehandling förväntas räcka om preoperativa bristtillstånd förelegat.
9. Dessa riktlinjer omfattar inte alla aspekter av tillstånd efter fetmakirurgi som t.ex. vid graviditet eller samsjuklighet (kronisk tarmsjukdom mm).
10. Ett schema med tidpunkter och fokusområden för uppföljning lämnas i ett särskilt avsnitt av rapporten.

## Innehållsförteckning

	sid
Sammanfattning	2
Varför dessa riktlinjer?	5
Uppdraget	5
Metod	6
Järn	8
D-vitamin och kalcium	10
Vitamin B <sub>12</sub> /Kobolamin	14
Vitamin B <sub>9</sub> /Folat	16
Vitamin B <sub>1</sub> /Tiamin	17
Vitamin B <sub>6</sub> /Pyridoxin	19
Fettlösliga vitaminer (A, E, K)	20
Vitamin C	24
Zink, Koppar, Magnesium och Selen	24
Krom	30
Compliance	32
Rekommendationer för uppföljning efter obesitaskirurgi	33
Appendix: Innehållet i tillgängliga multivitaminpreparat i Norge och Sverige	34

## Varför dessa riktlinjer?

Ett stort antal patienter opereras årligen för fetma och antalet som behöver regelbunden uppföljning blir därför mycket stort. Många olika vårdgivare och vårdprofessioner ställs inför uppgiften att monitorera deras näringssituation och behovet av supplementering. De kan behöva stöd i detta uppdrag.

Fetmakirurgi syftar till att reducera energiintaget för att reglera ner kroppsvikten. Det är då risk att även intaget av viktiga näringsämnen som vitaminer, mineraler och andra spårämnen reduceras. Dessutom innebär ändringarna av den gastrointestinala kirurgin, t.ex förbikoppling av duodenum eller resektion eller bypass av större delen av ventrikelns syraproducerade del, att upptaget av de intagna näringsämnena försämras. Kunskapsläget beträffande detta behöver göras tillgängligt.

Det har saknats skandinaviska riktlinjer eller rekommendationer om hur bariatrisk patienter ska handläggas när det gäller vitamin-, mineral- och spårämnessubstitution samt ett lämpligt uppföljningsschema. Ett flertal internationella sådana riktlinjer finns dock, dessa har varit utgångspunkt för de riktlinjer som nu tagits fram.

## Uppdraget

Styrgrupperna för SOReg-Sverige, SOReg-Norge, Svensk Förening för Obesitaskirurgi samt Norsk Forening for Fedmekirurgi utsåg i december 2015 en expertgrupp med uppgift att utarbeta riktlinjer för postoperativ nutritionell monitorering och supplementering samt tidsschema för rutinmässig uppföljning. Riktlinjerna avser således i första hand Norge och Sverige

Gruppen har bestått av

- Anna Laurenus, leg.dietist, med.dr, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
- Ingmar Näslund, docent, överläkare, Universitetssjukhuset, Örebro
- Jorunn Sandvik, överlege, St.Olavs hospital, Trondheim
- Per Widehult, överläkare, Västerås
- Mikael Wiren, biträdande professor, överläkare, Norrköping och Universitetssjukhuset Linköping.

## Metod

Litteraturen har genom sökts efter internationella riktlinjer (guidelines) och efter en värdering av dessa valdes de sex som bedömdes som mest relevanta som underlag till genomgången. Någon ytterligare systematisk litteratursökning har inte genomförts, men när vi bedömt det som nödvändigt har vi kompletterat med ytterligare litteraturreferenser.

Följande internationella guidelines har varit utgångspunkt för de skandinaviska riktlinjerna:

1. Fried M et al on behalf of IFSO-EC and EASO: Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg* 2014; 24: 42-55
2. Aillis L et al: ASMBS allied health nutritional guidelines for the surgical weight loss patient. *SOARD* 2008; 4: S73-S108
3. Mechanick J et al: American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Obesity* 2009; 17 (1): S1 – S70
4. Mechanick J et al: Clinical practice guidelines for perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient – 2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity* 2013; 21 (01): S1- S27 doi:10.1002/oby20461
5. Arovian MC et al: Best practice updates for multidisciplinary care in weight loss surgery. *Obesity* 2009; 17: 971-879.
6. O’Kane M et al: BOMSS Guidelines on perioperative and postoperative monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery.  
<http://www.bomss.org.uk/bomss-nutritional-guidance/>

Dessa riktlinjer bygger på systematiska litteraturgenomgångar där man försökt finna bästa möjliga evidens. Ingen av dem bygger på strikt GRADE (utom nr 4) och AGREE II metodik. Detta beror på att området i stort saknar randomiserade kontrollerade interventionsstudier. En viktig utgångspunkt är normal fysiologi och patofysiologi för vitaminer, mineraler och spårämnen. Likheter mellan dagens ventrikelinriktade obesitaskirurgi och 1900-talets omfattande magsårskirurgi bidrar också att kunskaper från den senare behandlingen har relevans för detta område.

De utvalda riktlinjerna baseras på nationella obesitaskirurgiska organisationers riktlinjearbete under de senaste 8 åren.

BOMSS är den brittiska föreningen för bariatrisk och metabol kirurgi (British Obesity and Metabolic Surgery Society) och dess guidelines, som är mycket koncisa, är utgivna 2014.

IFSO är den internationella föreningen för bariatrisk och metabol kirurgi (International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders). Dess europeiska delförening IFSO-EC (European Chapter) har författat europeiska guidelines (Fried et al).

De övriga förslagen härstammar alla från den amerikanska föreningen ASMBS (American Society for Metabolic and Bariatric Surgery). De två versionerna författade av Mechanick som första namn härrör från 2009 med en uppdatering 2013 och fokuserar på alla behandlingsaspekter från indikationer till uppföljning, komplikationer och ställningstagande t.ex. till plastikkirurgi. Artiklarna innehåller en GRADE-bedömning av evidensläget för olika problemområden kring bariatrisk kirurgi. Apovians artikel är en systematisk litteraturoversikt som kommer från The Obesity Society som samlar forskare kring obesitas i USA och arrangerar den multidisciplinära Obesity Week. Allis arbete från 2008 riktar sig mer mot hela behandlingsteamet, med ett särskilt dietist/nutritionist-fokus. Arbetet innehåller en utförlig beskrivning av screening preoperativt samt en utförlig tabell över symptom vid bristtillstånd.

Som jämförelse används rekommenderat intag av vitaminer och mineraler enligt de Nordiska näringsrekommendationerna, denna rekommendation gäller friska vuxna.

Flera tydlig **avgränsning** har gjorts för patientgrupper med speciella behov av monitorering, behandling och uppföljning, vilka således inte omfattas av dessa riktlinjer:

- barn och ungdomar
- gravida
- preoperativ nutritionell handläggning
- icke-nutritionella komplikationer
- fetmasjukdomens följsjukdomar
- komplicerande sjukdomar såsom: Crohns sjukdom, ulcerös colit, celiaki, kronisk njursjukdom

I en första omgång har varje medlem i expertgruppen haft huvudansvar för att utforma ett avsnitt. Detta har därefter djupgranskats av en annan i gruppen, varefter hela gruppen gått igenom riktlinjerna. Alla rekommendationer har granskats och godkänts av hela arbetsgruppen.

Riktlinjerna har därefter **granskats** av tre andra experter på området:

- Lars Ellegård, överläkare, docent, Enheten för Nutrition, Sektionen för gastroenterologi/hepatologi, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
- Erlend Aasheim, førsteamanuensis, Avdeling for helseledelse og helseøkonomi, Universitetet i Oslo.
- Arvo Hänni, med.dr., överläkare, Bariatrisk mottagning, Kirurgkliniken, Falu lasarett, Falun och Överviktsenheten, Diabetes-Endokrin sektionen, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Riktlinjerna har därefter tillställts uppdragsgivarna som har ställt sig bakom dem. Riktlinjerna har ingen juridiskt bindande kraft, men eftersom de har en djup förankring bland Sveriges och Norges experter på området måste de anses ha en mycket starkt rekommenderande karaktär.

Efter att riktlinjerna blivit färdigställda har (april 2017) professionsförningarna för området i Danmark och Finland ställt sig bakom rekommendationerna, varvid de döpts om från Skandinaviska till Nordiska. De två förningarna är Dansk Selskab for Adipositasforskning (DSFA) respektive Lihavuus- ja Metaboliakirurgian yhdistys / Finsk Förening för Metabol Kirurgi (LIME). Sammanfattningen översätts till norska, finska och danska.

**Förkortningar** som använts i texten

DS – duodenal switch

GBP – gastric bypass

SG – sleeve gastrectomy

e.a – ej angivet (i tabeller)

MV – multivitaminpreparat (i tabeller)

## Jern

### **Virkningsmekanismer/fysiologi**

Jern finnes i to biotilgjengelige former; hem-jern som i hovedsak finnes i kjøtt, og molekylært jern som blant annet finnes i korn og grønnsaker. Jern inngår i dannelsen av hemoglobin i røde blodceller og myoglobin i muskulatur, i tillegg er jern viktig i en rekke cellulære prosesser.

Både hem-jern og molekylært jern tas i hovedsak opp i duodenum og første del av jejunum, mens hele tarmen har evne til å ta opp molekylært jern. Molekylært jern forutsetter magesyre for å kunne tas opp i tarmen, hem-jern må spaltes av pancreasenzym for å kunne tas opp.

En voksen kvinne har ca 4 g jern i kroppen, en voksen mann ca 6 g.

### **Jernmangel**

Jernmangel er vanligste årsak til anemi generelt i befolkningen, og spesielt hos fedmeopererte. Symptom på anemi kan være tretthet, svimmelhet, nedsatt fysisk utholdenhet, hjertebank, tungpusthet, hodepine, øresus.

Jernmangel uten anemi kan også gi tretthet og nedsatt fysisk utholdenhet. Jern fra blodceller som brytes ned i kroppen brukes til nydanning av hemoglobin/myoglobin. Jernmangel oppstår når jern som tapes ved blødning ikke erstattes med tilstrekkelig nytt opptak. Etter fedmekirurgi er menstruerende kvinner mest utsatt for jernmangel, og tiltak for å redusere menstruasjonsblødning er et viktig tiltak for å redusere risiko for jernmangel i denne gruppen.

Ulcus i gastroenteroanastomosen med blødning kan være årsak til ekstra jerntap hos gastric bypass pasienter. Det er aktuelt å utrede med gastroskopi hvis det foreligger ulcussymptom.

Etter GBP, GS og DS kan opptak av jern være redusert på grunn av redusert inntak av kjøtt og redusert produksjon av magesyre som er nødvendig for opptak av jern. For GBP og DS passerer ikke maten forbi det best egnede opptaksstedet for hem-jern (duodenum og proximale jejunum). Etter GS vil det være en raskere passasje gjennom dette området.

### **Monitorering**

For å følge jernstatus etter fedmekirurgi skulle det være tilstrekkelig å kontrollere Hb og ferritin. Ferritin er imidlertid økt ved akutfasereaksjon som infeksjon/inflammasjon og kan være høy selv om kroppens jernlager er lavt. Samtidig kontroll av CRP vil være til hjelp for å vurdere ferritinverdien. Hvis ferritinverdien er lav må jerntilskuddet økes selv om Hb er normal. Hvis det er klinisk mistanke om jernmangel tross høy ferritin, normal Hb og lav CRP, gjøres ytterligere diagnostikk som måling av serumjern og TIBC, løslig transferrinreceptor, MCV.

For å forebygge jernmangel etter fedmekirurgi anbefaler flere guidelines daglig jerntilskudd i tillegg til det jern som er i multivitamin-mineraltablettene. Ettersom mange opplever forstoppelse eller andre mageplager som tilskrives jerntablettene er compliance lavere for jerntabletter enn for multivitamin-mineraltablettene. Da jern lagres i kroppen over tid (forutsatt lave tap), kan et alternativ være å bruke høyere dagsdoser over kortere perioder, f eks et par måneder pr år, vurdert ut fra ferritinverdi.



### Sammanfattning av övriga guidelines för monitorering

Jern	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	FBC Ferritin 3,6 og 12 måneder, deretter årlig
Gastric bypass	Jernstatus, ferritin efter 6 måned, deretter årlig	Jernstatus, ferritin hver 3.-6 måned første år, deretter årlig	Jernstatus 1, 3-6, 12 mån p.o.	e.a.	Ferritin og Hb 1,3,6,9,12,18 måneder deretter årlig	FBC Ferritin 3,6 og 12 måneder deretter årlig
Duodenal switch		Jernstatus, ferritin hver 3. måned første år, deretter hver 3.-6 måned	Jernstatus 1, 3, 6 mån p.o.	e.a.	Hb, ferritin 1, 4 og 12 måneder deretter årlig	FBC Ferritin 3,6 og 12 måneder, deretter årlig

### Nordisk ernæringsanbefaling:

Dagsbehov 9 mg/dg for menn, 15 mg /dg for kvinner

### Sammanfattning av övriga guidelines

Jern	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	45-60 mg/dagl	65 mg jern x2 (325 mg jernsulfat x2) for menstruerende kvinner	e.a.	45-60 mg jern tilsvarer 200 mg jernsulfat eller 210 mg jernfumarat eller 300 mg jerngluconat. Dobbel dose til menstruerende kvinner
Gastric bypass	50-100 mg jern til menstruerende kvinner. Andre etter behov	40-65 mg jern/dg til menstruerende kvinner	45-60 mg/dagl	65 mg jern x2 (325 mg jernsulfat x2) for menstruerende kvinner	Efter behov	45-60 mg jern tilsvarer 200 mg jernsulfat eller 210 mg jernfumarat eller 300 mg jerngluconat. Dobbel dose til menstruerende kvinner
Duodenal switch	50-100 mg jern til menstruerende kvinner. Andre etter behov	40-65 mg jern/dg til menstruerende kvinner	e.a.	65 mg jern x2 (325 mg jernsulfat x2) for menstruerende kvinner	Efter behov	45-60 mg jern tilsvarer 200 mg jernsulfat eller 210 mg jernfumarat eller 300 mg jerngluconat. Dobbel dose til menstruerende kvinner.

Hem-jern tas opp i duodenum og forutsetter tilgang på pancreasenzym. Etter GBP og DS er det derfor mer hensiktsmessig å gi molekylært jern i form av jernsulfat, jernfumarat eller jerngluconat. Samtidig inntak av vitamin C kan kompensere for manglende magesyre og dermed øke opptaket.

Peroralt jern som ikke tas opp i tarmen kan påvirke tarmfloraen og gi mageplager.

Ved etablert jernmangelanemi, manglende effekt eller bivirkninger av peroral behandling er det indikasjon for å gi jern intravenøst.

### Vår anbefaling

- Normalisering av jernmangel før fedmekirurgisk inngrep.
- Tiltak for å redusere blodtap hos menstruerende kvinner som valg av egnet prevensjonsmiddel.
- Multivitamin-mineralttilskudd med jern postoperativt. Kontinuerlig (45-60 mg jern daglig) eller periodevis peroralt jernstilsudd i høyere dose i tillegg til konventionell multivitamin (med omkring 15 mg jern daglig), for øvrig etter behov.
- Ønsket ferritin-nivå > 2 ganger nedre normalnivå, Hb innenfor normalområde.
- Kontroll av Hb, ferritin og CRP etter 6v, 6 og 12 måneder, deretter årlig.
- Molekylært jern anbefales, gjerne sammen med vitamin C.
- Ved jernmangel og manglende effekt av peroralt jern, bivirkninger av peroralt jern eller etablert jernmangelanemi anbefales jern intravenøst. Dette kan gjentas ved behov flere ganger årlig.

## D-vitamin och kalcium

### Verkningsmekanism/fysiologi

#### D-vitamin

Med hjelp av solens UV-strålar bildas vitamin-D i huden frå 7-dehydrokolesterol, varför serumhalterna av vitamin-D varierar med årstiden. I princip bildas inget D-vitamin i huden under den mörka årstiden i Norden. Personer som är mörkhyade eller har omfattande klädtäckning är vid våra breddgrader i riskzonen för brist. En del D-vitamin kan också tillföras med födan med fr.a. fet fisk, ägg och även som kosttillskott.

Vitamin D3 (kolecalciferol) och D2 (ergocalciferol) hydroxyleras i levern till 25-OH-vitamin-D. Via blodet transporteras det sedan till njuren för ytterligare hydroxylering så att den biologiskt aktiva formen 1,25-diOH-vitamin D (klacitriol) bildas.

D-vitamin transporteras i serum bundet till vitamin D-bindande protein (DBP). Som alla steroidhormoner påverkar 1,25(OH)<sub>2</sub>D (och i viss mån även 25OH-D) en specifik nukleär receptor, vitamin D-receptorn (VDR). Vitamin D-receptorer finns i praktiskt taget alla celler och kan påverka en rad funktioner inklusive celledelning och celldifferentiering.

Vitamin D stimulerar under inverkan av parathormon absorptionen av kalcium och fosfat och motverkar därigenom osteomalaci. Det finns epidemiologiska data som talar för att vitamin D även

kan ha betydelse i diabetes, hjärt-kärl sjuklighet, cancer mm. Bevisen för detta är ännu svaga men intresset stort.

D-vitamin resorberas fr.a. i jejunum och ileum. Vitamin D tillhör gruppen fettlösliga vitaminer och påverkas således av malabsorption och sjukdomar i tunntarm, speciellt ileum. Malabsorptiv bariatrisk kirurgi (DS) kan därför också vara ett problem i sammanhanget.

Personer med fetma har ofta (>50 % preoperativt) låga D-vitaminsnivåer och kroppens vitamin D balans kan förbättras av viktnedgång.

### **Kalcium**

En vuxen normalviktig människa har drygt ett kilo kalcium i kroppen. Av det är ca 99 % bundet till skelett och tänder och bara en mycket liten del (~10 gram) finns i blodbanan. Förutom för uppbyggnad av benvävnaden behövs kalcium för en rad fysiologiska processer som nervimpulsledning, kontraktion av muskelfibrer, olika enzymatiska reaktioner och blodkoagulation.

Kroppen upprätthåller en strikt kontroll av joniserat kalcium i blodet varför S-Ca säger mycket lite om kroppens kalciumbalans. Sjuncker Ca i blodet mobiliseras Ca från skelettet under inverkan av parathormon (S-PTH stiger).

Viktiga kalciumkällor i födan är mjölk, ost och mejeriprodukter. Kalcium finns dessutom i spannmål och många färska grönsaker och frön (solrosfrön).

Kalcium resorberas fr.a. i duodenum och proximal tunntarm, dvs de delar av tarmen som förbikopplas vid GBP och DS.

Vid fettmalabsorption (korta tarmens syndrom, tunntarmsshunt, inflammatorisk tarm (ileum) sjukdom) kan kalcium förtvålas med fett och förloras via faeces. Istället för kalcium absorberas då oxalat med risk för oxalat-njurstensbildning.

Kalcium förekommer inte i ren mineralisk form i föda och kosttillskott. Vanligast ges kalcium i form av kalciumkarbonat. Denna form kräver emellertid för att sönderdelas närvaro av HCl vilket innebär att kalciumupptaget är försämrat efter obesitasoperationer där magsäcken involveras. Kalcium givet i citratform absorberas bättre än som karbonat<sup>1</sup>

Det har länge hävdats att kalcium hämmar upptaget av järn, därför har man länge rekommenderat att intaget av dessa inte ska ske vid samma tillfälle utan skiljs åt i tiden med minst två timmar. Detta innebär samtidigt att intaget av kompletterande vitaminer och mineraler kompliceras och hotar att minska patienternas följsamhet till önskat intag. Dessa rekommendationer ifrågasätts av en nyare studie som inte kunde påvisa någon sådan effekt vid kalciummängder på upp till ca 800 mg<sup>2</sup>.

### **Skelettet**

Skelettet är tätare och starkare hos obesa än normalviktiga. Många studier har visat att bentätheten närmaste åren efter GBP minskar. Evidensen för att denna minskning fortsätter till värden under normalnivåer är ännu svaga. I en studie var frakturrisken efter 12 år (genomsnitt 5 år) högre hos obesitasopererade än hos en obes kontrollgrupp<sup>3</sup>. Likande resultat med större bevisvärde är på väg från SOS där ökad frakturrisk främst sker efter GBP.

Det finns inga studier som visat att D-vitamin/kalciumtillförsel efter obesitaskirurgi förhindrar demineralisering av skelettet eller minskar frakturrisken.

## Symtom/klinik vid brist/överskott

Det finns inga säkra tidiga symtom på brist på D-vitamin eller kalcium.

Vid långvarig brist kan osteoporos och osteomalaci utvecklas och därmed ökad risk för frakturer.

Nyare studier har visat att det också finns ökad risk för frakturer lång tid (>5 år) efter obesitaskirurgi, speciellt gastric bypass.

Specifika riskgrupper för demineralisering av skelettet är patienter som behandlas med kortison, anti epileptika, metotrexat och kolestyramin.

Skelettets styrka påverkas även av den belastning som den utsätts för. Fysisk aktivitet har därför en skyddande effekt. Rökning påskyndar utvecklingen av osteoporos.

## Monitorering

D-vitamin mäts som S-25-OH-vitamin D (D3 och D2) med en kromatografisk eller immunologisk metod. Den första metoden anses säkrare. 1,25(OH)<sub>2</sub>-D kan också bestämmas, men anses sämre spegla vitamin-D status. Gränsvärden för D-vitamin är omdiskuterade, men i allmänhet anses >75 nmol/L som optimal nivå. Värden på <25 är definitivt brist som bör behandlas. Värden mellan 25 och 75, speciellt om uppmätta under vinterhalvåret mer svårvärderade. Mer än 250 (vissa laboratorier 220) nmol/L är toxisk nivå. I amerikansk litteratur används sorten ng/ml; 1 ng/ml = 2,5 nmol/L. Prov för analys av D-vitamin ska transporteras mörkt (täck med t.ex. aluminiumfolie). Benämning på många lab är *S-25-hydroxi-vitamin D*.

## Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

D-vitamin Kalcium	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Serie 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	e.a	D-vit, PTH Ca, 1,3-6, 12 m därefter årligen 24h-U-Ca 6mån sen årligen DEXA 2 år	D-vit, PTH, Ca pre och postop, inget intervall angivet	e.a	Ca, vit-D, PTH 3,6 och 12 mån postop, därefter årligen
Gastric bypass	D-vit (ALP, PTH, P) årligen	D-vit (ev PTH) 3,6 och 12 mån postop, därefter årligen	D-vit, PTH Ca, P 1,3-6, 12 m därefter årligen 24h-U-Ca 6mån sen årligen DEXA 2 år	D-vit, PTH, Ca pre och postop, inget intervall angivet	Vit D, PTH, Ca 3,6,9 och 12 mån postop därefter årligen	Ca, vit-D, PTH 3,6 och 12 mån postop, därefter årligen
Duodenal switch	D-vit (ALP, PTH, P) årligen	Vit D, PTH, 3,6, 9, 12m därefter var 6:e m. DEXA, 24h-u- Ca, U-N- telopept. årligen	D-vit, PTH Ca, P 1,3-6, 12 m därefter 2ggr årligen 24h-U-Ca var 6mån DEXA 2 år	D-vit, PTH, Ca pre och postop, inget intervall angivet	Vit D, PTH, ALP, Ca 1,4 och 12 m postop därefter årligen	Ca, vit-D, PTH 3,6 och 12 mån postop, därefter årligen

Parathyreoideahormon (PTH) är ett fastprov. Referensvärde 1,5 -7,6 pmol/L. Anges ibland i sorten ng/L, omräkningsfaktor 1 ng/L = 0,106 pmol/L.

Alla riktlinjer beskriver hur frekvensen av kontroller och provtagningar måste anpassas individuellt och ovanstående sammanfattning gäller "stabil" läge

### Nordisk näringsrekommendation

Rekommenderat dagligt intag: Barn 360-700 mg, män och kvinnor 800-900 mg (ammande 1200 mg).

### Sammanfattning av rekommendationer övriga guidelines

D-vitamin Kalcium	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	Ca citrat 1200-2000mg/d + vit-D 400-800 U/d. Vid brist uppladdning. Bisphosfonat vid osteoporos.	Ca citrat 1200-1500mg/d + vit-D 3000 U/d. Vid brist uppladdning. Bisphosfonat vid osteoporos.	Ca 1200-1500 mg/d + Vit-D $\geq 400$ U/d	e.a	Underhållsdos 800-1200mg Ca+ 800E vit-D. Vid brist uppladdning 300 000IE (50000 IUx1/vecka x7 eller 800IUx5/dag x 10 veckor)
Gastric bypass	Ca 1500 - 2000mg/d	Ca citrat 1200-2000mg/d + vit-D 400-800 U/d. Vid brist uppladdning. Bisphosfonat vid osteoporos.	Ca citrat 1200-1500mg/d + vit-D 3000 U/d. Vid brist uppladdning. Bisphosfonat vid osteoporos.	Ca 1200-1500 mg/d + Vit-D $\geq 400$ U/d	Kalk och D-vit subst med ledning av lab.prover	Underhållsdos 800-1200mg Ca+ 800E vit-D. Vid brist uppladdning 300 000IE (50000 IUx1/vecka x7 eller 800IUx5/dag x 10 veckor)
Duodenal switch	Ca 1800-2400 mg/d + D-vit 2000 E/d	Ca citrat 1200-2000mg/d + vit-D 400-800 U/d. Vid brist uppladdning. Bisphosfonat vid osteoporos.	Vit-D 3000 U/d. Vid brist uppladdning. Bisphosfonat vid osteoporos.	Ca 1200-1500 mg/d + Vit-D $\geq 400$ U/d	Ca citrat 2000 mg/d minus ca i födan + D-vit (dos ej angiven)	"högre än GBP")

### Övrigt

För D-vitamin gäller 1 mikrogram = 40 IE

### Vår rekommendation

- D-vitamin och kalcium bör ges i kombination med varandra, minst 500 mg kalcium och 800 E D-vitamin dagligen. Den kalciummängden är för liten om inte kalcium i födan beaktas.
- Om möjligt bör kalcium-citrat väljas.

- Givet den svaga evidensen för att kalk i klinisk betydelsefull omfattning skulle störa upptaget av andra spårämnen och järn samt för att uppnå bästa möjliga följsamhet till rekommendationerna om supplementering (compliance) bör kalk och D-vitamin ges vid samma tillfälle som annan supplementering.
- För patienter som opererats med duodenal switch måste den ovan rekommenderade mängden kalcium och D-vitamin ökas och styras med tätare blodprovstagning. (Norsk Forening för Fedmekirurgi framhåller att ofta rekommenderas efter DS 25 000 IE vitamin D och 2 g kalk som standarddos)
- I avvaktan på bättre evidens på området rekommenderas samma substitution till både gastric bypass och sleeve gastrectomy.
- För att minska osteoporostendenser är rökstopp och fysisk aktivitet mycket viktigt.
- En interventionsstudie, helst som RCT, för att utvärdera värdet av D-vitamin behandling hos denna patientgrupp bör genomföras.

#### Extra referenser:

1. Goode LR et al *Obes Res* 2004; 12:40-47; Sahkae K et al: Meta-analysis of calcium bioavailability; a comparison of calcium citrate with calcium carbonate. *Am J Ther* 1999; 6: 3313-21.
2. Gaitan D et al. *J Nutr* 2011; 141: 1652-1656
3. Lu C-W *Medicine* 2015; 094 (48) doi 10.1097/0000000000002087

## Vitamin B<sub>12</sub>/Kobalamin

### Verkningsmekanism/fysiologi

Vitamin B<sub>12</sub> är ett gemensamt namn för en grupp av kobolt-innehållande föreningar vars uppgift är att verka som koenzym i produktionen av röda blodkroppar och DNA-syntesen samt bidra till nervsystemets funktion. Vitamin B<sub>12</sub>-lagret i kroppen är ca 2000 µg vilket normalt räcker i 3-5 år, och efter bariatrisk kirurgi kan därför vitamin B<sub>12</sub>-brist utvecklas först långt efter operationen. På grund av nedsatt produktion av magsyra och sämre tillgång på intrinsic factor, som normalt sett behövs för upptag av B<sub>12</sub>, samt minskat intag av B<sub>12</sub>-rik föda minskar upptaget av B<sub>12</sub>, men det tar vanligtvis lång tid (år) tack vare det naturligt stora B<sub>12</sub>-lagret innan B<sub>12</sub>-brist kliniskt uppträder.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Brist på vitamin B<sub>12</sub> kan ge klassiska symtom som röd svullen tunga, nedsatt vibrationsinne distalt och parestesier, men också mer diffusa neurologiska (som i vissa fall kan vara irreversibla) och neuropsykiatriska symtom. Brist på vitamin B<sub>12</sub> är så gott som alltid kopplad till bristande upptag, då svensk kost oftast innehåller många gånger mer B<sub>12</sub> än vad som behövs, vegankost undantaget. Brist på vitamin B<sub>12</sub> orsakar fördröjd celledelning av erytroblasterna, vilket leder till en megaloblastisk cellbild i benmärgen och makrocytos (högt MCV) i blodet, s.k. pernicios anemi, hos äldre p.g.a. atrofisk gastrit, efter bariatrisk kirurgi p.g.a. sänkt syrasekretion. Bariatrisk kirurgi försämrar bildningen av proteinet intrinsic faktor i magsäcken, dels p g a förbi-passering (gastric bypass) eller partiell gastrectomi (gastric sleeve, duodenal switch), dels p g a nedsatt syrasekretion, vilket i sin tur påverkar bildningen av B<sub>12</sub>-intrinsic factor-komplexet som krävs för att vitaminet ska kunna tas upp i distala ileum. Minskat upptag av vitamin B<sub>12</sub> ses vid behandling med protonpumpshämmare och metformin. Studier har visat att vitamin B<sub>12</sub> i kombination med vitamin B<sub>6</sub> och folsyra normaliserar förhöjda homocysteinvärden.

Det finns inga klarlagda negativa effekter av vitamin B<sub>12</sub> och det finns ingen evidens att intag på upp till 100 µg/d från mat och kosttillskott skulle innebära någon hälsorisk.

### Monitorering (ink ev. tolkningsproblem av labprover)

Oral substitution ger ibland serumnivåer över referensgränsen, men detta har ingen praktisk betydelse. Folat-tillskott kan maskera B<sub>12</sub>-brist genom att krympa röda blodkroppar så att makrocytosen minskar, därför är det viktigt att rutinmässigt bedöma folat, vitamin B<sub>12</sub> och ferritin innan rekommendation om ytterligare tillskott ges. Vid övergång från parenteral tillförsel till peroral kan extra kontroll av B<sub>12</sub>-status vara av värde.

### Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

Vitamin B <sub>12</sub>	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Serie 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a	Årligen	e.a	e.a	6 och 12 månader, därefter årligen
Gastric bypass	e.a	Årligen	Årligen	e.a	1,3,6,9,12,18, 24 månader, därefter årligen	6 och 12 månader, därefter årligen
Duodenal switch	e.a	Årligen	Årligen	e.a	1,3,6,9,12,18, 24 månader, därefter årligen	6 och 12 månader, därefter årligen

### Nordisk näringsrekommendation

Kvinnor 2 µg/d. Män 2 µg/d

### Sammanfattning av övriga guidelines rek intag

Vitamin B <sub>12</sub> Kobalamin	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Serie 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	Oralt 1mg/d, alt. nasalt 0,5 mg/v alt. inj 1,0 mg/m	e.a.	e.a.	Injektion 1,0 mg var tredje månad, ev mer sällan
Gastric bypass	350-500 µg 1x1 alt inj 1000 µg /månad eller nässpray	≥ 350 µg 1x1 alt inj 1000 µg/månad	Oralt 1mg/d, alt. nasalt 0,5 mg/v alt. inj 1,0 mg/m	e.a.	Doseras utifrån provsvar	Injektion 1,0 mg var tredje månad
Duodenal switch	350-500 µg 1x1 alt inj 1000 µg /månad eller nässpray	≥ 350-500 µg 1x1 alt inj 1000 µg/månad	Oralt 1mg/d, alt. nasalt 0,5 mg/v alt. inj 1,0 mg/m d	e.a.	Doseras utifrån provsvar	Injektion 1 mg var tredje månad

### Vår rekommendation

- Vitamin B<sub>12</sub> peroralt 350-1000 µg/d alternativt injektion 1 mg var tredje månad.
- Tablettbehandlingen i form av en tablett med 1 mg är effektiv eftersom dosen är cirka 1000 ggr större än behovet, och tas upp via passiv diffusion, och inte via IF-B12 komplex.
- För att inte riskera att kosttillskottbehandlingen av vitamin B<sub>12</sub> glöms bort kan det vara av värde att sätta in behandling redan direkt efter operationen.
- Patienter behöver utbildas om vikten av att inta vitamin B<sub>12</sub>-tillskott och följsamhet bör kontrolleras genom årlig provtagning. Vid pågående injektionsbehandling behövs inte provtagning

## Vitamin B<sub>9</sub>/Folat

### Verkningsmekanism/fysiologi

Folat är samlingsnamn för ämnen med nutritionella egenskaper som folsyra. Folacin är en äldre beteckning på folat. Folsyra är den syntetiska formen av vitaminet och hittas inte naturligt i livsmedel. Folat i livsmedel är bundet till glutamat och den metabolt aktiva formen är tetrahydrofolat som fungerar som ett koenzym i transporten av kolhydrat i aminosyrametabolismen och för syntes av nukleinsyror. Folat behövs för normal celledelning och brist ses först i snabbväxande vävnader som t ex bildningen av röda blodkroppar i benmärgen. En central folatberoende reaktion i aminosyrametabolismen är remetylationen av homocystein till metionin.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Anemi orsakad av B<sub>12</sub>- och/eller folatbrist är den vanligaste anledningen till makrocytär anemi.

Fertila kvinnor med nedsatt folatstatus just när de blir gravida löper en ökad risk att få barn med neuralrörsdefekt/ryggmärgsbråck, därför finns en generell rekommendation om att inta folsyratillskott om 500 µg/d inför planerad graviditet och under de första 12 graviditetsveckorna. Patienter som behandlas med metotrexat, vissa anti epilepsimedieciner eller har grav njursvikt eller kronisk hemolys behandlas profylaktiskt med folsyra enligt särskilda direktiv.

### Monitorering

Anemi ska karaktäriseras med hjälp av erythrocyternas storlek (MCV). Anemi är ett vanligt problem även på lång sikt och det är därför viktigt att alla patienter monitoreras. Megaloblastisk eller macrocytär anemi som är associerat med vitamin B<sub>12</sub>-brist, kan maskeras av tillskott av folsyra eller brist på järn som minskar MCV och därför är det viktigt att rutinmässigt bedöma både folat, vitamin B<sub>12</sub> och ferritin innan ordination av ytterligare folsyra ges.

### Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

Folsyra	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	e.a. -	e.a	e.a.	3,6,12 månader, därefter årligen
Gastric bypass	e.a.	3,6,12 månader, därefter årligen	1,3,6-12 månader, därefter årligen	e.a	1,3,6,9,12, 18 månader, därefter årligen	3,6,12 månader, därefter årligen
Duodenal switch	e.a.	3,6,9,12,18,24 månader (ev. 15 och 21 mån om symtom) därefter årligen	1,3,6 månader, därefter årligen	e.a.	1,3,6,9,12, 18 månader, därefter årligen	3,6,12 månader, därefter årligen

### Nordisk näringsrekommendation

Kvinnor 300 µg/d. Män 300 µg/d



## Sammanfattning av övriga guidelines ang. rekommenderat intag

Folsyra	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	MV
Gastric bypass	800 µg/d	400 µg/d	400 µg/d	MV med 400 µg/d	MV	MV
Duodenal switch	800 µg/d	400 µg/d	400 µg/d	MV med 400 µg/d	MV	MV
Övriga synpunkter	Högre doser än 1000 µg/d kan maskera en vitamin B <sub>12</sub> -brist	Ska mätas i form av RBC folat	e.a.	e.a.	e.a.	Uppmuntra intaget av folatrika livsmedel

### Vår rekommendation

Multivitamin- och mineraltablett innehållande 400 µg folat dagligen

Kvinnor ska vara extra följsamma till den generella rekommendationen att inta folsyratillskott om 500 µg/d inför och under de första 12 graviditetsveckorna för att minska risken för neuralrörsdefekt/ryggmärgsbräck hos barnet.

## Vitamin B<sub>1</sub>/Tiamin

### Verkningsmekanism/fysiologi

Tiamin fungerar som koenzym vid omsättningen av kolhydrater. Tiamin är involverat i nerv och troligtvis muskelfunktion. Det totala kroppsinnehållet av tiamin är ca 30 mg med en halveringstid på cirka 9-18 dagar, brist utvecklas således relativt snabbt.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Tiaminbrist uppkommer vanligtvis under de första postoperativa veckorna. Predisponerande faktorer är lågt energiintag, snabb viktförlust, långvariga kräkningar, anorexi, icke följsamhet till multivitamin- och mineraltablett, högt alkoholintag, läkemedelsbehandling med kortison eller diuretika och intravenös glukostillförsel (eftersom tiamin används vid ökad glukosmetabolism medför intravenös glukostillförsel snabb försämring av symtombilden). Akut tiaminbrist kan leda till Wernickes encefalopati och kronisk brist formen till Korsakoffs psykos. Det finns ett ganska stort antal fallrapporter på tiaminbrist efter obesitaskirurgi fr.a. hos patienter med frekventa kräkningar.

#### *Wernickes encefalopati*

Den akuta formen, Wernickes encefalopati, karaktäriseras av ett flertal symtom:

*Global konfusion* (akut förvirring, apati, desorientering till tid och rum, nedsatt koncentration, nedsatt medvetande, minnesstörning, rastlöshet)

*Ataxi (rubbnings i koordinationen av muskelrörelser)*, (gångataxi, benataxi, armataxi, dysartri, balansrubbnings, cerebellär dysfunktion)

*Ögonsymtom* (horisontell eller vertikal nystagmus (små darrande rörelser), blickpares, abducenspares (utåtvridning av ögat), konvergensinsufficiens (blicklinjerna skär sig), oftalmoplegi (förlamning av ögonmuskler), pupillförändringar, ptos (nedfallande ögonlock)

Minnesregel: 3-V: vimsig, vinglig och vindögd.

*Andra symtom* kan förekomma i varierande utsträckning, t ex hypotension, hypotermi, takykardi, våt beriberi (hjärtsvikt) och torr beriberi (perifer neuropati) och i extremfall koma.

Alla akuta symtom kan gå i regress om terapi sätts in i tidigt skede i tillräckligt hög dos.

### Korsakoffs psykos

Den mer kroniska, irreversibla formen, Korsakoffs psykos, anses bero på upprepade attacker av akut Wernicke encefalopati och karaktäriseras av:

Progredierande *demens* (apati, passivitet, konfabulationer, stillsam psykos)

*Polyneuropati* (gångsvårigheter, smärta, sensorisk rubbning, förlust av reflexer) symtom kan i vissa fall gå i regress, men är oftast irreversibelt.

Inga toxiska effekter har setts av orala doser upp till 500 mg/d.

### Monitorering (ink ev. tolkningsproblem av labprover)

Normalt referensvärde 10-64 ng/mL. Misstanken på bristtillstånd ställs ofta kliniskt och förstärks av regress eller delvis regress av symtom efter behandling med tiamin. Diagnosen kan verifieras med blodprov, (Erc-Transketolas) som analyseras på Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Sverige.

Det analyseras vid alla universitetssjukhusen i Norge, men det är lång svarstid, varför provet inte har någon terapeutisk nytta i akutsituationen.

Brist kan i kombination med kliniska symtom också misstänkas vid förhöjda värden av laktat och pyruvat.

Behandling vid frekventa kräkningar är 200-300 mg peroralt tiamin/d. Patienter med kliniska symtom bör ges intravenöst tiamin under 3-5 dygn i dos om minst 200 mg dagligen, därefter peroral behandling med 200-300 mg peroralt tiamin/d.

Tiamin	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a	e.a	e.a	e.a	Ingen generell provtagning men man påpekar risken för brist vilket kräver brådskande behandling
Gastric bypass	e.a	Frivilligt 3,6 månader därefter årligen	Vid snabb viktförlust, ihållande kräkningar, parenteral nutrition, hög alkoholkonsumtion, symtom på neuropati eller encefalopati, eller hjärtsvikt	Ja, ingen tidsangivelse	1,3,6,9,12,18,24 månader därefter årligen	Ingen generell provtagning men man påpekar risken för brist vilket kräver brådskande behandling
Duodenal switch	e.a	e.a	Vid snabb viktförlust, ihållande kräkningar, parenteral nutrition, hög alkoholkonsumtion, symtom på neuropati eller encefalopati, eller hjärtsvikt	Ja, ingen tidsangivelse	1,3,6,9,12,18,24 månader, därefter årligen	Ingen generell provtagning men man påpekar risken för brist vilket kräver brådskande behandling

### Nordisk näringsrekommendation

Kvinnor 1.1 mg/d, Män 1.4 mg/d

## Sammanfattning av övriga guidelines

Tiamin	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	e.a	MV 1x1-2	e.a	e.a	MV 1x1
Gastric bypass	MV 1x2 + frivilligt B-komplex	MV 1x1-2	MV 1x1-2	e.a	MV	MV 1x1
Duodenal switch	MV 1x2 + frivilligt B-komplex	MV 1x1-2	MV 1x1-2	e.a	MV	MV 1x1

### Vår rekommendation för prevention

- Kompletta multivitamin- och mineraltablett (minst 0,9 mg/d för kvinnor och 1,2 mg för män).
- Generell provtagning rekommenderas inte eftersom få sjukhus analyserar tiamin.
- Vid minsta misstanke om tiaminbrist ges tiamin i betydligt större doser än RDI, oralt eller parenteralt beroende på symtomens svårighetsgrad. Stor försiktighet med att sätta glukosdropp innan behandling med tiamin skett bör iaktas på patienter som kommer in akut och där man kan misstänka tiaminbrist.
- Patienter behöver utbildas om vikten av att inta multivitamin- och mineraltablett och följsamhet bör kontrolleras.
- En större medvetenhet om risken för tiaminbrist bör finnas hos personal både inom slutna och öppna vård.

## Vitamin B<sub>6</sub>/Pyridoxin

### Verkningsmekanism/fysiologi

Vitamin B<sub>6</sub> är den gemensamma termen för pyridoxin, pyridoxal och pyridoxamin vars uppgift är att agera koenzym för ett flertal enzymer som främst ingår i omsättningen av proteiner och kolhydrater. Det totala kroppsinnehållet av vitamin B<sub>6</sub> är ca 170 mg med en halveringstid av 25-33 dagar för pyridoxalfosfat i plasma. Vitamin B<sub>6</sub> absorberas passivt i tunntarmen.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Brist är ovanligt och ses ofta i kombination med andra B-vitaminbrister. Lågt vitamin B<sub>6</sub> status har associerats med låggradig inflammation och risk för hjärtkärlsjukdom som kranskärlssjukdom, hjärtinfarkt och stroke. Brist kan också medföra kramper, onormalt EEG, mentala störningar och hudförändringar i ansiktet.

Intag högre än 50 mg/d under lång tid (månader till år) har givit vissa neurologiska symtom och vid intag på 500 mg/d eller mer neurotoxicitet, av dessa skäl rekommenderas ett högsta intag på 25 mg/d.

### Monitorering (ink ev. tolkningsproblem av labprover)

Normal referensvärde: 5-24 ng/mL. Bör värderas vid svårbehandlad anemi.

### Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

Vitamin B <sub>6</sub> Pyridoxin	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	e.a	e.a	e.a	e.a
Gastric bypass	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a
Duodenal switch	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a

### Nordisk näringsrekommendation

Kvinnor 1.2 mg/d. Män 1.6 mg/d

### Sammanfattning av övriga guidelines rek intag

Vitamin B <sub>6</sub> Pyridoxin	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a.	e.a.	MV 1x1-2	e.a.	e.a.	MV 1x1
Gastric bypass	MV 1x2 + frivilligt B-komplex	MV 1x1-2	MV 1x1-2	-	MV	MV 1x1
Duodenal switch	MV 1x2 + frivilligt B-komplex	MV 1x1-2	MV 1x1-2	-	MV	MV 1x1
Gränsvärden e dyl	5-24 ng/mL					

### Vår rekommendation

Patienter behöver utbildas om vikten av att inta multivitamin- och mineraltablett och följsamhet bör kontrolleras. Vi rekommenderar inte generell provtagning.

## Fettlösliga vitaminer (A, E, K)

Fettlösliga vitaminer kan tas upp passivt i den övre delen av tunntarmen men det aktiva och huvudsakliga upptaget är beroende av gallmedierad micellbildning och absorption i terminala ileum.

Förekomsten av preoperativa bristtillstånd av fettlösliga vitaminer är i stort sett okänd. I en studie av Boylan fann man dock att 23 % av patienter som genomgick GBP hade låga vit E-nivåer preoperativt<sup>1</sup>. Efter intag av multivitamin-supplementering normaliserades dessa nivåer. I en studie av Madan omfattande 100 patienter uppvisade 7 % låga vitamin A-nivåer preoperativt vilket ökade till 28% vid 6 månader men låg på 17 % vid ettårs kontrollen<sup>2</sup>. I litteraturen finns inga hållpunkter för att nivåerna av dessa vitaminer ska kontrolleras regelbundet vid gastric bypass. Studier på upptag av fettlösliga vitaminer efter GS saknas.

Vid BPD/DS kan fettmalabsorption uppstå på grund av att endast en kort del av terminala ileum exponeras för såväl galla, pankreaszymer och föda. Detta kan också förekomma vid GBP med malabsorptiv komponent såsom t.ex. long-limb RYGBP. Fettabsorptionen reduceras efter BPD med upp till 72 % (Scopinaro). Efter BPD/DS finns studier som visat låga postoperativa nivåer samt fall med allvarliga brister på fettlösliga vitaminer varför regelbundna kontroller rekommenderas.

Vid GBP och GS rekommenderas endast supplementering med multivitaminpreparat. Specifik behandling med vitamin A, E eller K är endast aktuell vid bristsymptom.

Vid DS bör nivåerna av vitamin A kontrolleras regelbundet och vaksamheten på bristsymptom vara hög.

Extra referenser:

1. Boylan LM, Sugerman HJ, Driskell JA: Vitamin E, Vitamin B-6, Vitamin B-12 and folate status of gastric bypass surgery patients. J Am Diet Assoc 1988; 88(5): 579-88
2. Madan AK et al: Vitamin and trace mineral levels after laparoscopic gastric bypass. Obes Surg 2006; 18(5): 603-6

## Vitamin A

### Verkningsmekanism

Vitamin A (retinol) har betydelse för ögon, hud och slemhinnor i första hand. Vitaminet är av betydelse för retinas fotoreceptorer, epitels integritet och immunkompetens bland annat.

Det finns stora mängder vitamin A i inälvsmat, främst lever. Bra källor är även matfett, ost och ägg. I livsmedel från djurriket finns vitamin A i form av så kallade retinoider. Grönsaker och rotfrukter innehåller karotenoider, till exempel beta-karoten, som delvis kan omvandlas till vitamin A i kroppen.

### Symtom/klinik vid brist/överskott.

Tidiga symptom på brist är svårigheter att se i mörker/nattblindhet. Ögonkatarr och dålig sårhäkning kan vara symptom på vitamin A brist. Follikuliter, nagelproblem och smakförlust kan också uppstå. Vid uttalad brist kan cornea och andra delar av ögat skadas med blindhet som konsekvens.

Överdoserings har rapporterats vid doser > 50 000 IU/dag i > 3 månader. Milda symptom på överdosering är torr hud, hårlossning, munsår, anorexi och kräkningar. Gul/orange-färgning av huden (ej i sclerae) kan vara tecken på överdosering av beta-karoten, men inte retinol. Mer allvarliga symptom på överdosering är hypercalcaemi, förhöjt intrakraniellt tryck med huvudvärk och eventuellt papillödem samt leversjukdom som kan progrediera till cirrhos. Förhöjda serumnivåer liksom de flesta symptomen reverseras vid avbrutet intag av vitamin A.

### Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

Vitamin A	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Gastric bypass	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Duodenal switch	e.a	årligen	6,12,18,24 mån, årligen	e.a	e.a	6,12,18,24 mån. + årligen

**Nordisk näringsrekommendation.** Behovet uppgår till 700 mikrogram/dag för kvinnor och 900 mikrogram/dag för män. 1 IE motsvarar 0,33 mikrogram retinol.

### Sammanfattning av rekommendationer övriga guidelines

Vitamin A	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	10,000-25,000 IU vid brist	5-10,000 IU	5-10,000 IU	e.a	e.a	Se AACE 2009
Gastric bypass	10,000-25,000 IU vid brist	5-10,000 IU	400IU vid brist; 800-1200IU	e.a	e.a	Se AACE 2009
Duodenal switch	10,000-25,000 IU vid brist	e.a	400IU vid brist; 800-1200IU	e.a	e.a	Se AACE 2009

### Vår rekommendation

- Konventionella multivitaminpreparat bedöms vara tillräckligt för att undvika bristtillstånd.
- Vid konstaterad brist behandlas med 10,000-25,000 IU oralt dagligen i 1-2 veckor. Vid allvarlig ögonpåverkan kan högre doser ges intramuskulärt (50,000-100,000 IU dagligen) i 2 veckor.
- Undvik överdosering.
- Efter DS bör Vitamin-A nivåer kontrolleras årligen och inför planerad graviditet

## Vitamin E

### Verkningsmekanism

Vitamin E (Tokoferol) har betydelse för cellmembran och blod, är en scavenger av fria radikaler (intracellulär antioxidant) och inblandad i energiomsättningen i mitokondrier. Vitamin E finns framför allt i frön och vegetabiliska oljor, margarin, vetegroddar, gröna bladväxter, avokado, fullkornsprodukter, ägg och mjölk.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Vid bristtillstånd finns risk för neurologiska symptom som nystagmus, nattblindhet, hyporeflexi, muskelsvaghet och gånggrubbningar.

### Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

Vitamin E	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Gastric bypass	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Duodenal switch	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom

### Nordisk näringsrekommendation

Dagligt rekommenderat intag är 15mg/dag.

### Sammanfattning av rekommendationer övriga guidelines

Vitamin E	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	100-400 IU	400IU vid brist; 800-1200IU	400IU vid brist; 800-1200IU	e.a	e.a	Se AACE 2009
Gastric bypass	e.a	400IU vid brist; 800-1200IU		e.a	e.a	Se AACE 2009
Duodenal switch	e.a			e.a	e.a	Se AACE 2009

### Vår rekommendation

Den optimala behandlingsdosen är inte fastställd, men innehållet i de flesta multivitaminpreparat torde vara tillräckligt.

## Vitamin K

### Verkningsmekanism

Vitamin K (Fyllokinon) har betydelse för blodets koagulering genom att bidra till bildningen av protrombin. Kål, gröna bladgrönsaker och vissa oljor är mycket bra källor. Kött, lever, äggula och mejeriprodukter innehåller högre halter av vitamin K2 (menakinoner). Vitamin K2 bildas även av bakterier i mag-tarmkanalen.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Vid brist på K-vitamin finns risk för koagulationsstörningar i form av ökad blödningstendens men också osteoporos har beskrivits.

### Sammanfattning av övriga guidelines ang. tidpunkt för monitorering

Vitamin K	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Gastric bypass	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Duodenal switch	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom

### Nordisk näringsrekommendation

RDI är 90 mikrogram/dag för kvinnor och 120 mikrogram/dag för män.

### Sammanfattning av rekommendationer övriga guidelines

Vitamin K	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Gastric bypass	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Duodenal switch	e.a	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom

#### Vår rekommendation

Vid kronisk vitamin K-brist rekommenderas 1-2 mg/dag peroralt. Vid akuta tillstånd ges 10 mg intravenöst.

## Vitamin C

#### Verkningsmekanism

I den första publicerade randomiserade studien i medicinhistorien kunde James Lind redan 1747 visa att citrusfrukter botade skörbjugg. Man visste då inte att detta beror på innehållet av C-vitamin (askorbinsyra) som är en organisk syra och antioxidant som påverkar sårhäkning, koagulation och kollagensyntes. C-vitamin underlättar järnupptaget i tarmen. Födoämnen som innehåller höga halter av C-vitamin är citrusfrukter, vinbär och andra frukter men också potatis, grönsaker samt inälvsmat.

#### Symtom/klinik vid brist/överskott

Bristsymtom är spontana hudblödningar, tandlossning, trötthet, muskelsvaghet samt hud och slemhinneskador.

Det saknas större kliniska material i litteraturen, men det finns en fallbeskrivning där en superobes patient utvecklade multiorgansvikt beroende på C-vitaminbrist som en följd av ensidigt kostintag under en snabb pre-och postoperativ radikal viktörlust.

Vid svår sjukdom och oklara hud- och slemhinnesymptom bör brist misstänkas och behandlas peroralt. I en uppföljningsstudie Aaseth E et al fann man högre nivåer av vitamin C fem år efter GBP jämfört med nivåerna preoperativt<sup>1</sup>.

#### Nordisk näringsrekommendation

Rekommenderat dagligt intag (RDI) är 30 till 60 mg/dag

#### Vår rekommendation

Det finns inga rekommendationer i litteraturen att nivåerna av detta vattenlösliga vitamin bör kontrolleras som rutin efter bariatrisk kirurgi.

Extra C-vitamintillskott utöver de mängder som ingår i konventionella multivitaminpreparat rekommenderas inte.

#### Extra referens:

1. Aaseth E et al: Vitamin concentrations 5 years after GBP. Eur J Nutr 2015; 69:1249-55



## Zink, Koppar, Magnesium och Selen

### Verkningsmekanism/fysiologi

Spårämnen zink, koppar, magnesium och selen ingår i flera viktiga enzymssystem. Under normala betingelser tas dessa spårämnen, liksom kalcium och järn, upp i tolvfingertarmen och den övre delen av tunntarmen. Operationer som DS och GBP förbikopplar övre delen av tunntarmen och försämrar därför upptaget av spårämnen liksom av järn och kalcium. Frisättningen av spårämnen och järn från födan underlättas av magsäckens saltsyra. GS, DS och GBP försämrar matens saltsyraexponering och därigenom även upptaget av spårämnen och järn. Det är inte helt riskfritt att substituera spårämnen. För Koppar och selen är gränsen snäv för vad som är nyttigt respektive skadligt.

### Monitorering och tolkningsproblem

Spårämnen återfinns framförallt intracellulärt och nivåerna i plasma återspeglar sällan kroppens totala förråd. Plasmanivåbestämning av de olika spårämnen säger därför väldigt lite om de verkliga nivåerna i kroppen. Tyvärr saknas ofta samsyn på hur olika spårämnen ska monitoreras. Ofta är 24-timmars mätning av urinutsöndringen av natrium, kalium, klorid, kalcium, magnesium, zink och koppar ett bättre mått på mineral/spårämnesbrist då denna sjunker vid brist, något som kan förekomma med normala serumvärden.

Det är för närvarande oklart hur vanligt det är med brist på dessa mineraler och spårämnen efter bariatrisk kirurgi, men har främst rapporterats efter DS.

### Symtom/klinik vid brist

Brist på spårämnen har framförallt studerats i samband med bristfällig substitution vid parenteral nutrition. Ofta ger brist på spårämnen upphov till anemi, muskelsvaghet och olika neurologiska eller psykiatriska symptom.

## Zink

Preoperativt låga zinknivåer är ovanligt. Efter DS ses dock relativt ofta låga nivåer, liksom ibland efter GBP. Zink är viktigt för immunsystemet och behövs för syntes av proteiner, RNA, DNA och kolhydrater. Naturliga zinkkällor är kött, mejeriprodukter, fullkornsprodukter, inälvsmat, musslor, ost och nötter. I kroppen finns mellan 2-4 g zink varav 2/3 återfinns i musklerna och 1/3 i benvävnaden.

### Symtom/klinik vid brist/överskott av Zink

Symptom på zinkbrist har mest studerats hos personer med medfödda rubbningar i zinktransportsystemet, så kallad acrodermatitis enteropathica. Zink behövs för en normal celledelning och brist kan ge upphov till anemi, försämrad sårläkning, försämrat immunförsvar, håravfall, dermatit kring kroppsöppningarna, muskelsvaghet, neuropatier, känselstörning, diarré, dålig aptit, smakförlust, luktstörning, irritabilitet och beteendeförändring. Zinkbrist efter bariatrisk kirurgi ses fr.a. hos patienter med svåra gastrointestinala komplikationer.

### Monitorering och tolkningsproblem-Zn

Vid intag under 2-3 mg/d sjunker serumkoncentrationen av zink i plasma snabbt. Plasmanivåerna står dock bara för 0,1 % av kroppens zinkförråd. Zink binder till albumin och flera andra plasmaproteiner varför det vid inflammation med läckage av albuminet till interstitiet och därmed låga albuminnivåer i serum är svårt att utifrån plasmanivåerna uttala sig om det föreligger zinkbrist eller ej.

### Sammanfattning av övriga guidelines för monitorering

Zink	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	nej	nej	e.a	e.a	årligen
Gastric bypass	Ja, intervall e.a.	nej	Ja, intervall e.a.	e.a	e.a	årligen
Duodenal switch	Ja, intervall e.a.	årligen	Ja, intervall e.a.	e.a	e.a	årligen

### Nordisk näringsrekommendation

Män 9 mg/dag, Kvinnor 7 mg/dag. Rekommendation om maxintag saknas i de nordiska näringsrekommendationerna.

### Sammanfattning av rekommendationer övriga guidelines

Zink	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	K:8mg M:11mg UL 40 mg	e.a	MV+ev 8-15 mg/1mg Cu	e.a	MV	MV+ev 8-15 mg/1mg Cu
Gastric bypass	K:8mg M:11mg UL 40 mg	e.a	MV+ev 8-15 mg/1mg Cu	e.a	MV	MV+ev 8-15 mg/1mg Cu
Duodenal switch	K:8mg M:11mg UL 40 mg	e.a	MV+ev 8-15 mg/1mg Cu	e.a	MV	MV+ev 8-15 mg/1mg Cu

### Vår rekommendation

Vi rekommenderar att samtliga fetmaopererade förskrivs zink

- I form av multivitamintablett som minst innehåller den dagliga rekommenderade dosen 9 mg.
- Nivåerna i plasma kan kontrolleras årligen och normala nivåer ska eftersträvas.
- Kontrolleras vid oförklarlig anemi, uttalad hårförlust eller smakstörning
- Om substitution med zinkinnehållande multivitamin inte räcker för att upprätthålla normala plasmanivåer ges tillägg av extra peroralt zink om ej inflammation föreligger. Vid inflammation kan låga värden förväntas.
- Vid doser över 50 mg bör kopparnivåerna kontrolleras (se nedan under koppar).

## Koppar

### Verkningsmekanism/fysiologi

Koppar ingår i flera enzymsystem av betydelse för energimetabolismen och bindvävssyntesen. Koppar behövs för järnomsättningen och skyddar mot fria radikaler. Förekomst av preoperativ kopparbrist är ofullständigt studerad. Koppar finns i många födoämnen och dessutom i kranvatten då vattenledningar ofta består av koppar. Under normala omständigheter torde det därför vara svårt att utveckla kopparbrist. Höga halter koppar finns bland annat i lever, skaldjur, nötter och kakao. Det

mesta av kopparn är i plasman bundet till ceruloplasmin som bildas i levern. I kroppen finns mellan 50-150 mg koppar.

Efter DS har kopparbrist rapporterats hos över 75 % av patienterna i vissa studier och hos 10 % efter GBP. Vid diarré ökar omsättningen av enterocyter vilket leder till ökade kopparförluster. Kopparbrist ses därför i samband med vissa tarmsjukdomar.

### Symtom/klinik vid brist/överskott-Cu

Kopparbrist kan ge upphov till anemi, neuropati i form av ataxi och parestesier, försämrad sårhäkning, neutropeni, myelopati, cardiomyopati och försämrat immunförsvar. Koppar är toxiskt vid överdosering och kan ge akuta förgiftningssymptom i form av kräkningar och diarréer och på längre sikt leverskador. Intag av mer än 5 mg/dag anses skadligt.

### Monitorering och tolkningsproblem

Först vid kraftigt sänkta kopparnivåer i kroppen sjunker koppar och ceruloplasminnivåerna i plasma. Den ideala monitoreringsmetoden för mer måttlig kopparbrist är omdiskuterad. Koppar bundet till proteinet chaperon har föreslagits som bättre monitoreringsmetod liksom kopparkoncentrationen i trombocyter.

I tunntarmen tävlar zink och koppar om varandras upptag. Substituering av zink kan därför orsaka kopparbrist och vice versa. Långvarig zinkbehandling i doser över 50 mg kan utlösa kopparbrist. Flera Internationella riktlinjer anger därför att man bör ge 1 mg koppar för varje 8-15 mg Zink. I Sverige och Norge saknar dock många laboratorier analysmöjlighet för koppar. Det finns heller inga rena perorala kopparpreparat för förskrivning på den svenska och norska marknaden. Överdosering av koppar är dessutom toxiskt.

### Sammanfattning av övriga guidelines för monitorering

Koppar	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	Vid symptom	nej	Vid symptom	e.a	e.a	årligen
Gastric bypass	Vid symptom	nej	Vid symptom	e.a	e.a	årligen
Duodenal switch	Vid symptom	Vid symptom	Vid symptom	e.a	e.a	årligen

### Nordisk näringsrekommendation

0,9 mg/dag. Maximalt intag 5mg/dag.

### Sammanfattning av övriga guidelines

Koppar	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	2mg		2 mg	e.a	e.a	2 mg
Gastric bypass	2mg		2 mg	e.a	e.a	2 mg
Duodenal switch	2mg		2 mg	e.a	e.a	2 mg

## Vår rekommendation

Vi rekommenderar

- Multivitaminpreparat med 2 mg koppar/dygn.
- Analys av koppar i plasma bör göras årligen efter DS och samt vid substituering med zink i doser över 50 mg. CRP bör alltid tas vid mineral/spårämnesanalys för att kontrollera eventuell inflammation som leder till lägre serumhalter p.g.a. omfördelning av albumin.
- Kopparanalys bör alltid genomföras vid kronisk diarré, neuropatier, oförklarlig anemi, försämrad sårhäkning eller muskelsvaghet. Vid svårtolkade resultat kan ceruloplasminnivåerna kontrolleras eller 24-timmars urinutsöndring av koppar.

## Magnesium

### Verkningsmekanism/fysiologi

Magnesium behövs för bildning av nukleinsyror, proteinsyntes, fortplantning, energimetabolism, kalciumomsättning och upprätthållande av cellernas membranpotential. Kroppen innehåller 20-28 g magnesium. Liksom för kalcium stimuleras magnesiumupptaget av D-vitamin och parathormon. Livsmedel rika på magnesium är baljväxter, bladgrönsaker, fullkornsprodukter, kött, fisk, skaldjur, kaffe, mörk choklad och nötter. Efter bariatrisk kirurgi är magnesiumbrist främst rapporterad efter DS.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Brist ger muskelsvaghet hyperreflexi, skakningar, kramper, epilepsi, arytmier, balansrubbing, ataxi, yrsel, nystagmus, beteendestörningar, irritabilitet, depression, apati och psykos. Det är svag korrelation mellan bristsymtom i form av kramper och serumnivåer av magnesium. Lågt magnesium ökar risken för digitalisintoxikation. Bristssymtom kan förutom vid bariatrisk kirurgi uppkomma vid diarrésjukdomar. Lågt magnesium ger ofta samtidig hypokalemi och hypercalcemi.

Hypermagnesemi kan ses vid njursvikt. Vid S-Mg över 2 mmol/L uppträder neuromuskulär blockering med symptom i form av reflexbortfall, vasodilatation, muskelsvaghet, paralyser, andningsuppehåll, koma, bradycardi, paralytisk ileus, dilaterade pupiller och slutligen asystoli. Vid en normal njurfunktion kompenserar njurarna för ett ökat magnesiumintag genom att öka urinutsöndringen varför höga värden sällan ses i praktiken. Intag över 0,5-5 g/d kan dock ge diarré, men i övrigt inga andra allvarliga symptom vid normal njurfunktion.

### Monitorering (ink lev tolkningsproblem av labprover)

Röda blodkroppar innehåller mycket magnesium och hemolys kan ge falskt höga värden. Hälften av kroppens magnesium återfinns i skelettet och resten intracellulärt. Endast 1 % av magnesium finns i plasman där Mg binds till albumin. Vid inflammation och postoperativt ses därför lätt sänkta magnesiumnivåer i serum utan att magnesiumbrist behöver föreligga. Vid misstanke på magnesiumbrist utan symptom rekommenderas dygnsurinutsöndring av magnesium (tU-Mg) där värden <1 mmol/L starkt talar för brist

### Sammanfattning av övriga guidelines för monitorering

Magnesium	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	nej	e.a	e.a	e.a	Vid hypocalcemi
Gastric bypass	e.a	nej	e.a	e.a	e.a	Vid hypacacemi
Duodenal switch	e.a	Vid symptom	e.a	e.a	e.a	Vid hypocalcemi

### Nordisk näringsrekommendation

Män 350 mg, Kvinnor 280 mg. Maxdos saknas.

### Sammanfattning av övriga guidelines

Magnesium	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	2x normal behov	K 300 mg M 400mg	MV	e.a	MV	e.a
Gastric bypass	2x normal behov	K 300 mg M 400mg	MV	e.a	MV	e.a
Duodenal switch	2x normal behov	K 300 mg M 400mg	MV	e.a	MV	e.a

### Vår rekommendation

- Multivitamintablett som innehåller magnesium.
- Magnesium i plasma bör kontrolleras efter DS, vid diarré, neurologiska symptom, muskelsymptom, depression eller nydebuterad arytmi. Normala nivåer ska då eftersträvas.
- Vid otillräcklig substitution med multivitamin ges tillägga av peroralt magnesium.
- Det finns risk för överdosering med diarré

## Selen

### Verkningsmekanism/fysiologi

Selen ingår som kofaktor i många antioxidanter och i thyroideahormonmetabolismen. Selen är viktig för immunsystemet. Svår brist kan ge kardiomyopati. Selen finns i all föda, men framförallt i fisk, skaldjur, mjölk, ost och inälvsmat. Selenbrist kan uppstå efter fetmakirurgi. Selenbrist är ofullständigt studerat och tydliga rekommendationer saknas i de flesta riktlinjer.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Brist är ovanlig i normalbefolkningen, men kan leda till hjärtmuskelförlamning. Brist kan försämra tillväxt av hår, naglar och magtarmkanalen. Höga doser är toxiska.

### Sammanfattning av övriga guidelines för monitorering

Selen	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	e.a	nej	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Gastric bypass	e.a	nej	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom
Duodenal switch	e.a	årligen	Vid symptom	e.a	e.a	Vid symptom

### Nordisk näringsrekommendation

Män 60ug/dygn, Kvinnor 50 ug/dygn

Maximalt intag:300 ug/dygn

### Sammanfattning av övriga guidelines

Selen	ASMBS Allied Health 2008	AACE/TOS ASMBS 2009	AACE/TOS ASMBS 2013	The Lehman Series 2009	European Guidelines 2014	BOMSS 2014
Gastric sleeve	2x normal behov		MV	e.a	MV	MV
Gastric bypass	2x normal behov		MV	e.a	MV	MV
Duodenal switch	2x normal behov		MV	e.a	MV	MV

### Vår rekommendation-Se

- Multivitamin-tablett som innehåller daglig rekommenderade dos.
- Det saknas tillräckligt med underlag för att rekommendera generell selenscreening efter obesitaskirurgi.
- Selennivåerna bör kontrolleras vid oförklarlig anemi, trötthet, metabol bensjukdom, kronisk diarré eller hjärtsvikt.

### Krom-Cr

Krom finns i många former. Cr<sup>3+</sup> är den mest stabila formen och finns i föda medan Cr<sup>6+</sup> är ett mutagent miljögift. Krom är komplicerad att analysera i kost pga. kontamination från luft. Krom finns framförallt i fisk, fullkornsprodukter, nötter, kryddor och processat kött. Endast 0,4-2,5 % av det Cr<sup>3+</sup> vi får i oss tas upp i tarmen. Kroms funktion i kroppen är relativt okänd.

### Symtom/klinik vid brist/överskott

Krom anses vara en ko-faktor till insulin och eventuellt verka via någon membranreceptor. Brist har i djurförsök gett upphov till metaboltsyndromliknande symptom med glukosintolerans trots normala insulinivåer, stegrat kolesterol och triglycerider, ökad bildning av kärlplaque, minskad fertilitet och reducerat antal spermier och tillväxthämning. En handfull fall med liknande symptom finns rapporterade även på människor där man även observerade vikt förlust och neuropati, symptom som gick tillbaka på substitution. Det råder trots det dock stor osäkerhet om krom verkligen är ett essentiellt spårämne.

**Monitorering (ink lev tolkningsproblem av labprover)**

Någon bra analysmetod för bestämning av krominnehållet i kroppen finns inte. Osäkerhet råder även om vid vilken nivå bristtillstånd ska definieras och vilka symptom eventuell krombrist ger upphov till hos människor. Krom är dessutom komplicerad att analysera pga. miljökontamination från luft och vatten.

**Nordisk näringsrekommendation**

Saknas. Maximal dos i kosttillskott i Norge är 125 mikrogram.

**Vår rekommendation**

Det saknas idag vetenskapligt underlag för att kunna rekommendera monitorering eller substituering av krom efter bariatrisk kirurgi.

## Compliance.

Gode råd om oppfølging etter fedmeoperasjon hjelper lite hvis ikke rådene blir fulgt av den enkelte pasient. Slurv med medikamentbruk er et kjent fenomen for de fleste pasientgrupper. For pasienter som har gjennomgått fedmeoperasjon må en regne med at ikke alle følger de råd som gis 100%. Anbefalingene om postoperative tilskudd må ta hensyn til at det kan være noe svikt i compliance i pasientgruppen.

Faktorer som bedrer compliance:

- Entydige og konsistente råd fra hele behandlingsteamet om hvilke tilskudd som skal tas.
- Færrest mulig tabletter, færrest mulig ganger pr dag.
- God pasientopplæring før og etter operasjonen.
- Både skriftlig og muntlig informasjon.
- Bruk av legemiddeldosett.
- Teknologiske hjelpemidler.
- Informasjon til fastleger ved eventuell endring av anbefalinger.

Serum-folat har foreslagits som indikator på om pasienten tar sine multivitamin-mineraltabletter regelmessig.

### Referens

1. Dogan K et al: Optimization of Viatmin suppletion after Roux-en-Y gastric bypass surgery can lower postoperative deficiencies. *Medicin*, 2014;93:35
2. Navarro M et al: Plasma changes in micronutrients following a multivitamin and mineral supplement in healthy adults. *J Am Coll Nutr* 2003; 22: 124-132



## Rekommendationer för uppföljning efter obesitaskirurgi

Det finns åtminstone tre skäl varför patienter som opererats för morbid fetma ska följas på långsikt:

1. Kirurgiska och näringsmässiga komplikationer och andra negativa händelser kan uppkomma som en följd av operationen. Exempel på detta är nutritionella bristtillstånd. Många av dessa kan, som t.ex B12-brist och skelettpåverkan av sekundär hyperparathyreoidism, vara symtomlösa under lång tid.
2. De positiva effekter som uppnås av operationen och viktnedgången är ibland övergående. Exempelvis återkommer hypertoni som funnits preoperativt ofta efter 10 år. Visserligen har dessa ”goda” år minskat risken för hypertonisjukdomens effekter, med dessa risker återkommer då hypertoni återkommer.
3. Alla patienter ska ha tillskott av mineraler och vitaminer.

I den tidiga operationsfasen (upp till 1 – 2 år) finns dessutom anledning att ha ett tydligt fokus på de tidiga komplikationerna.

Frekvensen av monitorerings- och behandlingsbesök måste anpassas individuellt, men som allmänna riktlinjer ges de rekommendationer som framgår av nedanstående tabell. Tabellen visar också olika fokusområden för besöken.

Besöken bör i första hand ske hos läkare eller sjuksköterskor och eller näringsfysiologer/dietister som fått utbildning och erfarenhet av denna patientgrupp. För läkare utan erfarenhet av denna patientgrupp rekommenderas att man kontaktar opererande enhet vid osäkerhet om uppföljningen.

Den opererande kliniken har ett tydligt ansvar

1. För att göra patienten medveten om vikten av denna livslånga uppföljning
2. Att ha huvudansvaret för de första två årens uppföljning. Om ansvaret därefter överlämnas till annan enhet har kirurgen ett tydligt ansvar för att nödvändig information om patienten och dennes operation överförs
3. Initiera att tillskott av vitaminer och mineraler ske på adekvat sätt

Vi rekommenderar att den opererande enheten organiserar och tar ansvar för 5- och 10-års besöken eftersom det ökar förutsättningarna för att kunskap om de långsiktiga effekterna förbättras för denna patientgrupp. Detta blir då också ett sätt att tillförsäkra att patienterna har en fungerande fast läkarkontakt för de övriga årliga kontrollerna.

Fokusområde /tidpunkt	6v	3m	6m	1 år	2 år	3 år	4 år	5 år	Årligen 6-9 år	10 år	Årligen 11 år och vidare
SOREg	+++			+++	+++			+++		+++	
Tidiga kompl	+++	++	+								
Långtids kompl				++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
Samsjuklighet		+	+	++	++	+	+	++	++	+++	+++
Nutritionell monitorering	+++	++	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++

### Appendix: Innehållet i tillgängliga multivitaminpreparat i Norge och Sverige

## Appendix: Innehållet i tillgängliga multivitaminpreparat i Norge och Sverige

	ACO- Kvinna	Apoteket- Familj	Apoteket- Kvinna	Apoteket- Man	Hjärtats Multivit. Familj	Hjärtats Multivit. Kvinna	Hjärtats Multivit. Man	Nordisk Närings Rekommendation		
Land	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv	Kvinnor	Män	
Tillverkare	Omega Pharma Nordic	Apote- ket AB	Apote- ket AB	Apote- ket AB	Hjärtat	Hjärtat	Hjärtat			
Form	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.			
Antal tabl/mL	2	1	1	1	1	1	1			
Vit A	µg	700	600	700	900	800	300	200	500	600
Vit D	µg	7,5	10	10	10	5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vit E	mg	30	7	8	10	10	18	18	5	6
Vit K	µg	90	75	75	75	30	75	75	90*	120*
Tiamin/B1	mg	1,1	1	1,1	1,4	1,4	1,1	1,65	0,9	1,2
Riboflavin/B2	mg	1,3	1,2	1,3	1,6	1,6	1,4	2,1	1,1	1,4
Niacin/B3	mg	15	14	15	19	18	19	19	12	15
Pantotensyra/B5	mg	5	6	6	6	6	6	6	5*	5*
Pyridoxin/B6	mg	1,3	1,1	1,3	1,6	2	1,4	1,4	1	1,3
Folat/B9	µg	400	200	400	300	200	400	200	200	200
Kobalamin/B12	µg	2	2	2	2	1	2,5	2,5	1,4	1,4
Biotin	µg	30	50	50	50	150	50	50	30*	30*
Vit C	mg	120	50	75	75	60	80	80	50	60
Kalcium	mg	240#	120#	200#	200#	162#	200#	200#	800	800
Magnesium	mg	120	60	75	75	100	75	56,25	280	350
Järn	mg	15	9	15	0	14	14	14	10	7
Zink	mg	7	8	7	9	15	10	20	5	6
Koppar	mg	0,9	0,7	0,9	0,9	1	1	1	0,7	0,7
Mangan	mg	2	2	2	2	0,5	2	2	1,8*	2,3*
Selen	µg	40	40	55	60	25	55	100	30	35
Krom	µg	25	40	40	40	25	45	46	25*	35*
Molybden	µg	45	50	50	50	25	50	50	45*	45*
Jod	µg	150	150	150	150	150	150	150	100	100
omega-3	mg								**	**

\* amerikanska rekommendationer  
# Ca-carbonat

\*\* saknas nordiska näringsrekommendationer  
## Ca-citrat

	Kronans Apotek multivitamin kvinna	Kronans Apotek multivitamin man	MittVal Familj	MittVal Kvinna	MittVal Man	Mivitotal Plus	Baricol- Tugg	Baricol Brus	Nordisk Närings Rekommendation		
Land	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv	Sv			
Tillverkare	Oriola-KD Corp.	Oriola-KD Corp.	MEDA- ATCAB	MEDA- ATCAB	MEDA- ATCAB	Bringwell	Baricol- Bariatrics	Baricol- Bariatrics	Kvinnor	Män	
Form	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Mixtur	Tuggtabl.	Brustabl.			
Antal tabl/mL			2	2	2	30 mL		3	2		
Vit A	µg	300	200	500	500	500	760	700	700	500	600
Vit D	µg	7,5	7,5	15	15	15	15	45	45	7,5	7,5
Vit E	mg	18	18	20	20	20	130	15	15	5	6
Vit K	µg	75	75	0	0	0	0	77	77	90*	120*
Tiamin/B1	mg	1,1	1,65	1,4	1,4	1,4	8	2	2	0,9	1,2
Riboflavin/B2	mg	1,4	2,1	1,6	1,6	1,6	10	1,8	1,8	1,1	1,4
Niacin/B3	mg	19	19	18	18	18	10	18	18	12	15
Pantotensyra/B5	mg	6	6	5	5	5	24	9	9	5*	5*
Pyridoxin/B6	mg	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	10	1,5	1,5	1	1,3
Folat/B9	µg	400	200	300	400	300	400	400	400	200	200
Kobalamin/B12	µg	2,5	2,5	2	2	2	14	700	700	1,4	1,4
Biotin	µg	50	50	30	30	30	100	60	60	30*	30*
Vit C	mg	80	80	120	120	120	700	100	100	50	60
Kalcium	mg	200#	200#	240#	240#	240#	250#	1000##	1000##	800	800
Magnesium	mg	75	56	116	116	116	290	150	150	280	350
Järn	mg	14	14	12	15	0	0	50	50	10	7
Zink	mg	10	20	14	14	14	5	21	21	5	6
Koppar	mg	1	1	0,9	0,9	0,9	0	2	2	0,7	0,7
Mangan	mg	2	2	1	1	1	2,6	2,1	2,1	1,8*	2,3*
Selen	µg	55	100	60	60	60	50	55	55	30	35
Krom	µg	46	46	50	50	50	0	45	45	25*	35*
Molybden	µg	50	50	100	100	100	0	30	30	45*	45*
Jod	µg	150	150	150	150	150	160	150	150	100	100
omega-3	mg									**	**

\* amerikanska rekommendationer  
# Ca-carbonat

\*\* saknas nordiska  
närringsrekommendationer  
## Ca-citrat

Preparat	Nycoplus multi	Nycoplus omega-3 multi	Collett Multitotal 50+	Collett kostpluss multi total	Gevita Multi 50+	Møllers total	Baricol Tugg	Baricol Brus	Nordisk Närings Rekommendation		
	No	No	No	No	No	No	No	No	Kvinnor	Män	
Land											
Tillverkare	Nycomed	Nycomed	Collett	Collett	Gevita	Møllers	Baricol Bariatrics	Baricol Bariatrics			
Form	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl.	Tabl+Kaps.	Tuggtabl	Brustabl			
Antal tabl/mL	1	2	2	1	2	1+1	3	2			
Vit A	µg	250	250	600	500	600	250	700	700	500	600
Vit D	µg	10	10	20	10	20	17	45	45	7,5	7,5
Vit E	mg	10	10	10	12	10	12	15	15	5	6
Vit K	µg	120	120					77	77	90*	120*
Tiamin/B1	mg	1,4	1,4	1,3	1,1	1,3	1,1	2	2	0,9	1,2
Riboflavin/B2	mg	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,4	1,8	1,8	1,1	1,4
Niacin/B3	mg	19	19	17	16	17	16	18	18	12	15
Pantotensyra/B5	mg	5	5	6	6	6	6	9	9	5*	5*
Pyridoxin/B6	mg	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6	1,4	1,5	1,5	1	1,3
Folat/B9	µg	200	200	200	200	200	200	400	400	200	200
Kobalamin/B12	µg	2	2	2	2,5	2	2,5	700	700	1,4	1,4
Biotin	µg	30		50		50		60	50	30*	30*
Vit C	mg	75	75	75	80	75	80	100	100	50	60
Kalcium	mg			400#		400#		1000##	1000##	800	800
Magnesium	mg	100	100	75	100	75	85	150	150	280	350
Järn	mg	15		9	14	9	7	50	50	10	7
Zink	mg	12	12	9	10	9	10	21	21	5	6
Koppar	mg	0,9		0,9	1	0,9	1	2	2	0,7	0,7
Mangan	mg	2,3	2,3	2	2	2	2	2,1	2,1	1,8*	2,3*
Selen	µg	60	60	50	55	50	55	55	55	30	35
Krom	µg	35	35	40	40	40	40	45	45	25*	35*
Molybden	µg	45		50	50	50	50	30	30	45*	45*
Jod	µg	150	150	150	150	150	150	150	150	100	100
omega-3	mg		866				500			**	**

\* amerikanska rekommendationer  
# Ca-carbonat

\*\* saknas nordiska näringsrekommendationer  
## Ca-citrat

