



Funktionen av spårämnen i receptfria mediciner och kosttillskott

Inledning Om någon ser blek och kraftlös ut så kan det bero på järnbrist och det finns många andra vitaminer och spårämnen som vi behöver för att må bra. De flesta näringstillskott ges inte som rent grundämne utan i en förening, där de förekommer i jonform. Här finns information om funktionen hos en rad sådana ämnen.

Ämne

Funktion

Aluminium, Al^{3+}

Räknas till de toxiska metallerna utan funktion. Andra toxiska metaller är arsenik, bly, kadmium, krom (i höga halter) och kvicksilver.

Fluor, F^-

Fluoridjoner ger stark tandemalj, bromsar kariesaktiviteten. Den hämmar bakterietillväxten genom att påverka bakteriernas vidhäftningsförmåga. De syrabildande bakterierna påverkas så att mindre syra produceras.

Jod, I^-

I sköldkörteln bildas ämnesomsättningshormoner som bl a stimulerar förbränning och proteinsyntes. Dessa hormoner innehåller jod.
Brist: Struma, förstörd sköldkörtel och störningar i kroppens ämnesomsättning. Numera mycket sällsynt i Sverige eftersom koksalt jodberikas.

Järn, Fe^{2+}, Fe^{3+}

Järn ingår i hemoglobin och myoglobin i blodets resp muskelvävnadens färgämne. Hemoglobinet transporterar syre från lungorna genom blodbanorna till kroppens alla vävnader.
Brist: Med blodbrist menas oftast järnbrist. Järnbrist ger blekhet, trötthet och kraftlöshet. Den drabbar kvinnor oftare än män

Kalcium, Ca^{2+}

Påverkar musklernas och nervernas funktion och blodets koagulering. Kalcium reglerar många av cellens funktioner och behövs för vissa enzyms aktivitet. Vitamin D deltar i kalcium- och fosfatmetabolismen. Vitamin D bildas i huden mha. den ultravioletta komponenten i solljus.
Brist: Urkalkning av skelettet och bennedbrytning. Rakitis (engelska sjukan).

Kalium, K^+

Kaliumjoner behövs för att hålla syra/bas balansen rätt men också för musklernas och njurarnas funktion. Na^+/K^+ pumpen upprätthåller cellens elektriska membranpotential och elektrolytbalans. Kaliumhalten är högre inne i cellen än utanför. Brist ger muskelsvaghet.

Klor, Cl^-

Reglerar vätskebalansen och det osmotiska trycket i blodet, finns i magsaften som saltsyra samt deltar i syrabasjämvikterna i den karbanhydras-katalyserade reaktionen när blodet lämnar koldioxid till lungorna, sk kloridskiftet.

Koppar, Cu^{2+}

Finns i flera av kroppens enzymer, bl a sådana som påverkar omsättningen av järn och syre. Även i cellens försvar mot fria radikaler.

Brist: Sällsynt hos friska personer. Kan uppstå i samband med vissa tarmsjukdomar och som följd av långvarig överdosering av zink.

Krom, Cr³⁺

Påverkar omsättning av blodsockret.

Brist: Troligen mindre vanlig, men kan leda till försämrat utnyttjande av blodsocker

Magnesium, Mg²⁺

Är med i nerv- och muskelfunktionerna samt ingår i ett stort antal av de enzymer som behövs för att cellerna ska fungera.

Brist: Koncentrationssvårigheter, förvirring, depressioner, krampanfall, domningar, stickningar, förstoppning, diarré

Mangan, Mn²⁺

Ingår i cellens försvar mot fria radikaler. Deltar även i omsättningen av kolhydrater och fetter.

Brist: Hittills ej rapporterad hos människan. Hos djur: Skelettförändringar, förmodligen därför att broskbildningen störs.

Molybden, Mo²⁺

Finns i olika enzymer, bl a för urinsyraomsättningen. Hur ämnet omsätts i kroppen och vilken effekt det har är ännu ganska okänt.

Brist: Man känner inte till några sjukdomstillstånd som skulle bero på molybdenbrist hos människan. Hos djur har man sett att lågt molybdenintag har sänkt aptiten och hämrat tillväxten.

Natrium. Na⁺

Natriumjonen är den viktigaste metalljonen. Den reglerar blodvolymen och det osmotiska trycket. Normalt har vi 140 mmol/ dm³ i den extracellulära vätskan men bara ca 10 mmol/dm³ i den intracellulära vätskan. Totalt ger det ca 90 g NaCl i kroppen. Natriumhalten reglerar blodtrycket via ett hormon – aldosteron.

Symtom vid för låg halt av natriumjoner: Trötthet, lätt huvudvärk och illamående.

Symptomen går snabbt över vid intag av salt och vatten. Vid mycket för låga halter: Kräkningar, aggressivitet, delirium och koma.

Selen, Se²⁺

Behövs för cellernas skydd mot fria radikaler. God funktion hos vissa vita blodkroppar i kroppens immunförsvar. Skydd mot tungmetaller.

Brist: I Sverige är jorden selenfattig. Sjukdom i hjärtmuskulaturen såsom muskelförtvining. Vegetarianer rekommenderas ta tillskott av selen och vit B₁₂

Zink, Zn²⁺

Behövs för många enzyms funktioner, bl a vid transport av koldioxid från vävnaderna till lungorna och proteinsyntes. Zink binds också till hormonet insulin som reglerar kolhydratomsättningen i kroppen.

Brist: Försämrad tillväxt hos barn och tonåringar, försämrat infektionsförsvar och sårhäkning, förändring i huden och avtrubbat smaksinne.

Rekommenderat intag per dag för ungdomar

Även för höga doser kan ge sjukdomssymtom och därför finns både ett lägsta och ett högsta rekommenderat värde för dessa ämnen.

Ämne	Mängd	Ämne	Mängd
Fluor	1,5 mg	Krom	0,05 mg
Fosfor	500 mg	Magnesium	100 mg
Jod	0,15 mg	Mangan	1-2 mg
Järn	10-18 mg	Molybden	0,10 mg
Kalcium	200 mg	Natrium	1-3 g

Kalium	2 g	Selen	0,05 µg + vit.E.
Koppar	2 mg	Zink	9 mg

Lite mera till Läraren:

Aluminium, Al³⁺

Aluminium förekommer i vår miljö men inte i organismer. Sura födoämnen som varit i kontakt med aluminium kan innehålla förhöjda värden. Vissa antacida, medel som neutraliserar syror, innehåller aluminiumhydroxid. Absorptionen i tarmen är låg ty aluminiumjonens löslighet är liten vid tarmens pH. Aluminiumjoner kan binda till järntransportörerna vid järnbrist. Aluminiumjoner har hög affinitet till fosfatföreningar och lagras i skelettet där de ersätter kalciumjoner. Under en människas livstid tycks en långsam ackumulering ske i neuroncellkärnor och detta misstänks ha samband med Alzheimers demens.

Fluor, F⁻

Fluoridjoner har frakturprofylaktisk effekt tillsammans med kalcium, D-vitamin, östrogen och anabola steroider. Fluoridjoner förekommer i olika mediciner där väte substituerats. Motgift mot höga halter av fria fluoridjoner i blodet är mjölk eller laktat.

Jod, I⁻

Kroppen innehåller normalt 80 µmol jod (10 mg), det mesta finns i sköldkörteln (tyroidea). Jod är beroende av kontinuerlig tillförsel. Mängden jod i kroppen är proportionell mot utsöndring i urin. Uptag av jod sker genom aktiv transport. Jod finns mest i havsfisk och endast låga halter i insjöfisk, kött och mejeriprodukter. Därför tillsätts jodidjoner i salt.

Järn, Fe²⁺, Fe³⁺

Hemoglobinhalt är ett mått på mängd järn i blod. Venblod eller kapillärblod tas i rör med EDTA (som antikoagulant). Fe²⁺oxideras till Fe³⁺ med Drakins lösning (kaliumcyanid och kaliumferrihexacyanid) och mäts i spektrofotometer vid 540 nm. Normalvärde är 110 –160 g/dm³. Höga värden (>190 g/dm³) kallas polyglobuli och kan bero på

- Absolut ökning av totala hemoglobinvärdet
- Låg halt av plasmavolym (vanligare) vid vätskeförlust, intorkning, diabetes, diuretikaanvändning
- Sekundär ökning p.g.a. erythropoetinutsöndring vid sjukdom
- Dopning av EPO (erythropoetin är ett naturligt förekommande hormon som reglerar mängden blodkroppar. Halten EPO ökar vid vistelse på hög höjd eller med "höghöjds" träning)
- Stresspolycytemi hos rökare

Låga värden innebär anemi. Orsakade av t.ex. kraftiga menstruationer, vit B₁₂ och/eller folsyra brist t. ex. hos veganer, malabsorption och/eller malnutrition, alkoholism eller graviditet

Järnbrist är vanligt hos människor i stora delar av världen, mera sällan hos djur. Järn är mera svårtillgängligt i jordbruksprodukter än i animalisk kost. Det mesta av behovet av järn kommer från järnets inre kretslopp, från sönderfallande erythrocyter. Absorption av järn sker med vitamin C.

Kalcium, Ca²⁺

Ca 2% dvs. 1,2 kg av kroppen består av kalciumjoner. 45 % är i joniserad form eller bundet till albumin. Kalcium behövs för musklerna och nervernas funktion, för att bygga upp benvävnad och för att blodet ska koagulera. Behövs även för vissa enzymer och mot benskörhet.

Kalcium är viktigt för :

- Neuromuskulär funktion
- Hjärt-kärlfunktion
- Tromocytfunktionen och koagulering
- Na^+/K^+ -pumpen och membranpotentialen
- Fungerar som antagonist till kaliumjonen

Ca^{2+} regleras av vitamin D_3 , som är den aktiva delen av vitamin D. Vitamin D_3 ökar resorbtionen av kalcium från njurar och ökar även resorbtionen av fosfat från tarmen.

Symptom: Trötthet, svaghet, muskelryckningar som kan öka till kramper i framförallt i händer och fötter och stickningar kring munnen.

Kalium, K^+ är den viktigaste jonen i den intracellulära vätskan där den upprätthåller den neuromuskulära transmissionen, deltar i H^+ -regleringen samt i Na^+/K^+ -pumpen. Kalium är nödvändig för proteinsyntesen och många enzymatiska processer. I kroppen finns ca 3500 mmol. 75% av halten kalium finns i musklerna
Symptom vid låga halter kalium: Nedsatt koncentrationsförmåga, trötthet, irritabilitet, muskelsvaghet.

Klor, Cl^- Ca 2,1 mol eller 75 g i kroppen. Kloridjonen är den vanligaste extracellulära jonen. Natriumklorid återupptas (resorberas) av njurarna. I magen finns 140 mmol/dm³. Svett innehåller ca 40 mmol/dm³.
Analys av natriumklorid sker vid misstanke på cystisk fibros. Svett från dessa patient har höga halter av natriumklorid.

Koppar, Cu^{2+} Den totala mängden koppar är ca 1,3 mmol (80mg). Den största delen är lagrad i levern bundet till depåproteinet metallotionein och i hjärnan. Koppar absorberas i tarmen och transporteras med albumin. Koppar ingår i flera enzymer t.ex.

- Cytokromoxidas tillsammans med järn
- vid deaminering av lysin i brosk,
- i superoxiddismutas som tillsammans med ett zink-enzym oskadliggör reaktiva peroxider och hydroxylradikaler.

Koppar förekommer i katekolaminmetabolismen (katekolamin är grupp som består av bl.a. dopamin, noradrenalin, adrenalin och är transmittorsubstanser). Vid Mb Wilsons sjukdom anlagras koppar till skadliga nivåer. Patienten med den sjukdomen får en liten mängd penicillinamin som komplexbinder koppar.

Krom, Cr^{3+} Deltar i omsättningen av blodsocker. Brist ovanligt. Då krom förekommer inom metallurgin, färgindustrin och i många kemiskt tekniska sammanhang förekommer förgiftningar inom vissa yrkesgrupper. Krom(III) föreningar är svårslösliga, tas inte upp i kroppen och klassas inte som giftig. Däremot klassas krom(VI) som giftig, carcinogen och ett miljögift. Krom(VI) tas lätt upp i tarmen eftersom den liknar sulfatjonen. Där omvandlas den med glutationsystemet till krom(III). Kromjonen bildar komplex med många biomolekyler, som troligen svarar för de toxiska effekterna.

Magnesium, Mg^{2+} är en intracellulär jon och nödvändig för

- Kolhydrat-, protein-, lipid- och nukleinsyra-metabolismen.
- Na^+/K^+ -pumpen
- Oxidativ fosforylering i mitokondrier

- Syntes av acetylcholin samt muskulaturens känslighet för stimuli. Det finns ca 1 mol i kroppen. Behovet ökar vid uppbyggnad (anabolism) av vävnad. Kaliumhalten påverkar upptaget av magnesium eftersom jonerna konkurrerar om samma resorbtionsmekanism. Några orsaker vid låg halt av magnesium: Alkoholism, långvariga förluster (kräkningar, diarréer), kalciumbrist, sen behandling av diabeteskoma Symptom: Trötthet, nedsatt koncentrationsförmåga och depression. Patienten har en känsla av att vara inpackad i bomull samt upplever en osäker gång

Mangan, Mn²⁺	Mangan förekommer som kofaktor vid glykolysen. Pyruvatkinas katalyserar reaktionen när ATP bildas genom överföring av en fosfatgrupp till ADP från fosfoenolpyruvat. Mangan deltar i fotosyntesen.
Molybden, Mo²⁺	Vid nerbrytning av puriner (t ex från nukleinsyror) ingår xantoxidas, ett flavoenzym med molybden och fyra järn-svavelcentra. Resultatet är urinsyra.
Natrium, Na⁺	Natriumbrist kopplas alltid med vattenbrist då natrium bara kan utsöndras med vatten. Det är den extracellulära vätskan (ECV) som påverkas. Kombinerad vatten/natriumbrist sker på tre sätt <ul style="list-style-type: none"> • Kräkningar, diarré och förluster av vätska, saltsyra och K⁺ och Na⁺ • Brännskador och kraftiga svettningar via huden • Njurförluster med osmotisk diures och njursvikt Natriumöverskott förekommer vid höga vid ökat intag av salt, dålig njurfunktion och vid hjärtsvikt.
Selen, Se²⁺	Är en essentiell, icke metalliskt jon som liknar svavel. Selen tas upp från jorden till växter och inkorporeras i stället för svavel i aminosyrorna selenocystein och selenometionin. Biotillgängligheten varierar beroende på i vilken form den tillförs i och ökar i närvaro av antioxidanter vit. A, C och E. Selen ingår i aktiva centrum i glutathionperoxidas (tre aminosyror = glutamat-cystein-glycin) som katalyserar två olika reaktioner <ul style="list-style-type: none"> • reaktionen med peroxid och glutathion (GSH): Denna reaktion sker även med katalas. $\text{ROOH} + 2\text{GSH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{ROH} + \text{GSSG}$ <ul style="list-style-type: none"> • Reducerar lipohydroxiperoxider till hydroxisyror Brist: I Kina förekommer Keshansjukdomen som är en kardiovaskulär sjukdom hos framför allt kvinnor och barn . Behandlas med framgång med natriumselenit. Vid låga halter av selen: minskad prostaglandinsyntes, ökad trombocytaggregation och låg glutathionperoxidasaktivitet.
Zink, Zn²⁺	150-250 µmol zink i kroppen. Mer än 200 zink-metallzymer har identifierats. Nödvändig för tillväxt, reproduktion och sårhäkning. Zink <ul style="list-style-type: none"> • ingår i biomembran och i hormon-receptorkomplex. • stabiliserar RNA- och DNA-strukturer och reglerar DNA-transkriptionen, • deltar i celledelning, cellulär immunitet och