



# ZINK

## MINERAL

### Inledning

Redan 1550 f Kr beskrevs på papyrusrullar lokal zinkbehandling vid hud- och ögonskador. Sedan 1930-talet har man känt till att zink utgör ett essentiellt mineral.

Kroppen innehåller 1,5–2,5 gram zink, varav en stor del finns lagrat i musklerna (60 procent) och skelettet (30 procent). Zink förekommer som de flesta spårelement huvudsakligen som en jon intracellulärt (95 procent). Endast 0,1 procent av kroppens zink finns i blodets plasma och då huvudsakligen bundet till proteiner.

Sädesvätskan och ögats åderhinna innehåller rikligt med zink.

### Funktion

Zink har avgörande betydelse för kolhydrat-, fett- och proteinomsättningen. Den är viktig för tillväxt, reproduktion, centrala nervsystemet, hormonsystem, immunförsvar, skyddet mot fria radikaler samt för styrningen av våra gener och kontrollen av cellernas programmerade död (apoptos). Zink har extra stor betydelse för celler med snabb omsättning som i immunsystemet, tarmmukosan och andra slemhinnor, och under perioder av snabb tillväxt är zink extra viktigt.

Mer än 300 olika zinkberoende enzymer har identifierats, hur många av dessa som har betydelse för människan är oklart men sannolikt ca 200.

Ett zinkberoende enzym har sannolikt även betydelse för smak och lukt. Vid zinkbrist har nämligen förlust av smak och lukt liksom anorexi och vikt-förlust konstaterats hos barn. Detta har sedan förbättrats av zinktillskott. Zink påverkar sannolikt även aptiten, via en direkt verkan på specifika receptorer i centrala nervsystemet.

Flera av människans viktigaste hormoner är beroende av zink för sin syntes, utsöndring och effekt i målorganen. Zink påverkar tillväxthormon, flera steroidhormoner, sköldkörtelhormoner, prolaktin och kortikosteroider. Det finns en ömsesidig växelverkan mellan zink och hormonerna. Medan zink påverkar syntesen och aktiviteten av hormonerna, påverkar hormonerna upptaget och omsättningen av zink.

Zink är helt nödvändigt för insulinets produktion, aktivering och effekt i cellerna. Zink är därför viktigt för kolhydratomsättningen. Zinkbrist tycks försämra cellernas förmåga att utnyttja glukos. Vid diabetes uppkommer störd zinkomsättning med ökad urinutsöndring och sänkta blodnivåer. Via en synergistisk effekt mellan zink och insulin stimuleras upptaget av glukos i fettcellerna och den så kallade lipogenesen, det vill säga bildningen av fett (triglycerider) av glukos. Detta kan få konsekvenser i form av förhöjda fettsyror i blodet.

Hypothalamus och hypofysen är områden i hjärnan som är ansvariga för utsöndringen av tillväxthormonet, GH. Dessa områden har visat sig vara mycket rika på zink. Zinkbrist tycks leda till sänkta nivåer av GH i blodet, vilket i vissa fall kan återställas med zinktillskott. IGF-1 är ett hormon som tillverkas i levern, vilket stimuleras av tillväxthormonet (GH). Syntesen av både tillväxthormon (GH) och IGF-1 stimuleras av zink.

Testosteronproduktionen är beroende av zink och ett linjärt samband råder mellan blodets nivåer av zink och testosteron. Även en marginell brist kan få effekter på testosteronnivåerna. Spermiernas kvalitet påverkas också negativt av zinkbrist och kan leda till infertilitet.

Immunförsvarets celler är beroende av en rad zinkberoende enzymer och därför har zinkbrist påtagliga negativa effekter på immunförsvaret.

Zinkkoncentrationen är mycket hög i skelettet jämfört med andra vävnader. Zink agerar tillsammans med aktiverat vitamin D (Kalcitriol) vid bildningen av benvävnad. Även vid utvecklingen av osteoporos kan zinkbrist ha viss betydelse.

Zink har även betydelse för vitamin A-omsättningen och har därför betydelse bland annat för mörkerseendet. Synen kan även påverkas negativt genom att zink har stor betydelse för ögats utveckling. En förklaring till zinks betydelse för ögats och hjärnans utveckling kan vara att zink är involverat i omsättningen av de essentiella fettsyror som har stor betydelse för hjärncellernas uppbyggnad. Den gråa substansen i hjärnbarken är mycket zinkrik och zink har stor betydelse för utvecklingen av hjärnans normala funktioner och regleringen av flera viktiga transmittorer i hjärnan.

Zink tillhör antioxidanterna i kosten. Den antioxidativa effekten verkar vara medierad via två mekanismer. Den sker dels via det zink- och kopparberoende superoxid-dismutaset (ZnCu-SOD), samt dels via skyddet av svavelinnehållande tioler. Balansen mellan koppar och zink är viktig intracellulärt, där koppar binder starkare och konkurrerar ut zink när det gäller bindningsplatser. Höga kopparnivåer påskyndar fri radikalproduktion medan zink skyddar mot fria radikaler.

### **Upptag och utsöndring**

Zinkupptaget sker främst i övre delen av tunntarmen, dels via en aktiv proteinberoende process och dels en passiv process. Väl inne i tarmslimhinnan binds den absorberade zinken till ett protein, metallothionin (MT), som är ansvarigt för en stor del av regleringen av zinkupptaget. MT fungerar därmed som en zinkpool som reagerar på zinkintaget och förändrade plasmazinknivåer. Proteinet MT binder även tungmetaller och fungerar därmed som ett skydd mot dessa.

Upptaget av zink är väl reglerat. Vid lågt zinkintag ökar absorptionen och vid högt intag minskar denna.

Ett upptag på 5 mg zink tycks under normala förhållanden upprätthålla stabila zinknivåer. Normalt tas 20–30 procent av kostens zink upp. Upptaget varierar beroende på kostens innehåll av zink och fibrer samt kroppens zinkbehov.

Fibrer och fytinsyra, som finns rikligt i fullkornsprodukter och baljväxter, hämmar upptaget. Samtidigt högt proteinintag motverkar dock den negativa effekten.

Sänkt syrasekretion från magsäcken tycks minska zinkupptaget. Zinkintaget kan hämmas vid långvarig användning av syrahämmande läkemedel, som Losec, samt vid järntillskott i farmakologiska doser.

Koppar konkurrerar med zink vid upptaget i tarmväggen. Kopparintaget tycks dock inte ha någon reell betydelse för zinkupptaget, om koppar intas via kosten. Koppar kan bli ett problem för zinkupptaget om obalanserade kosttillskott med koppar intas.

Användning av p-piller sänker zinknivåerna i förhållande till kopparnivåerna i blodet. Alkohol ökar urinutsöndringen av zink och zinkbrist är vanligt bland alkoholister.

Kroppens kontroll av zinknivåerna sker främst via utsöndring av zink via bukspottkörteln och tarmens egen utsöndring till avföringen. Ett viktigt återupptag sker i tarmen via den enterohepatiska kretsloppet. Utsöndringen via njurarna och urinen är låg men ökar vid exempelvis muskelnedbrytning som vid svält och hård fysisk aktivitet. En liten del zink utsöndras även genom huden och via svett framför allt vid fysisk aktivitet.

### **Behov**

Trots att zink finns nästan överallt i kroppen behöver mineralen tillföras dagligen genom maten för att förhindra bristtillstånd. Specifika och tillförlitliga metoder för att påvisa zinkstatus saknas bl a eftersom såväl upptag som utsöndring är väl reglerade. Behovet är baserat på absorptionsgraden i tarmen som i Sverige bestämts till 25 procent, samt de dagliga beräknade förlusterna.

### **Rekommendation**

De rekommenderade intagen av zink har varit svåra att bestämma. 9 mg anses räcka för män och 7 mg för kvinnor.

Under tillväxtpurten i tonåren är rekommendationen 12 och 9 mg för pojkar respektive flickor.

Intaget skall understiga 45 mg/dag hos vuxna och 25 mg/dag hos barn för att undvika risk för toxiska effekter.

### **Brist**

De kliniska tecknen på zinkbrist är försämrad tillväxt, försämrad sårhäkning, hudförändringar och ett nedsatt immunförsvar. Mer subtila bristsymptom är diarré, irritabilitet, försämrad aptit, illamående och ökat antal infektioner.

Zinkbrist hos människa beskrevs så sent som 1961, då man fann att försenad tillväxt och könsmognad hos barn i Arabländer kunde förklaras av lågt selenintag i kombination med högt intag av fytinsyra, som hämmade selenupptaget, och kunde botas med zinksupplementering. En dold zinkbrist befaras därför också förekomma i den västerländska befolkningen beroende på ökat fiberintag och minskad konsumtion av rött kött och mjölkprodukter. Grav zinkbrist förekommer dock sällan ensamt utan i kombination med andra bristtillstånd som protein- och energibrist.

Zinkintaget har beräknats vara för lågt hos nära hälften av världens befolkning, då främst i utvecklingsländer. Där utgör zinkbrist ett stort problem som bidrar till tillväxthämning, försämrat immunförsvar med ökat antal allvarliga infektioner. När zinkintaget är otillräckligt i förhållande till behovet finns ingen egentlig depå. Istället sparas zink genom hämmad tillväxt och minskad utsöndring.

Brist på zink är inte ovanligt vid ett flertal kroniska sjukdomar, som diabetes, njursjukdomar, cancer, leversjukdomar och magtarmsjukdomar.

Zinkbrist försämrar reproduktionsförmågan på flera sätt. Spermia innehåller en hög koncentration av zink. Zinks antioxidativa effekter fyller en funktion i spermia genom att skydda den genetiska koden. Dålig zinkstatus kan försämra kvaliteten på spermier och minska reproduktionsförmågan.

Vid zinkbrist hos gravida kan vidare tillväxthämning, fosterskador samt missfall uppkomma. Barnets födelsevikt kan bli sänkt vid zinkbrist hos modern.

Zinkbrist hos barn leder till minskad tillväxt och försämrad intellektuell

utveckling. Symtomen kan uppkomma innan uppmätbara vävnadsbrister kan mätas.

Vid anorexia nervosa har zinkbrist konstaterats. Symtomen, som försämrad aptit och smak, överensstämmer med symtomen vid zinkbrist men inga övertygande bevis finns vad gäller orsakssambandet.

Vid läkningsprocessen av sår behövs flera zinkberoende enzymer. Dålig läkning av ben- och trycksår hos äldre har relaterats till zinkbrist. Zinktillskott har visat sig vara effektivt. Flera hudproblem som eksem, hudfjällning, håravfall och akne har förknippats med zinkbrist.

Dålig andedräkt kan förbättras med zinktillskott. Lukten hämmas genom att zinkjonen binder det svavel som bildas på tungan.

### **Överskott**

Ett långvarigt intag av mer än 30 mg zink dagligen som tillskott kan ge problem med omsättningen av mineralerna järn och koppar. Doser upp till 30 mg per dag anses dock helt ofarligt.

Vid doser över 150 mg kan yrsel, illamående och obehag från magsäcken uppkomma. Kroniskt högt zinköverskott kan även leda till uttorkning, kräkning, elektrolytstörningar och buksmärter.

### **Källor**

Hela 20–25 procent av vårt zinkbehov täcks av mjölkprodukter i Sverige, något mer för barn. Lika mycket täcks av kött, fisk och ägg. Spannmål står för 20 procent.

Medelintaget i Sverige är för män 11,6 mg och kvinnor 8,9 mg, det vill säga precis på gränsen. Man bör därför tänka på zinkintaget vid längre perioder av stress, som vid infektion, inflammation eller hård fysisk aktivitet.

I de nordiska länderna beräknas zinkintaget motsvara 1,2–1,4 mg/MJ.

### **Zink i mjölk och mjölkprodukter**

Huvuddelen av mjölkens zinkinnehåll finns i vattenfasen. Endast 1 till 3 procent finns i fettfasen.

I mjölk är zink till över 95 procent bundet till kaseinmicellerna. Övriga 5 procent är bundna till citrat.

Zinkhalten i mellanmjölk är 0,45 mg per 100 g.

Tillsats av zink i fodret påverkar i viss utsträckning mjölkens zinkinnehåll.

Mjölkprodukter bidrar med ca 22 procent av zinkintaget för vuxna och barn.