

Fytaatrijk eten en toch voldoende zink

Zink is een belangrijk mineraal dat bijdraagt aan uiteenlopende functies in ons lichaam. Een probleem is dat fytaatrijke maaltijden de opname van zink sterk verminderen. Dit artikel belicht de relatie tussen fytaat en zink, het ontstaan van zinktekorten en welke voedingsmiddelen een positief effect hebben op de opname van zink.

TEKST ROB VAN BERKEL

Tekorten aan vitamines en mineralen voorkom je door gezond te eten. Maar ook de biobeschikbaarheid van een voedingsstof is van belang. De biologische beschikbaarheid is de mate waarin een voedingsstof wordt opgenomen in het maagdarmkanaal en dus het deel dat daadwerkelijk door het lichaam kan worden gebruikt. Er zijn verschillende factoren die invloed kunnen hebben op de biobeschikbaarheid en deze factoren variëren per voedingsstof. De interactie tussen de ene en de andere voedingsstof kan bijvoorbeeld de biobeschikbaarheid van een voedingsstof verhogen of verlagen. Het is bekend dat de opname van calcium wordt geremd door oxaalzuur en dat de opname van zink wordt geremd door fytaat. In dit artikel kijken we naar factoren die invloed hebben op de biobeschikbaarheid van zink, de invloed van fytaat en naar manieren om de zinkopname te verbeteren.

Het belang van zink

Zink is een belangrijk mineraal dat betrokken is bij uiteenlopende functies in het lichaam. Meer dan 50 enzymen zijn afhankelijk van zink om chemische reacties in het lichaam mogelijk te maken.

Daarnaast speelt zink een rol bij de structuur van sommige lichaamseiwitten, waaronder receptoren. Zink heeft ook een regulerende functie, bijvoorbeeld in de vorm van genexpressie en bij de communicatie in de cel. Wetenschappelijk onderzoek laat zien dat fytaat de opname van zink vermindert. Ook over calcium wordt

(afhankelijk van leeftijdscategorie). De meeste zink krijgen we binnen via vlees (26,4%), zuivel (22,8%) en brood, granen en pasta (19,5%).³ De prevalentie van een zinktekort - minder dan 10 mmol/l zink in het plasma - is niet bekend, omdat gegevens daarover ontbreken. Op basis van de zinkinname uit consumptiepeilingen

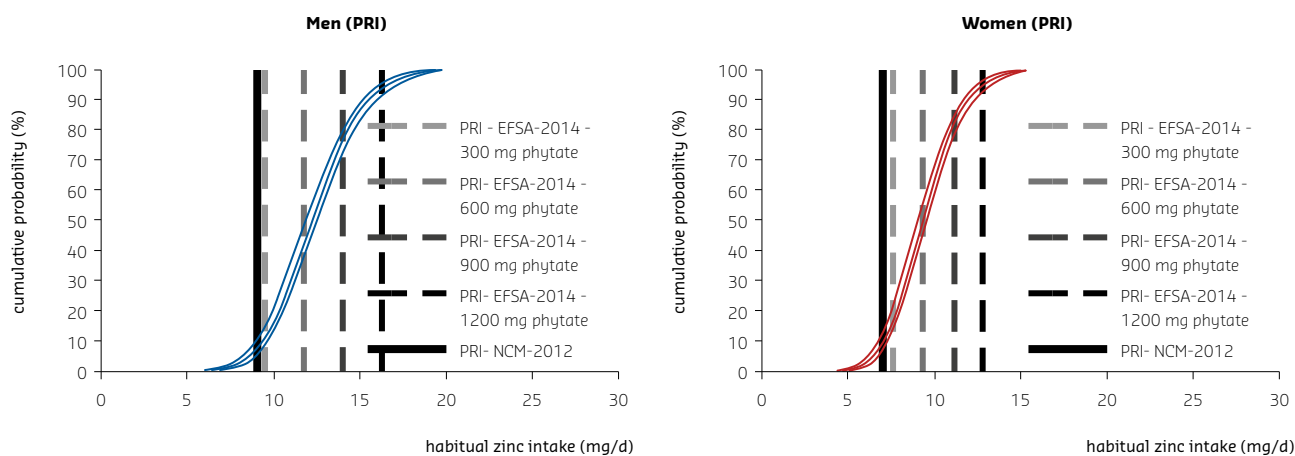
Meer dan 50 enzymen zijn afhankelijk van zink om chemische reacties in het lichaam mogelijk te maken

gezegd dat het de zinkopname vermindert, maar onderzoek daarnaar bij mensen is niet eenduidig en daarmee minder waarschijnlijk.^{1,2} Eiwitten daarentegen verhogen de zinkopname, mogelijk omdat er tijdens de vertering aminozuren vrijkomen die het zink in oplossing houden.

Inname zink

De gemiddelde zinkinname uit voeding - zonder supplementen - is 8,7 tot 9,4 mg/dag voor volwassen vrouwen en 11,6 tot 12,9 mg/dag voor volwassen mannen

is de schatting dat 17% van de wereldbevolking een risico loopt op een zekere mate van een zinktekort.⁴ In Nederland is dat percentage ongeveer 5%. Een zinktekort is geassocieerd met huidproblemen, vermoeidheid, een verminderde reuk en smaak, groeivertraging bij kinderen en een verhoogde kans op infecties. Een ernstig zinktekort komt zelden voor. Alhoewel ontstekingen de plasma-zinkspiegel verlagen, zijn de belangrijkste oorzaken van een zinktekort een lage inname en/of een slechte opname van zink.



Figuur 1: De zinkinname van volwassen Nederlandse mannen en vrouwen (19-50 jaar) in relatie tot de ADH (=PRI, Population Reference Intake) volgens de EFSA en het Nordic Council of Ministers (NCM 2012).⁶

Aanbevelingen zink

In Nederland is de Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid (ADH) zink voor volwassen vrouwen 7 mg/dag en voor volwassen mannen 9 mg/dag. Deze aanbevelingen zijn afkomstig van de 'Nordic Nutrition Recommendations' en zijn vastgesteld op basis van de hoeveelheid zink die verloren gaat via urine, zweet, huid en sperma.⁵ Uit berekeningen volgt dat men bij een zinkopname uit de voeding van 40% een

interindividuele variatie van 15% kan aanhouden. Bij een gemiddeld lagere zinkopname zou de ADH dus hoger moeten liggen. De 'European Food and Safety Authority' (EFSA) hanteert vier verschillende aanbevelingen voor zink per geslacht die afhankelijk is van de fytaatinname (300, 600, 900 of 1.200 mg/dag).⁶ Bij volwassen vrouwen varieert de ADH daardoor van 7,5 tot 12,5 mg/dag en bij volwassen mannen van 9,4 tot

16,3 mg/dag. Dat is duidelijk hoger dan de Nederlandse aanbevelingen. Bij een toenemende fytaatinname zien we dat het percentage volwassen Nederlanders (19-50 jaar) dat de ADH niet zou halen, stijgt (zie figuur 1). Dit kan oplopen tot 90% bij een fytaatinname van 1.200 mg/dag. De Gezondheidsraad heeft de adviezen van de EFSA echter niet overgenomen. Volgens de Gezondheidsraad wordt de rol van fytaaat te veel benadrukt. Het remmende effect van fytaaat op de zinkopname zou van verschillende factoren afhankelijk zijn, zoals de pH, de oplosbaarheid en de aanwezigheid van andere 'enhancers' en 'inhibitors'. Daarnaast is de fytaatinname in Nederland niet bekend.

De fytaaat-zink molar ratio

Een maat om de zinkopname in combinatie met fytaaat uit te drukken is de fytaaat-zink molar ratio. De molar ratio geeft verhouding tussen de inname van fytaaat en de inname van zink, uitgedrukt in mol (eenheid van hoeveelheid stof: 1 mol = $\sim 6 \times 10^{23}$ aantal deeltjes). Bij een fytaaat-zink molar ratio van <5 is de zinkopname hoog. De fytaatinname is dan minder dan 500 mg/dag bij een zinkinname van 10 mg/dag. De zinkopname is laag bij een fytaaat-zink molar ratio van >15 . Dat komt overeen met een fytaatinname van >1.500 mg/dag bij een zinkinname van 10 mg/dag. Een meta-analyse laat zien dat de zinkopname van een voeding met een fytaaat-zink molar ratio van >15 bijna de helft lager is dan een voeding met een fytaaat-zink molar ratio van <15 .¹² Hieruit volgt:

- **Maaltijden met een hoge zinkopname (Ongeveer 50 tot 55 %)** worden omschreven als geraffineerd, bevatten weinig vezels en voldoende eiwitten van voornamelijk dierlijke oorsprong. Deze maaltijden hebben een fytaaat-zink molar ratio van <5 .¹²
- **Maaltijden met een lage zinkopname (Ongeveer 15%)** zijn ongeraffineerd, met weinig dierlijke eiwitten (voornamelijk van soja), veel fytaatrijke voedingsmiddelen en een fytaaat-zink molar ratio van >15 .

Rekenvoorbeeld

De impact van de zinkopname kunnen we verduidelijken met een rekensom. Stel dat het totale verlies van zink 3 mg/dag is. Wie geen tekort wil ontwikkelen, zal dat verlies volledig moeten compenseren door voldoende zink uit de voeding (of supplementen) binnen te krijgen. Wanneer slechts 40% van het zink uit de voeding opgenomen wordt, zal men 2,5 keer meer moeten binnenkrijgen, oftewel 7,5 mg/dag. Wanneer er maar 20% van het zink wordt opgenomen, zal men 5 keer meer moeten binnenkrijgen, oftewel 15 mg/dag. Dit zorgt dus al voor een verschil van 7,5 mg per dag. ➤

	Melkstudie			Rijststudie		
	HM	VM	W	RM	R+M	R+W
n	16	19	19	10	17	18
Energie (kcal)	493	246	0	564	692	322
Eiwit (gram)	26,4	13,2	0	27,2	26,6	6,8
Calcium (mg)	976	488	32	984	741	33
Zink (mg)	4,04	4,14	4,22	3,98	3,63	3,77
van melk (mg)	3,04	1,52	0	2,96	2,28	0
van rijst (mg)	-	-	-	-	1,35	1,35
toegevoegd (mg)	0	1,61	3,21	0	0	2,42
toegevoegd 67Zn (mg)	1,00	1,01	1,01	1,02	-	-
toegevoegd 67Zn maaltijd (%)	25	24	24	26	28	27
toegevoegd 67Zn rijst (%)	-	-	-	-	75	75
Fytaat (mg)	-	-	-	-	297	297
Fytaat-zink molar ratio	-	-	-	-	22	22
FZA (%)	25,5	19,7	72,3	27,8	20,8	12,8
TZA (mg)	1,03	0,81	3,02	1,07	0,28	0,18

Tabel 1: Voedingssamenstelling en de fractionele (FZA) en totale (TZA) zinkopname van de dranken en maaltijden in de melk- en rijststudie. HM=houdbare melk, VM=verdunde melk, W=water, RM=rauwe melk, R+M=rijst+melk, R+W=rijst+water.¹¹

Fytaat en zinkopname

De meest negatieve invloed op zinkopname in het lichaam heeft waarschijnlijk fytaat, ook wel bekend als fyteinezuur. Fytaat zit in graanproducten (brood, pasta), peulvruchten, noten, zaden en sommige groenten. Dit fyteinezuurmolecuul wordt niet opgenomen door het lichaam en met de ontlasting weer uitge-

fytaatinname in Nederland.⁸ De vaak wat oudere gegevens uit andere Europese landen laten uiteenlopende inname-niveaus zien, variërend van 180 mg/dag bij Zweedse mannen en vrouwen tot 1.436 g/dag bij mannen (>40 jaar) uit het Verenigd Koninkrijk.⁹ De EFSA schat dat bij een gemengd eetpatroon de fytaatinname 300 tot 800 mg/dag is.¹⁰

zien. Daarvoor werden twee cross-over studies uitgevoerd; de rijststudie en de melkstudie.¹¹ De onderzoekers wilden onder andere weten of melk de zinkopname van een fytaatrijke maaltijd verhoogt (rijststudie), maar ook of het verdunnen van melk en het kortstondig verhitten ervan op zeer hoge temperatuur (UHT) daar invloed op heeft (melkstudie). Voor de twee studies werden 37 gezonde jongvolwassen vrouwen gerekruteerd. De ene helft deed mee aan de rijststudie (n=18), de andere helft aan de melkstudie (n=19). In beide studies is ervoor gezorgd dat de zinkinname gelijk was om een goede vergelijking te kunnen maken. De rijststudie bestond uit twee testdagen waarin twee verschillende maaltijden werden getest:

- 2x 45 gram gestoomde fytaatrijke rijst met 2x 300 ml UHT (houdbare) volle melk
- 2x 45 gram gestoomde fytaatrijke rijst met 2x 300 ml gedemineraliseerd water

De melkstudie bestond uit vier testdagen waarin vier verschillende dranken werden getest:

De fractionele zinkopname van een fytaatrijke maaltijd met melk was 62% hoger dan met water

scheiden. Omdat fytaat bindt met mineralen, zoals magnesium en zink, worden die bij fytaatrijke voeding minder opgenomen in ons lichaam. Mede door het ontbreken van fytaat in rundvlees is de opname van zink uit vlees bijvoorbeeld goed (ongeveer 55%).⁷

Bij een gemengd eetpatroon rijk aan ongeraffineerde graanproducten en peulvruchten is de schatting 700 tot 1.400 mg/dag en bij een vegetarisch eetpatroon 1.600 tot 2.500 mg/dag.

Invloed melk op zinkopname

Zoals fytaat de zinkopname kan verlagen, zo kan melk de zinkopname verhogen. Dat laat een in Nederland uitgevoerde studie

Gemiddelde inname fytaat

Er zijn geen gegevens bekend over de

- 2x 400 ml UHT (houdbare) volle melk
- 2x 400 ml UHT (houdbare) volle melk met water verdund (1:1)
- 2x 400 ml gedemineraliseerd water
- 2x 400 ml rauwe melk

Het meten van de zinkopname

Om de zinkopname te meten is gebruik gemaakt van gelabeld zink en de ‘double-isotope’ methode. Gelabeld zink is een stabiel isotoop van zink (er zijn vijf vormen van) dat gebruikt kan worden om het metabole pad te volgen. In de rijststudie is bijvoorbeeld gebruik gemaakt van speciale rijst die geteeld is met voor een deel gelabeld zink (^{67}Zn). In beide studies was in

totaal 24-28% van de zinkopname gelabeld. De ‘double-isotope’ methode wil zeggen dat één isotoop (^{67}Zn) oraal is ingenomen met de (verdunde) melk, water en rijst en een ander isotoop (^{70}Zn) intraveneus is geïnjecteerd, 10 minuten na de eerste portie (0,2 mg). Vier dagen na iedere testdag werd van iedere deelnemer urine verzameld. Aan de hand van de verhouding van de verschillende isotopen in de urine kon de fractionele opname van zink berekend worden.

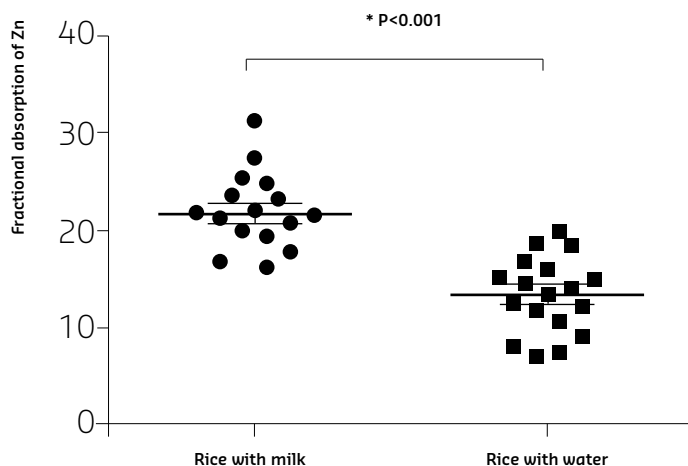
Melk gaat effect fytaat tegen

De resultaten laten zien dat de fractionele zinkopname van een fytaatrijke maaltijd

met melk (fytaat-zink molar ratio 22) 62% hoger was dan met water (12,8 versus 20,8%) (zie tabel 1 en figuur 2). Het verdunnen van melk verlaagde de zinkopname (25,5 versus 19,5%). Dit suggereert dat de verbeterde zinkopname van melk dosisafhankelijk is. De auteurs geven als mogelijke verklaring dat er na verdunning van melk minder eiwitten in zitten die de zinkopname verhogen. Tussen rauwe melk en de UHT-melk werd geen verschil in zinkopname gevonden. Het aantal deelnemers dat de rauwe melk had gedronken was echter klein (n=10). Een eerdere Mexicaanse studie vond ook een gunstig effect van het toevoegen van zowel 250 ml melk als 150 ml yoghurt aan een fytaatrijk plant-based eetpatroon.¹⁴ De zinkopname nam toe met 50 en 68% (10,6 en 11,9%) bij het eetpatroon met respectievelijk de melk en de yoghurt, vergeleken met de controlegroep.

Conclusie

Om een zinktekort te voorkomen, is naast een voldoende inname belangrijk dat zink voldoende door het lichaam wordt opgenomen. Een fytaatrijke maaltijd kan de zinkopname sterk verminderen. Een Nederlandse studie laat zien dat het toevoegen van melk aan een fytaatrijke maaltijd de zinkopname met 62% verbetert. Daaruit kan worden geconcludeerd dat het combineren van voedingsmiddelen de kwaliteit van een maaltijd kan verbeteren, zonder dat de voedingsamenstelling verandert. <



Figuur 2: Fractionele zinkopname (%) uit een fytaatrijke rijstmaaltijd met melk of water.

Referenties

- Hunt JR, Beiseigel JM. Dietary calcium does not exacerbate phytate inhibition of zinc absorption by women from conventional diets. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(3):839-843.
- Wood RJ, Zheng JJ. High dietary calcium intakes reduce zinc absorption and balance in humans. *Am J Clin Nutr.* 1997;65(6):1803-1809.
- <https://www.wateetnederland.nl/resultaten/vitamines-en-mineralen/bronnen/Geraadpleegd: 10 december 2019>
- Wessells KR, Brown KH. Estimating the global prevalence of zinc deficiency: results based on zinc availability in national food supplies and the prevalence of stunting. *PLoS One.* 2012;7(11):e50568.
- Nordic Council of Ministers. Nordic Nutrition Recommendations 2012, Integrating nutrition and physical activity, 5th edition. Nord 2014:002.
- EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2014. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for zinc. *EFSA Journal* 2014;12(10):3844, 76 pp.
- Zheng JJ, Mason JB, Rosenberg IH, Wood RJ. Measurement of zinc bioavailability from beef and a ready-to-eat high-fiber breakfast cereal in humans: application of a whole-gut lavage technique. *Am J Clin Nutr.* 1993;58(6):902-907.
- RIVM. Memo: The habitual micronutrient intake of Dutch adults (VCP 2007-2010) compared with dietary reference values set by the Health Council of the Netherlands (2014) and EFSA (2010-2017). 18 September 2018.
- Schlemmer U, Frølich W, Prieto RM, Grases F. Phytate in foods and significance for humans: food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. *Mol Nutr Food Res.* 2009;53 Suppl 2:S330-S375.
- Gezondheidsraad. An evaluation of the EFSA's dietary reference values (DRVs), Part 1 Dietary reference values for vitamins and minerals for adults No. 2018/19A, The Hague, September 18, 2018.
- Talsma EF, et al. Zinc Absorption from Milk Is Affected by Dilution but Not by Thermal Processing, and Milk Enhances Absorption of Zinc from High-Phytate Rice in Young Dutch Women. *J Nutr.* 2017;147(6):1086-1093.
- Bel-Serrat S, et al. Factors that affect zinc bioavailability and losses in adult and elderly populations. *Nutr Rev.* 2014;72(5):334-352.
- Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3 Suppl):633S-639S.
- Rosado JL, et al. The addition of milk or yogurt to a plant-based diet increases zinc bioavailability but does not affect iron bioavailability in women. *J Nutr.* 2005;135(3):465-468.