

J. Vertommen, V. Van den Broeck en M. B. Manuel Y Keenoy

*Laboratorium endocrinologie, metabole ziekten en nutrietiopathologie
Universitaire Instelling Antwerpen*

Sedert het begin van deze eeuw heeft men progressief de magnesiuminname zien dalen. De Westerse eetgewoonten zijn geëvolueerd naar het gebruik van meer geraffineerde voedingsmiddelen die over het algemeen minder mineralen bevatten dan de oorspronkelijke natuurproducten zoals volkorengranen, groenten en noten. 15 tot 20 % van de Westerse bevolking zou tekenen van een chronische hypomagnesiëmie vertonen. In een grote populatiestudie in Frankrijk (SUVIMAX) (1) blijkt uit metingen bij meer dan 5.000 volwassenen dat slechts 1/4 van de mensen zijn dagelijkse Mg-behoefte dekt, 1/3 haalt nauwelijks 20% van de dagelijkse aanbeveling. Recent onderzoek (2) toont dat veel jongeren uit onze contreien evenmin de aanbevolen norm halen, grotendeels als gevolg van een onevenwichtig en éénzijdig eetpatroon. Met het oog op deze problematiek werd in het kader van een proefschrift onderzocht of magnesiumrijk drinkwater hierbij mogelijk een oplossing kan bieden.



Magnesium (Mg) is prominent aanwezig in het menselijk lichaam: 20 tot 28 g voor een volwassene. Ongeveer 2/3 is gefixeerd in het skelet dat in slechte tijden kan worden aangesproken. De rest bevindt zich in de skeletspieren, het zenuwstelsel en de organen met een hoge metabole activiteit (3). Mg speelt een belangrijke rol bij een groot aantal enzymatische reacties en wordt algemeen beschouwd als een regulator en stabilisator van diverse processen. Kenmerkend is dat bij al deze processen energierijke fosfaatverbindingen zijn betrokken. Meestal komen magnesiumionen dan ook voor in de vorm van een complex met ATP (adenosinetriphosfaat). Voorts is Mg betrokken bij de eiwitsynthese en is het onontbeerlijk voor de overdracht van zenuwprykkels evenals voor de spiercontractie. De belangrijkste systemen waarop Mg direct een invloed heeft, zijn het zenuw-, spier-, hart- en vaatstelsel. Vooral de cardiovasculaire problematiek wordt in de literatuur vaak in verband gebracht met magnesiumdeficiënties (4).

Homeostase

De opname van Mg vindt plaats in de dunne darm via zowel een actief transport als een passieve diffusie. Ongeveer 1/3 van het in het bloed aanwezige Mg is gebonden aan albumine, de helft is aanwezig als geïoniseerd Mg dat het snelst uitwisselbaar is met het intracellulaire compartiment. Het totale Mg-gehalte in het plasma schommelt tussen 1,9 en 2,4 mg/dl (0,8 - 1,0 mmol/l). Intracellulair lopen de waarden op tot 24 mg/dl of 10 mmol/l. De excretie van Mg gebeurt vooral via de nieren die dankzij een regulerende tubulaire reabsorptie een stabiel plasmaniveau kunnen handhaven. Ook in faeces wordt Mg teruggevonden - voornamelijk de niet-geabsorbeerde fractie - en hoewel zweet slechts weinig Mg bevat, kan overmatig zweten uiteindelijk tot een niet te verwaarlozen verlies leiden (3).

De dagelijkse magnesiumbehoefte

Uit de resultaten van balansstudies zijn richtlijnen opgesteld voor de dagelijkse Mg-behoefte. De Amerikaanse aanbevelingen houden zowat het midden tussen de Bourgondische Belgische en Franse adviezen en de eerder zuinige Nederlandse voorstellen. Tabel 1 geeft de Belgische aanbevelingen opgesplitst naar leeftijd en fysiologische toestand. Bij een normale nierfunctie lijkt een gemiddelde effectieve Mg-opname van 3,4 mg per kg per dag te volstaan om een positieve balans te bereiken. Dit is ongeveer 200 mg voor een persoon van 60 kg en 270 mg voor een persoon van 80 kg. De voorgestelde aanbevelingen zijn dus zeker voldoende hoog voor de hele

bevolking.

Tabel 1: Belgische aanbevelingen voor magnesium

Leeftijd	Magnesium (mg/dag)
0 - 5 maand	40 - 60
6 - 11 maand	60 - 80
1 - 3 jaar	80 - 85
4 - 6 jaar	120 - 150
7 - 10 jaar	150 - 200
11 - 14 jaar	250 - 300
15 - 18 jaar	250 - 300
volwassen mannen	420
volwassen vrouwen	330
60 - plussers	480 ⁽¹⁾
zwangerschap	480
borstvoeding	480

⁽¹⁾ dit geldt ook voor vrouwen na de menopauze

Bron: Nationale Raad voor de Voeding (7)

Deficiënties

Vijftien tot 20% van de Westerse bevolking zou een sluimerende hypomagnesiëmie vertonen, te definiëren als een plasmawaarde beneden 1,8 mg/dl (0.75 mmol/l). Zodra de plasmaspiegel onder 1,2 mg/dl (0.5 mmol/l) duikt, treden er klinische verschijnselen op (5).

Een Mg-tekort geeft aanleiding tot elektrische instabiliteit en hartritme stoornissen (6) maar kan ook bijdragen tot een verhoogde incidentie van ischemische aandoeningen. Mg speelt immers ook een rol in het lipidenmetabolisme, de stolling en de trombusvorming. Epidemiologische studies ondersteunen deze stelling: de cardiovasculaire problematiek in een bepaalde regio zou omgekeerd gerelateerd zijn aan de hardheid van het drinkwater (8,9). Hard water bevat veel magnesium, zacht water bevat weinig magnesium (zie tabel 2). Minder levensbedreigend zijn ten slotte neurologische of psychiatrische symptomen die zich als gevolg van een magnesiumdeficiëntie kunnen manifesteren.

Een Mg-tekort kan primair ontstaan door een onvoldoende aanvoer via de voeding te wijten aan een Mg-arme voeding of een verkeerd en/of éénzijdig voedingspatroon. Indien de Mg-aanvoer wel voldoende is, kan secundair alsnog een depletie optreden wanneer het maag-darmkanaal te weinig Mg opneemt of wanneer de nieren het gewenste plasmaniveau onvoldoende kunnen handhaven.

Alcoholmisbruik is een gekende oorzaak van een Mg-tekort, enerzijds als gevolg van de hiermee vaak gepaard gaande slechte eetgewoonten, anderzijds als gevolg van een verhoogde renale Mg-excretie. Diabetespatiënten worden eveneens dikwijls geconfronteerd met een Mg-deficiëntie veroorzaakt door een verhoogd urinair Mg-verlies tijdens hyperglycemische episoden. Dit zou mede de sterk toegenomen cardiovasculaire problematiek bij diabetespatiënten kunnen verklaren (10). Atleten die zware inspanningen leveren lopen meer risico om het slachtoffer te worden van een hypomagnesiëmie. De doorsnee voeding kan het verhoogde Mg-verlies bij intensieve sportbeoefenaars (via zweten) immers zelden voldoende dekken. Ten slotte kunnen stresstoestanden, niet ongewoon in onze moderne maatschappij, aanleiding geven tot een verhoogde catecholamineactiviteit en een toegenomen urinair Mg-verlies met een hypomagnesiëmie tot gevolg.

Tabel 2: Indeling van leidingwater op basis van zijn hardheid

Klasse	Calcium+Magnesium (mol/l)
Zeer zacht	< 0,5
Zacht	0,5 - 1,5
Matig zacht	1,5 - 2,5
Hard	> 2,5

Toxiciteit

Magnesiumintoxicatie en hypermagnesiëmie zijn uiterst zeldzame verschijnselen die normaal alleen optreden bij een parenteraal toegediende overdosis of bij zeer ernstige nierinsufficiëntie, waardoor magnesium onvoldoende kan worden uitgescheiden. Bij plasmaserumspiegels hoger dan 2 mmol/l treedt een daling van de peesreflexen op, vanaf 5 mmol/l verdwijnen deze reflexen volledig. Bij ongeveer 7,5 mmol/l treedt een ademstilstand en algemene anesthesie op wat uiteindelijk evolueert tot een hartstilstand.

Voedingsbronnen van magnesium

- volkorenproducten
- noten
- groene groenten (via chlorofyl)
- mineraalwaters rijk aan magnesium
- gedroogde vruchten, bananen
- chocolade

Magnesium in de voeding

Een voorbeeld van een doorsnee Vlaams voedingspakket à 350 mg magnesium is weergegeven in tabel 3. Naast de geconsumeerde hoeveelheid Mg is echter ook de mate waarin Mg biologisch beschikbaar is, bepalend voor een goede balans. Een dagelijkse magnesiumaanvoer zoals weergegeven in tabel 3 kan dus maar aan de behoefte voldoen op voorwaarde dat:

- al het genuttigde Mg ook werkelijk wordt geabsorbeerd. Dit zal niet het geval zijn aangezien vezels en fytagen in granen de absorptie al enigszins beperken.
- de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid Mg in het voedingsmiddel ook na bereiding van het voedsel nog voldoende beschikbaar is.
Het kooknat waarin mineralen vanuit het bereide voedingsmiddel zijn opgelost, wordt vaak weggegoten. Daarnaast is bekend dat het gebruik van zacht water bij de bereiding - zacht water bevat weinig calcium en weinig magnesium - het Mg-verlies uit het voedsel bevordert als gevolg van een uitspoeling. Bij gebruik van hard water zouden de verliezen meer beperkt blijven. Hoewel de hardheid van het water vooral wordt bepaald aan de hand van het calciumgehalte, is er een goed verband met het magnesiumgehalte (11).
- er een magnesiumrijk drinkwater wordt gebruikt.

Rekening houdend met de schatting dat de gemiddelde biologische beschikbaarheid van Mg uit de voeding minder dan 50 % bedraagt, kan derhalve worden gesteld dat het algemene Vlaamse eetpatroon van vandaag met haar 350 mg magnesium weinig garanties biedt om aan de minimale Mg-behoefte te voldoen.

Tabel 3: Het magnesiumgehalte in een standaard voedingspakket

	Dagelijkse inname ^a	Magnesiumgehalte ^b (mg/100 g eetbaar product)	Magnesiuminname ^c (mg/dag)
Via plantaardige producten			
- graanproducten	250 g	20-70	88
- aardappelen	200 g	15-34	25
- groenten	200 g	10-30	45
- vruchten	150 g	5-25	16
- vetten	120 g	0-3	/
- suiker, confituur	20 g	0-4	1
- noten, chocolade	50 g	40-180	20
- koffie-thee-cacao	500 ml	1-10	40
- bier, alcohol	100 ml	6-12	10
Via dierlijke producten			
- melkproducten	400 ml	10-20	48
- vlees en pluimvee	100 g	13-35	30
- vis	10 g	17-38	4
- eieren	20 g	12	3
Via drinkwater	2-4 l	0-15	34

Bron:

^a Informatorium voor voeding en diëtetiek 1974;

^b Minimum-Maximum waarden van gewone voedingsmiddelen gegeven in de Belgische voedingsmiddelentabel, Nubel 1995;

^c Dagelijkse magnesiuminname geschat voor een standaard levensmiddelenpakket van 11.300 kJ of 2.690 kcal/dag volgens Driessens et al. (1986).

Magnesium in dranken

In het kader van een proefschrift werd de magnesiuminhoud van drinkwaters en enkele andere dranken die courant in Vlaanderen worden gebruikt, onderzocht (12). De bedoeling van dit onderzoek was ook om na te gaan in hoeverre zij een bijdrage kunnen leveren tot een dekking van de magnesiumbehoefte.

Het onderzoek beperkte zich tot de regio Antwerpen. Er werden telkens twee stalen van dezelfde oorsprong verzameld met een tussenpauze van 4 maanden.

De verzamelde stalen waren 43 mineraalwaters, 13 bronwaters, 56 leidingwaters, 8 frisdranken en 6 pilsbieren.

Enkele wettelijke normen inzake verschillende soorten water

- Leidingwater: het maximum toegelaten Mg-gehalte bedraagt 50 mg/l.
- Bronwater is afkomstig van een bron die wordt bevoorrad door oppervlakkige waterlagen. Hierdoor is de

chemische samenstelling seizoensgebonden, dit wil zeggen beïnvloedbaar door de atmosferische neerslag en het klimaat. Dit betekent ook dat contaminanten snel de kwaliteit van bronwater kunnen naar beneden halen. Streng toezicht is dan ook essentieel. De wet stelt dat bronwater maximum 50 mg magnesium per liter mag bevatten.

- Natuurlijk mineraalwater is afkomstig van dieper gelegen lagen uit een strikt afgebakend geologisch gebied. De samenstelling van het water is zeer stabiel, ongeacht de wisselende seizoensomstandigheden. Voor mineraalwater schrijft de wet geen normen voor wat betreft de gehalten aan minerale zouten. Een mineraalwater mag magnesiumhoudend worden genoemd wanneer het gehalte hoger is dan 50 mg/l.
- Tafel- of putwater is de benaming voor meestal goedkope distributiemerken die leidingwater bottelen nadat het aanwezige chloor is onttrokken en koolzuurgas is toegevoegd. Ondanks de vergelijkbare kwaliteit is de prijs vele malen hoger dan dat van het oorspronkelijke leidingwater.

Resultaten van het onderzoek

Het Mg-gehalte verschilde nauwelijks tussen de eerste en de tweede collecte. De verpakkingsvorm van de gebottelde dranken - glas, blik of plastic - had geen invloed op de Mg-concentratie.

Het onderzoek wees verder uit dat de hoeveelheden Mg die vermeld staan op het etiket niet altijd overeenkwamen met de eigen metingen van het Mg-gehalte. De opgegeven Mg-concentraties voor de onderzochte mineraalwaters evenals van het leidingwater dat wordt verdeeld door de Provinciale en Intercommunale Drinkwatermaatschappij der Provincie Antwerpen (PIDPA) kwamen quasi overeen met de gemeten waarden. Voor de bronwaters daarentegen werden statistisch significante verschillen vastgesteld: de opgegeven waarde bleek vaak een overschatting van het werkelijke Mg-gehalte. De waarde opgegeven door de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) lag iets hoger dan de gemeten concentratie. Leidingwater van de PIDPA en de VMW bevatten ten slotte hooguit ongeveer 10 mg Mg/l. Vaak is de concentratie zelfs nog lager.

Als men ervan uitgaat dat 1,5 liter drinkwater 34 mg magnesium per dag zou moeten aanbrengen om in het kader van een klassiek Westers voedingspatroon aan de aanbeveling voor Mg te kunnen voldoen, dan zou het minstens 22 mg Mg per liter moeten bevatten.

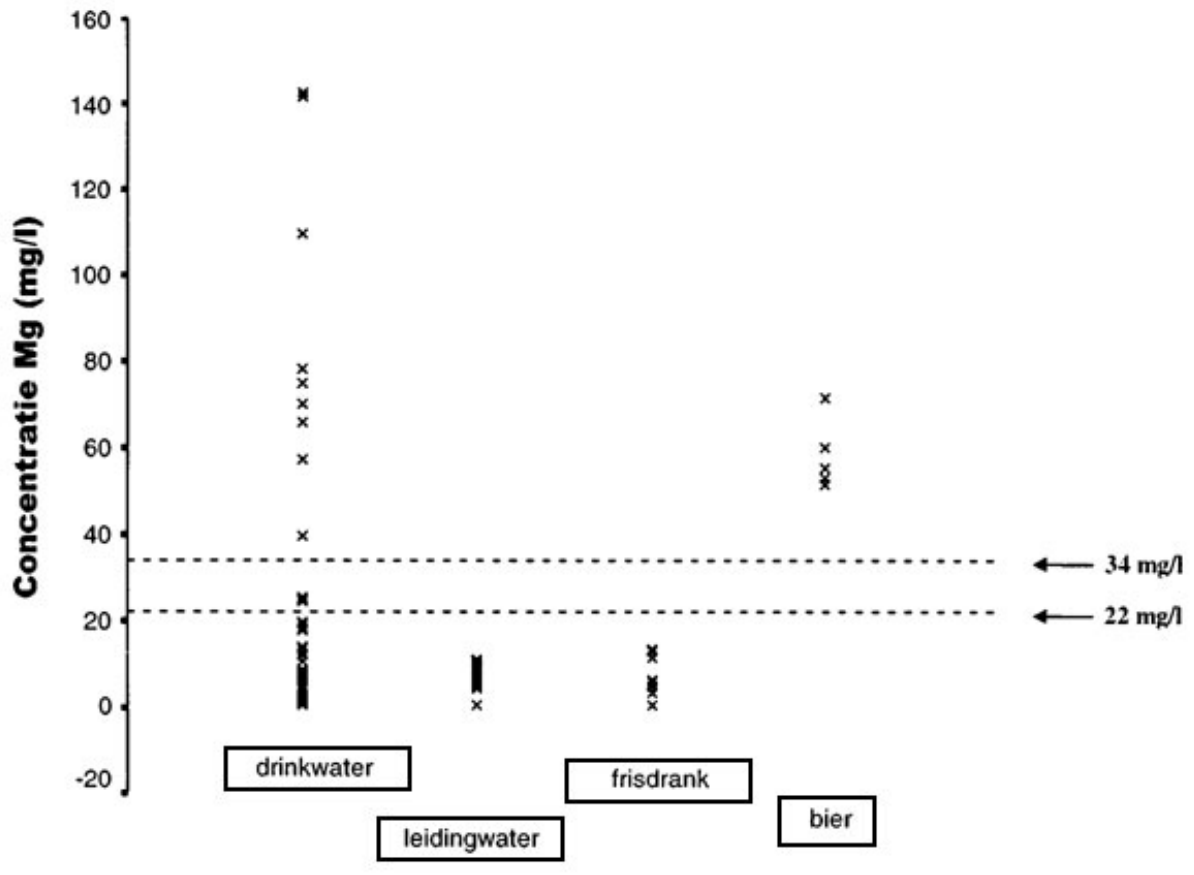
Het overgrote deel van de onderzochte drinkwaters lijkt onvoldoende Mg te bevatten om een tekort te kunnen goedmaken. Slechts 25% van de onderzochte waters kan eventueel wel een oplossing bieden. Vooral enkele Mg-rijke mineraalwaters uit het Eifelgebergte vallen hierbij op.

Een prettig alternatief voor de Eifelwaters zou bier kunnen zijn. Alle onderzochte pilsbieren bevatten meer dan 50 mg Mg per liter. Jammer genoeg is de gelijktijdige inname van alcohol de beperkende factor om deze aanbeveling hard te maken.

Frisdranken vertonen een grote spreiding wat betreft het Mg-gehalte. Zij vormen echter in geen geval een goed alternatief om de vooropgestelde tekorten in te lossen omdat de belangrijke hoeveelheden suiker die frisdranken aanbrengen niet in een gezond voedingspatroon passen.

Opvallend ten slotte is dat er een bijna statistisch significant verband werd gevonden tussen de prijs van de drinkwaters en hun Mg-concentratie. Waters van minder dan 20 BEF/l bevatten in het algemeen minder dan 22 mg Mg/l. Belgisch putwater, lokaal aangeboord, bevat gemiddeld ongeveer 11,4 mg magnesium/l (bron: Provinciaal Instituut voor Hygiëne; persoonlijke communicatie) en biedt om die reden alvast geen goedkope uitkomst.

Figuur 1: Het magnesiumgehalte in drinkwater, leidingwater, frisdrank en



bier

Besluit

Een sluimerende magnesiumdeficiëntie als gevolg van een doorgaans magnesiumarme voeding, kan niet worden gecompenseerd met het gebruik van leidingwater of de meeste bron- en mineraalwaters. Slechts enkele zorgvuldig uitgekozen mineraalwaters die meer dan 22 mg Mg per liter bevatten, kunnen mogelijk soelaas bieden. Wanneer zij daarnaast echter ook over een hoog natriumgehalte beschikken, worden zij best beperkt en komen zij evenmin als een belangrijke magnesiumbron in aanmerking.

Het alternatief is dan ook: een magnesiumtekort voorkomen is beter dan er een te moeten genezen. Een gevarieerde en evenwichtige voeding met de nodige aandacht voor voedingsmiddelen in hun mineraalrijke, natuurlijke vorm zet ons hierbij op de goede weg.

Literatuur

1. Galan P, Preziosi P, Durlach V, Ribas L, Bouzid D, Fieux B, Faviar A, Hercberg S (1997) Dietary Magnesium intake in French adult population p 147-149 uit: Magnesium Current status and new development. ed: Theeophanides T & Anastassopoulou J; Kluwer academic publishers.
2. De Henauw S. (1998), Jongeren scoren slecht voor het vak gezond eten. Nutrinenews, nr. 4, p 3-9.
3. Voedingsraad (1989): Nederlandse Voedingsnormen; Voorlichtingsbureau voor de voeding, Den Haag p 281-291.
4. Driessens FCM, Blomen LJM, Verbeeck RMH (1986), Magnesium in hart en nieren. Natuur en Techniek, vol 54, nr 1, p 54-57.
5. Devroome A. (1999), Magnesium. Medisfeer nr 95; p 26-29.
6. Eisenberg M.J. (1992): Magnesium deficiency and sudden death. American Heart Journal, vol 124, nr 2, 544-549.
7. Ministerie van sociale zaken, volksgezondheid en leefmilieu (1996) Nationale raad voor de voeding:

voedingsaanbevelingen voor België. p 41; 52-53.

8. Kalkman C (1979), Magnesium, hart- en vaatziekten en de waterfactor, een literatuuroverzicht. Universiteit van Amsterdam, faculteit geneeskunde. p 4-6; 9-13; 15; 27-28; 31; 34.
9. Rubenowitz E. et al (1999) Magnesium and calcium in drinking water and death from acute myocardial infarction in women. *Epidemiology*, nr 1, 31-36.
10. Gurlek A. et al (1998) Intracellular magnesium depletion relates to increased urinary magnesium loss in type I diabetes. *Hormone & metabolic research*, nr 2, 99-102.
11. Haring BSA, van Delft W (1981): Changes in the mineral composition of food as a result of cooking in "hard" and "soft" waters. *Arch. Environ. Health*, vol 36, 33-35.
12. Van den Broeck V. (1999) : Magnesiuminhoud van de courante dranken op een doorsnee Vlaams menu. Proefschrift Erasmushogeschool, Brussel.