

# Bijzondere toepassingen van magnesium (2)

Door: ir. L. Henseler

In het eerste deel van dit artikel heb ik aangegeven dat de inname van magnesium in de westerse wereld te laag is. Dit is deels het gevolg van het marginale magnesiumniveau in de westerse voeding: een gemiddeld westers dieet levert zo'n 200 mg magnesium per dag, terwijl de (conservatieve) dagelijks aanbevolen hoeveelheid in Nederland 300–350 mg bedraagt. Een tekort aan magnesium kan tot een veelheid van klachten leiden, zoals hartritmestoornissen, hoge bloeddruk of diabetes. Bij ouderen wordt een magnesiumtekort in verband gebracht met de ziekte van Alzheimer. Magnesium kent tevens een scala aan therapeutische toepassingen. In deel 1 is de rol van magnesium bij de behandeling van premenstrueel syndroom, slapeloosheid en depressie aan bod gekomen. In dit laatste deel aandacht voor het therapeutisch belang van magnesium bij angststoornissen, dwangstoornissen, oorsuizen en de relatief onbekende aandoening erytromelalgie.

## Angststoornissen

Angststoornissen zijn ook een voorbeeld van de symptomen van magnesiumtekort die hun uitwerking op het centrale zenuwstelsel hebben. Aangezien magnesium hartkloppingen tegengaat en spieren en bloedvaten ontspant, kan het ook een angstmennende werking hebben. Bij stress, pijn, angst en depressie hebben mensen vaak meer magnesium nodig <sup>[ref. 1]</sup>.

Uit allerlei onderzoek blijkt het verband tussen angstklachten en een verlaagde magnesiumstatus. In Frankrijk werd een aantal jaar geleden een dubbelblind gerandomiseerd en

placebogecontroleerd onderzoek uitgevoerd naar het effect van magnesium op angstklachten. In het onderzoek ging het om 264 mensen met zogenaamde *generalized anxiety*, ook wel *free-floating anxiety* (vrij floterende angst). Deze algemene of ongerichte angstklachten verschillen hierin van fobieën dat zij niet door een specifiek object of een specifieke situatie worden *getriggerd*. Tijdens het onderzoek kreeg de helft van de mensen een kruidenmiddel met 300 mg magnesium en de andere helft een placebo. De groep die de magnesium kreeg, vertoonde een significante vermindering van angst-



klachten, gemeten naar de Hamilton Anxiety Scale <sup>[ref. 2]</sup>.

Uit recent onderzoek onder 5.708 personen bleek dat de inname van magnesium omgekeerd evenredig is met de prevalentie van depressie en angstklachten. Dus hoe meer magnesium men binnenkreeg met de voeding, des te minder last men had van angsten en depressie <sup>[ref. 3]</sup>.

In een Russisch onderzoek naar het verband tussen depressief en angstig gedrag en de magnesiumstatus bij ratten, kregen 79 ratten gedurende zeven weken een magnesium-deficiënt dieet en gedemineraliseerd water. De controlegroep bestond uit 8 ratten. De magnesium-deficiënte ratten vertoonden significant angstig en depressief gedrag ten opzichte van de controlegroep. Ze waren minder beweeglijk, stonden minder vaak op hun achterpoten en ze vertoonden zich minder vaak in het midden van een open ruimte. Na zeven weken kregen de ratten verschillende magnesiumsupplementen toegediend, al of niet in combinatie met vitamine B<sub>6</sub>. De bloed- en plasmaconcentraties magnesium van de ratten stegen hierop en de mate van stijging was mede afhankelijk van vitamine B<sub>6</sub>. Het angstige en depressieve gedrag verdween en de ratten die magnesium aspartaat en magnesium chloride in combinatie met vitamine B<sub>6</sub> kregen, vertoonden de meeste verbetering. Ook de ratten die magnesium lactaat plus vitamine B<sub>6</sub> kregen, scoorden goed en significant beter dan de groep die magnesium sulfaat kreeg <sup>[ref. 4]</sup>.

Carolyn Dean schrijft in haar boek 'The Miracle of Magnesium': 'Magnesium deficiency can produce symptoms of anxiety or depression, including muscle weakness, fatigue, eye twitches, insomnia, apathy, poor memory, confusion, anger, nervousness and a rapid pulse' ... 'Psychiatrists all too often rely on prescription drugs for suffering patients and have no insight into the metabolic functions of the mind and body and what happens when nutrients are deficient. Anxiety and depression are often nutrient deficiency diseases and chemical sensitivities, not drug deficiency diseases'.

## Dwangstoornissen (obsessive compulsive disorder)

De obsessief-compulsieve stoornis (OCD) of dwangneurose is een psychische aandoening die wordt gekenmerkt door ongewenste, zich opdringende en repeterende dwanggedachten (obsessies) en een obsessieve drang om bepaalde handelingen uit te voeren (compulsies). Dwanggedachten zijn vaak ongewenst en zinloos, en hoewel de patiënt zich hier meestal van bewust is, kan de onrust die met deze gedachten gepaard gaat alleen (tijdelijk) worden verminderd of geneutraliseerd door bepaalde handelingen uit te voeren. Deze handelingen worden vaak rituelen genoemd en moeten strikt volgens bepaalde regels plaatsvinden om gevreesde gevolgen te voorkomen of om de mentale onrust op te heffen. Voorbeelden van dwanghandelingen zijn heel vaak controleren of het gas uit is, of ramen en deuren gesloten zijn, overmatig handen wassen, voorwerpen die op een bepaalde plaats of volgorde moeten staan etc.

Dwangstoornissen komen veel voor en kunnen ernstig beperkend zijn in het normale dagelijkse leven van de patiënt. Ze gaan gepaard met schaamte en behandeling wordt daarom lang uitgesteld. Reguliere behandeling bestaat uit medicatie, waaronder selectieve serotonine heropname-remmers (SSRI's) waardoor de beschikbare hoeveelheid serotonine wordt vergroot, en cognitieve gedragstherapie <sup>[ref. 5]</sup>.

Dwangstoornissen werden tot voor kort beschouwd als een puur psychische aandoening. Tegenwoordig wordt daar echter door een aantal wetenschappers anders over gedacht. Onderzoek wijst uit dat de obsessief-compulsieve stoornis een genetische component heeft <sup>[ref. 6]</sup> en dat er mogelijk een verband bestaat met het gen dat glutamaat transporteert <sup>[ref. 7]</sup>. Hierbij kan worden opgemerkt dat een verhoogd intracellulair magnesiumniveau het vrijmaken van glutamaat vermindert <sup>[ref. 8, 9]</sup>.

Dwangstoornissen blijken vaak samen te gaan met motorische tics en het syndroom van Gilles de la Tourette. In een Indiase studie werd een vergelijking gemaakt tussen OCD met tics en OCD zonder tics. Wanneer



OCD samengaat met tics, dan is er vaak sprake van bepaalde dwangstoornissen, namelijk symmetrische en agressieve obsessies, religieuze obsessies, schoonmaken, ordenen en rangschikken, hamsteren, herhaling van dwanghandelingen, haren uittrekken en hypochondrie. Verder ging het vaker om mannen en trad de ziekte vroeg in. De resultaten komen overeen met studies die in het Westen zijn gedaan <sup>[ref. 10]</sup>. Ook is er een aantal studies verricht naar de parallellen tussen het dwangmatig uittrekken van haren (trichotillomania) en andere vormen van dwangstoornissen <sup>[ref. 11, 12, 13]</sup>.

Men begint nu het verband te zien tussen het syndroom van Gilles de la Tourette en magnesiumtekort. In 2002 verscheen een artikel waarin de overeenkomsten tussen Tourette en verschillende aandoeningen die vaak tegelijkertijd daarmee voorkomen, werden bekeken en waarin de mogelijke connectie met magnesium naar voren werd gebracht. Aandoeningen die vaak in combi-

natie met Tourette voorkomen, zijn onder meer allergie, astma, autisme, ADHD, OCD, angst, depressie, restless legs syndroom, migraine, automutilatie, woede, tandknarsen, hartritmestoornissen, verhoogde zintuiglijke gevoeligheid en een overdreven schrikreactie. Allemaal aandoeningen die in meer of mindere mate verband houden met magnesiumtekort. De aanzet werd onder andere gegeven, omdat de huidige medicatie voor Tourette vaak vervelende en ondraaglijke bijwerkingen heeft of niet effectief is <sup>[ref. 14]</sup>.

In 2008 werd in Spanje een studie gepubliceerd met de resultaten van magnesium- en vitamine B<sub>6</sub>-suppletie bij kinderen van 7–14 jaar die de diagnose Tourette hadden gekregen. De studie gaf een significante vermindering (met meer dan de helft) van het aantal tics te zien. Er werden geen bijwerkingen gerapporteerd <sup>[ref. 15]</sup>. Verdere studie met gebruik van een controlegroep en evaluatie van de verschillende doseringen is noodzakelijk.

**Mensen in grote steden worden dagelijks blootgesteld aan een grote hoeveelheid harde geluiden. Onderzoek toont aan dat de blootstelling aan lawaai een magnesiumtekort in het lichaam veroorzaakt.**

Foto: T. Krieger



Chlorofyl, de stof die bladgroen zijn groene kleur geeft, heeft een magnesiumatoom als kern. Daarom geldt: hoe dieper de kleur groen van groenten, des te meer magnesium er in zit.

Foto: R. Mackenzie

## Tinnitus en overgevoeligheid voor geluid

Tinnitus komt van het Latijnse woord tinnire dat rinkelen of klinken betekent. Tinnitus of oorsuizen is een subjectieve aandoening waarbij men een chronische fluit-, brom- of pieptoon hoort in één of beide oren. Het geluid wordt vooral waargenomen wanneer er geen of minder omgevingsgeluid is en kan het horen danig belemmeren.

Oorsuizen komt vaak voor bij oudere mensen en wordt in verband gebracht met leeftijdsgebonden verlies van het gehoor. Oorsuizen kan echter ook andere oorzaken hebben, zoals afsluiting van de gehoorgang door oorsmeer, beschadiging van het gehoor door lawaai of door een ongeval, oorontsteking na griep of verkoudheid, bepaalde medicijnen, hoge bloeddruk, stress of burn-out.

Ook magnesiumtekort kan invloed hebben op oorsuizen en de oorzaak zijn van overgevoeligheid voor geluid. Mensen in grote steden worden dagelijks blootgesteld aan een grote hoeveelheid harde geluiden.

Onderzoek toont aan dat de blootstelling aan lawaai een magnesiumtekort in het lichaam veroorzaakt <sup>[ref. 16]</sup>.

Onderzoek wijst verder uit dat magnesium

gehoorverlies na blootstelling aan lawaai kan voorkomen. In een onderzoek werden driehonderd jonge militairen tijdens hun basistraining van twee maanden herhaaldelijk blootgesteld aan harde geluiden. Elke militair kreeg dagelijks hetzij 167 mg magnesium (als magnesium aspartaat) hetzij een placebo (natrium aspartaat). Permanente gehoorbeschadiging kwam significant vaker voor en was ernstiger in de placebogroep <sup>[ref. 17]</sup>.

In een andere studie werden marmotten behandeld met ofwel vitamine A, C en E, ofwel magnesium, ofwel vitamine A, C en E plus magnesium, of met een placebo. De suppletie werd toegediend een uur voordat en vijf dagen nadat ze werden blootgesteld aan een zeer hoge geluidsbelasting gedurende vijf uur. De groep die anti-oxidanten plus magnesium kreeg, had significant minder gehoorbeschadiging en verlies van gehoorcellen dan de andere groepen <sup>[ref. 18]</sup>. Ook andere studies bevestigen het beschermende effect van magnesium bij gehoorbeschadiging en tinnitus <sup>[ref. 19-23]</sup>.

In 'Tinnitus Today' lezen we dat een zeer gemotiveerde patiënt met ernstige eenzijdige tinnitus er voor koos om magnesium sulfaat in het binnenoor toegediend te krijgen.

De tinnitus verdween binnen zestig seconden toen de magnesium werd toegediend, maar kwam weer terug kort nadat met het infuus werd gestopt <sup>[ref. 24]</sup>.

Magnesium beschermt de zenuwen in het binnenoor en is een glutamaat-antagonist. Glutamaat speelt mogelijk een rol bij het ontstaan van tinnitus. Glutamaat is een neurotransmitter en werkt prikkelend op de zenuwcellen in de hersenen. Onderzoek wijst uit dat magnesium een significante, beschermende werking heeft op het binnenoor bij het ontstaan van gehoorverlies en tinnitus als gevolg van de blootstelling aan lawaai <sup>[ref. 25]</sup>.

### Erytromelalgie

Erytromelalgie is een zeldzame aandoening, waarbij een pijnlijke roodheid van de huid optreedt, vaak als gevolg van blootstelling aan warmte waardoor de haarvaten zich verwijden. Erytromelalgie komt het meest voor in de extremiteiten, zoals handen, voeten, armen en oren, en treedt zowel symmetrisch als asymmetrisch op. De pijn waarmee de roodheid gepaard gaat is het gevolg van neuropathie van de kleine zenuwvezels. Erytromelalgie is een doorbloedingsstoornis die vaak gepaard gaat met het syndroom van Raynaud, een andere doorbloedingsstoornis waarbij de haarvaten zich vernauwen, en zelfs gelijktijdig daarmee kan optreden.

De naam van de aandoening is een samenstelling van de Griekse woorden erythros (rood), melos (extremiteiten) en algos (pijn). Erytromelalgie is een zeer pijnlijke aandoening waarbij de patiënt vaak alleen verlichting kan krijgen door het betreffende lichaamsdeel onder te dompelen in ijskoud water.

Reguliere behandeling bestaat behalve uit het vermijden van *triggers*, zoals hoge temperaturen, cafeïne en alcohol, vaak uit medicatie, zoals aspirine, tricyclische antidepressiva zoals amitriptyline, serotonine heropname-remmers, anticonvulsanten of calciumblokkers. Aangezien calciumblokkers een lichte mate van verbetering geven bij deze aandoening werd in een kleine studie onder

13 patiënten die niet op andere therapieën reageerden het effect van magnesium onderzocht. Een hoge dosering magnesium gaf bij 8 patiënten een lichte tot dramatische verbetering of zelfs remissie te zien <sup>[ref. 26]</sup>. Net als bij andere doorbloedingsstoornissen, zoals het syndroom van Raynaud, migraine, vaatkramp en *claudicatio intermittens*, heeft magnesium ook hier een gunstige werking.

### Magnesium in de voeding

Magnesium komt vooral voor in granen, noten, bonen en groene groenten. Chlorofyl, de stof die bladgroen zijn groene kleur geeft, heeft een magnesiumatoom als kern. Daarom geldt: hoe dieper de kleur groen van groenten, des te meer magnesium er in zit. Goede bronnen van magnesium zijn onder andere pompoenpitten, zonnebloempitten, kelp, amandelen, pinda's, cashewnoten, sojabonen, zwarte bonen, kikkererwten, spinazie, bananen, avocado, gedroogde vijgen, cacao, makreel en heilbot.

Door uitputting van landbouwgrond zit er echter vaak minder magnesium in producten dan volgens de oude voedingstabellen wordt aangegeven. Dit geldt vooral voor producten uit de niet-biologische landbouw. Ook door het bewerken en koken van voedsel gaat er veel magnesium verloren.

### Magnesium-antagonisten

Bepaalde voedingsmiddelen, medicijnen of omstandigheden kunnen de behoefte aan magnesium sterk vergroten of de uitscheiding ervan bevorderen. Allereerst is van belang de verhouding tussen calcium en magnesium, waar al eerder over is gesproken. Calcium heeft magnesium nodig om opgenomen te worden en goed te kunnen werken. Een hoge calciumname moet dus gepaard gaan met een hoge magnesiumname, anders raakt de voorraad magnesium in het lichaam uitgeput. Terwijl calcium en magnesium samenwerken, zijn ze dus ook elkaars antagonisten. Calcium zonder magnesium put magnesium uit, maar magnesium zonder calcium kan ook calcium uitputten en een lage bloeddruk tot gevolg heb-

Een angststoornis is een voorbeeld van het effect dat magnesiumtekort op het centrale zenuwstelsel kan hebben. Het geven van extra magnesium kan leiden tot een significante vermindering van angstklachten.

Foto: D. Stafford



ben. Vaak wordt een hoge zuivelconsumptie gezien als ongunstig voor de magnesiumbalans in het lichaam, omdat zuivel in verhouding veel calcium en weinig magnesium bevat. Een goede verhouding tussen calcium en magnesium in supplementen is 2:1 of nog beter, gezien het veel voorkomen van magnesiumtekorten, is 3:2.

Andere stoffen en voedingsmiddelen die magnesium uitputten of de uitscheiding ervan verhogen, zijn alcohol, cafeïne, drugs, witmeelproducten, suiker, frisdrank, een hoge zoutconsumptie, en medicijnen, zoals diuretica en vele andere reguliere middelen. Ook het gebruik van de anticonceptiepillen zorgt ervoor dat magnesium sneller uitgeput raakt.

Tevens kunnen bepaalde condities of omstandigheden de behoefte aan magnesium verhogen, zoals diabetes, diarree, chronische pijn, stress, burn-out, overmatig zweeten, een hoge mate van fysieke activiteit, diëten en operaties.

### Cofactoren

De belangrijkste cofactoren van magnesium zijn vitamine B<sub>6</sub>, vitamine C, vitamine D, calcium en fosfor. Magnesium en vitamine B<sub>6</sub> of pyridoxine vormen samen een duo dat vaak wordt ingezet bij premenstruele klachten. Aangezien vitamine B<sub>6</sub> helpt om magnesium

in de lichaamscellen te krijgen, werken ze samen meestal het beste. Daarbij geldt ook weer dat een hoge inname van vitamine B<sub>6</sub> zonder extra magnesium de magnesiumvoorraad in het lichaam uitput en zo tot bijwerkingen kan leiden.

De interactie tussen calcium en magnesium is al eerder genoemd. Ze hebben een tegenstelde werking in het lichaam, maar ze werken ook samen. Magnesium zorgt voor de conversie van vitamine D in zijn geactiveerde vorm, zodat calcium in het lichaam kan worden opgenomen en beschikbaar is voor de botten en tanden. Samen met calcium, fosfor en vitamine D houdt magnesium onze botten en tanden gezond. Magnesium voorkomt ook kalkafzettingen in de nieren, bloedvaten en weefsels door calcium in oplossing te houden.

Ook met kalium heeft magnesium een belangrijke interactie aangezien het de migratie van kalium vanuit en naar de cellen reguleert.

### Magnesiumsupplementen

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid voor magnesium is volgens het Voedingscentrum 300–350 mg voor mannen en 250–300 mg voor vrouwen. Bij gebruik van supplementen wordt vaak 200–400 mg per dag aanbevolen. Anorganische supplementen, zoals magnesium oxide of magnesium carbonaat, bevatten per gewichtseenheid vaak meer magnesium, maar worden slecht opgenomen. Organisch gebonden magnesiumsupplementen, zoals magnesium citraat, magnesium pidolaat, magnesium tauraat, magnesium glycinaat en magnesium orotaat, bevatten vaak relatief minder magnesium, maar de magnesium wordt wel veel beter opgenomen. Ook uit onderzoek blijkt dat magnesium citraat beter oplosbaar en biologisch beter beschikbaar is dan magnesium oxide

[ref. 27]

Magnesiumsupplementen kunnen laxerend werken, met name de chloride- en citraatvormen. Magnesium pidolaat, magnesium tauraat en magnesium glycinaat worden goed opgenomen met een minimale laxerende werking.

Een teveel aan magnesium wordt door het lichaam uitgescheiden. Bij nierfalen moeten

magnesiumsupplementen worden vermeden.

## Samenvattend

Het westerse dieet bevat te weinig magnesium. Daarnaast zijn witte bloem, suiker, cafeïne en alcohol allemaal magnesiumrovers. Ook de consumptie van zuivel kan door het hoge gehalte aan calcium leiden tot een verstoorde verhouding tussen calcium en magnesium. Magnesiumtekorten komen dan ook veel voor. Een magnesiumtekort kan ernstige gevolgen hebben en niet alleen lichamelijke klachten veroorzaken, maar ook psychische stoornissen.

Magnesiumsupplementen zijn dan een goedkope en effectieve oplossing.

Ter afsluiting de woorden van Alan R. Gaby: 'The neglect of magnesium as a safe, effective and exceptionally inexpensive treatment for cardiovascular disease parallels a similar neglect of other inexpensive and less toxic therapies in the treatment of virtually all major categories of disease. Broad scale adoption of those medically sound alternatives, most of which are not under patent by pharmaceutical companies, could save countless lives and save billions of dollars each year' (Journal of Advancement in Medicine, 1(4):179-181, 1988).

### Referenties:

- Seelig MS: Consequences of magnesium deficiency on the enhancement of stress reactions; Preventive and therapeutic implications (A review); J. Am. Coll. Nutr. 13(5):429-446, 1994.
- Hanus M, Lafon J, Mathieu M: Double-blind, randomised, placebo-controlled study to evaluate the efficacy and safety of a fixed combination containing two plant extracts (Crataegus oxyacantha and Eschscholtzia californica) and magnesium in mild-to-moderate anxiety disorders; Curr. Med. Res. Opin. 20:63-71, 2004.
- Jacka FN et al: Association between magnesium intake and depression and anxiety in community-dwelling adults: the Hordaland Health Study; Psychiatry 43(1):45-52, 2009.
- Spasov AA et al: Depression-like and anxiety-related behaviour of rats fed with magnesium-deficient diet; Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I. P. Pavlova 58(4):476-485, 2008.
- Van Grootheest DS et al: Obsessive-compulsive disorder; Ned. Tijdschr. Geneesk. 152(43):2325-2329, 2008.
- Walitza S, Renner TJ, Wewetzer C, Warnke A: Genetic findings in obsessive-compulsive disorder in childhood and adolescence and in adulthood; Z. Kinder Jugendpsychiatr. Psychother. 36(1):45-52, 2008.
- Shugart YY et al: A family-based association study of the glutamate transporter gene SLC1A1 in obsessive-compulsive disorder in 378 families; Am. J. Med. Genet. B. Neuropsychiatr. Genet. Jan 16, 2009.
- Lin JY, Chung SY, Lin MC, Cheng FC: Effects of magnesium sulfate on energy metabolites and glutamate in the cortex during focal cerebral ischemia and reperfusion in the gerbil monitored by a dual-probe microdialysis technique; Life Sci. 71(7):803-811, 2002.
- Smith DA, Connick JH, Stone TW: Effect of changing extracellular levels of magnesium on spontaneous activity and glutamate release in the mouse neocortical slice; Br. J. Pharmacol. 97(2):475-482, 1989.
- Jaisoorya TS, Reddy YC, Srinath S, Thennarasu K: Obsessive-compulsive disorder with and without tic disorder: a comparative study from India; CNS Spectr. 13(8):705-711, 2008.
- Stein DJ, Simeon D, Cohen LJ, Hollander E: Trichotillomania and obsessive-compulsive disorder; J. Clin. Psychiatry 56:28-34, 1995.
- Tukel R, Keser V, Karali N, Olgun T, Calikusu C: Comparison of clinical characteristics in trichotillomania and obsessive-compulsive disorder; J. Anxiety Disord. 15:433-441, 2001.
- Swedo SE, Leonard HL: Trichotillomania. An obsessive compulsive spectrum disorder?; Psychiatr. Clin. North Am. 15:777-790, 1992.
- Grimaldi BL: The central role of magnesium deficiency in Tourette's syndrome: causal relationships between magnesium deficiency, altered biochemical pathways and symptoms relating to Tourette's syndrome and several reported comorbid conditions; Med. Hypotheses 58(1):47-60, 2002.
- García-López R et al: An open study evaluating the efficacy and security of magnesium and vitamin B6 as a treatment of Tourette syndrome in children; Med. Clin. (Barc) 131(18):689-691, 2008.
- Mocci F et al: The effect of noise on serum and urinary magnesium and catecholamines in humans; Occup. Med. 51:56-61, 2001.
- Attias J et al: Oral magnesium intake reduced permanent hearing loss induced by noise exposure; Am. J. Otolaryngology 15(1):26-32, 1994.
- Le Prell CG, Hughes LF, Miller JM: Free radical scavengers vitamins A, C, and E plus magnesium reduce noise trauma; Free Radic. Biol. Med. 42(9):1454-1463, 2007.
- Sendowski I: Magnesium therapy in acoustic trauma; Magnes. Res. 19(4):244-254, 2006.
- Yildirim C et al: The protective effect of oral magnesium supplement on noise-induced hearing loss; Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg. 16(1):29-36, 2006.
- Sendowski I, Raffin F, Brailon-Cros A: Therapeutic efficacy of magnesium after acoustic trauma caused by gunshot noise in guinea pigs; Acta Otolaryngol. 126(2):122-129, 2006.
- Attias J et al: Reduction in noise-induced temporary threshold shift in humans following oral magnesium intake; Clin. Otolaryngol. Allied Sci. 29(6):635-641, 2004.
- Nageris BI, Ulanovski D, Attias J: Magnesium treatment for sudden hearing loss; Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 113(8):672-675, 2004.
- Seidman M: Medicines to treat the inner ear; Tinnitus Today, maart: 16-19, 2001.
- Ehrenberger K, Felix D: Receptor pharmacological models for inner ear therapies with emphasis on glutamate receptors: a survey; Acta Otolaryngol. 115(2):236-240, 1995.
- Cohen JS: High-dose oral magnesium treatment of chronic, intractable erythromelalgia; Ann. Pharmacother. 36(2):255-260, 2002.
- Lindberg JS: Magnesium bioavailability from magnesium citrate and magnesium oxide; J. Am. Coll. Nutr. 9:48-55, 1990.

### Geraadpleegde literatuur

- Dean C: 'The miracle of magnesium'; The Random House Publishing Group, 2003.
- Nieuwenhuis RA: 'Handboek vitamines en zelfzorg'; Elmar, 1998.
- Pierce JB: 'Heart Healthy Magnesium'; Avery Publishing Group, 1994.
- Seelig MS, Rosanoff A: 'The Magnesium Factor'; Avery, 2003.
- Wacker WEC: 'Magnesium and Man'; Harvard University Press, 1980.
- Wright JV: 'Dr. Wright's Guide to Healing With Nutrition'; Keats Publishing, 1993.
- <http://voeding.pilliewillie.nl/voeding-wat-is-er-mis-mee/basis16.php>