

# VOEDSELALLERGIE EN -INTOLERANTIE

## Als je lichaam nee zegt tegen voedsel

**Een voedingsmiddelenallergie kan zich in meerdere organen manifesteren en verschillende ziektebeelden veroorzaken. Veel mensen verwarren voedselallergie met voedselintolerantie. Voedselallergie komt minder vaak voor en gaat gepaard met immunologische reacties. De diagnostiek van een allergie is vanwege onbetrouwbare laboratoriumtesten niet waterdicht. Behandeling vereist vooral het vermijden van het oorzakelijk allergeen.**

**E**en reactie op het eten van bepaald voedsel kan een toxische of niet-toxische oorzaak hebben.<sup>1,2</sup> Toxische voedselreacties, die zelden voorkomen, zijn het gevolg van gifstoffen die van nature in het voedsel aanwezig zijn of bij het bewerken en verpakken in het voedingsmiddel zijn terechtgekomen. Zo is aflatoxine, dat voorkomt op besmette granen of pinda's, de oorzaak van een toxische reactie. Niet-toxische voedselreacties worden onderverdeeld in immunologische en niet-immunologische reacties.

Bij een immunologische reactie worden specifieke immunoglobulinen aangemaakt, gericht tegen bepaalde voedselallergenen. Een voedingsallergie is dan ook de klinische manifestatie van een immunologisch proces, waarbij voedingsmiddelen of hun bestanddelen werkzaam zijn als antigeen.

De niet-immuungemedieerde voedsel-overgevoeligheidsreactie staat bekend als voedselintolerantie. Dit betekent dat het lichaam het aangeboden voedingsmiddel niet kan verwerken ten gevolge van allerlei niet-immunologische oorzaken. Voorbeelden hiervan zijn fructose- en lactose-intolerantie.

Een voedingsmiddelenallergie als immunologisch proces moet dus worden onderscheiden van andere ongewenste reacties



**drs. Constance Bos,**  
bioloog/gezondheids-  
wetenschapper

op voedingsmiddelen die tot vergelijkbare symptomen kunnen leiden, maar die op andere mechanismen berusten. Eigenlijk is er ook nog een derde categorie voedselreacties, de idiosyncratische en psychosomatische voedselreactie. Hier is tot op heden weinig over bekend.<sup>2,3</sup>

### Prevalentie

Men schat dat 6 tot 8% van de kinderen onder de vijf jaar een IgE-gemedieerde voedselallergie heeft.<sup>3</sup> Het voorkomen van voedselallergie bij volwassenen is beduidend lager en wordt geschat op minder dan 3%. Toch meldt 25% van de volwassenen symptomen die in verband worden gebracht met het consumeren van bepaalde voedingsmiddelen. Dit komt omdat veel mensen voedselintolerantie verwarren met voedselallergie. Wel is geconstateerd dat het aantal voedselallergieën in de afgelopen tien jaar is gestegen. De toename zou

te verklaren zijn door verbeterde opsporingstechnieken en een veranderd leef- en voedingsgedrag. Door de toegenomen complexiteit van de voedselketen komen er meer allergenen in de voedselketen. De introductie van nieuwe productie- en bewerkingsmethoden, het kweken van resistente gewassen, naoogst-behandelingen en inname van complexe voedingsmiddelen zijn mogelijk ook van invloed. Anderzijds komen voedselallergieën minder vaak voor dan over het algemeen wordt aangenomen. Volgens Chafen et al. is de diagnose onbetrouwbaar en de therapeutische benadering in onvoldoende mate wetenschappelijk onderbouwd.<sup>4</sup>

### Immunologische mechanismen van voedselallergie

Een voedselallergeen veroorzaakt een kettingreactie in het immuunsysteem waarbij specifieke antistoffen vrijkomen. De gebruikelijkste vorm van voedselallergie is de IgE-gemedieerde voedselallergie, waarbij het lichaam IgE-antistoffen aanmaakt na inname van een voedselallergeen.<sup>3</sup> Niet alleen antilichamen van de IgE-klasse kunnen een rol spelen, maar ook die van de IgA-, IgG- en IgM-klasse, evenals immuuncomplexen en gesensibiliseerde T-lymfocyten.<sup>5,6</sup> De meeste allergische reacties op voedingsmiddelen zijn het resultaat van



complexe mechanismen die vaak moeilijk zijn te onderscheiden. De wijze waarop voedingsmiddelen via een allergische reactie tot een bepaalde reactie leiden, worden onvoldoende begrepen.<sup>4,6</sup>

Aangetoond is dat verschillende orgaan-specifieke reacties direct, laat of vertraagd na de consumptie van een bepaald voe-

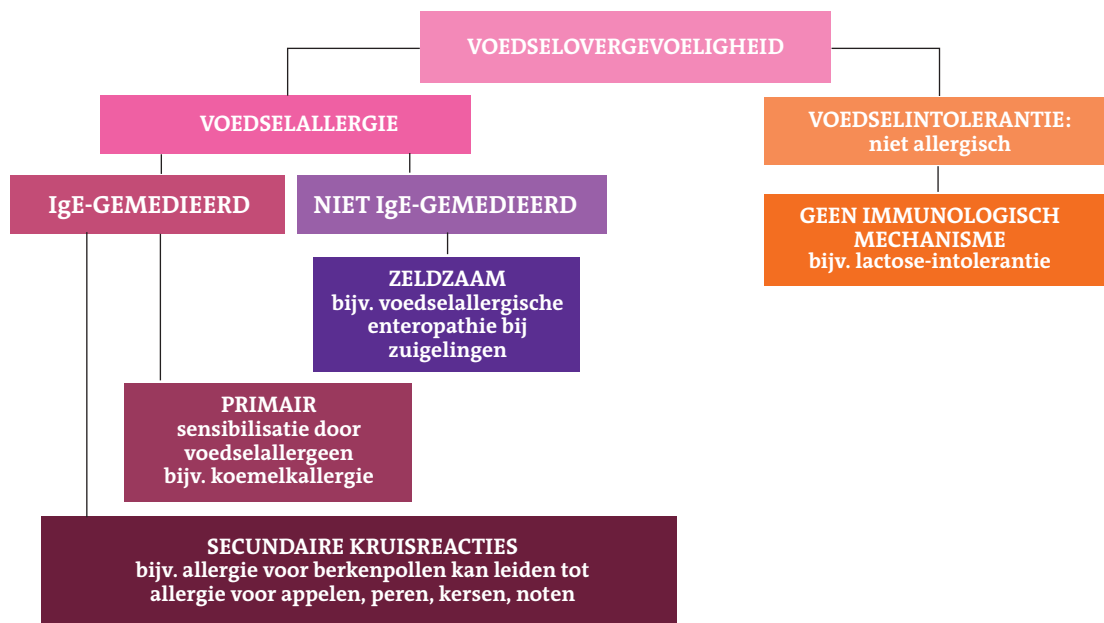
dingsmiddel ontstaan. De zogeheten type I-reactie, waarin een rol voor IgE is weggelegd, ontstaat enkele seconden tot minuten na de antigeen-antilichaam interactie. Het specifieke IgE is gebonden aan receptoren op mestcellen, bepaalde cellen in de mucosa, huid of basofiele cellen in de circulatie.<sup>2</sup> Het IgE bindt aan een voedselal-

lergeen, wat leidt tot celgranulatie en de daaropvolgende afgifte van inflammatoire mediators. Het zijn deze ontstekingsbevorderende stoffen en met name het histamine afkomstig uit mestcellen die de symptomen van de allergische reactie veroorzaken.

Typische gevolgen zijn vasodilatatie (vaat-

**FIGUUR 1:**

De voedselallergie is vaak gericht tegen eiwitcomponenten in het voedsel, zoals caseïne uit koemelk en gluten in graanproducten. Een reactie die optreedt bij lactose is geen voedselallergie maar een voedselintolerantie. Hoofdpijn na de consumptie van wijn is een bijwerking van sulfiet en geen voedselallergie.



verwijding), exudatie (vochtuittrekking), samentrekking van glad spierweefsel, en overmatige mucussecretie. Patiënten ondervinden gastro-intestinale klachten, zoals misselijkheid, braken, diarree en/of krampen. Huidklachten (netelroos, atopische dermatitis, atopisch eczeem), ademhalingsklachten (allergische rinitis, bronchiaal astma) en in ernstige gevallen anafylaxie of allergische shock. Tot de symptomen die kunnen optreden als gevolg van een allergische reactie op voeding behoort ook het zogeheten *oral allergy syndrome* (OAS). Dit is eveneens een IgE-gemedieerde voedselallergie met als kenmerk een jeukend gehemelte, jeuk in de mond en het strottehoofd, soms doortrekkend naar de oren. Deze reactie treedt vooral op na het eten van verschillende soorten vers fruit, groenten en noten.<sup>7</sup> De voornaamste groep voedselallergenen zijn wateroplosbare geglycosyleerde eiwitten, afkomstig uit dieren en planten. Deze glycoproteïnen zijn relatief stabiel, dat wil zeggen hittebestendig, ongevoelig voor grote pH-fluctuaties en eiwitafbrekende enzymen (proteasen).

**Voedselintoleranties**

Intolerantie voor bepaalde voedingsmiddelen is vaak enzymatisch, farmacologisch of idiosyncratisch van aard. Hierin is geen rol weggelegd voor het immuunsysteem.<sup>2, 11, 12</sup> Lactose-intolerantie is het onvermogen om voldoende lactase aan te maken. Dit enzym

is noodzakelijk voor de vertering van het disaccharide lactose (melksuiker) tot de monosacchariden glucose en galactose. Lactase is in feite een subklasse van het enzym  $\beta$ -galactosidase. De onverteerbare lactose komt in de dikke darm terecht. Micro-organismen die onderdeel uitmaken van de darmflora vergisten de lactose. Hierdoor kunnen klachten ontstaan zoals buikpijn, krampen, opgeblazen gevoel, osmotische diarree en winderigheid. Lactosemalabsorptie komt bij zo'n 60% van de Afrikanen, Aziaten en bevolkingsgroepen uit de Baltische staten of mediterrane contreien voor. Kaukasische bevolkingsgroepen hebben een veel lagere incidentie van lactose-intolerantie. Slechts 20% heeft een verminderde lactase-expressie.<sup>13</sup> Andere oorzaken voor lactosemalabsorptie zijn bijvoorbeeld

darminfectie of darmonsteking waarbij de darmwand is beschadigd. De prevalentie van lactose-intolerantie bij het prikkelbare darmsyndroom (IBS) ligt tussen 17 en 24%.<sup>14</sup> Daarnaast zijn er mensen met een erfelijke aandoening die bekend staat als fructose-intolerantie. Hierbij ontbreekt een leverenzym dat een rol speelt bij de omzetting van fructose. De opname van fructose kan onder meer leiden tot braken, hypoglykemie, hepatomegalie (vergroete lever), hyperurikemie (verhoogde urinezuurconcentraties) of een verstoorde nierfunctie.

**Risicofactoren voedselallergie**

Een klinische voedselallergie is het gevolg van vele factoren, zoals genetische aanleg, het tijdstip van blootstelling aan het allergeen, leefstijl, omgevingsfactoren en de

**BERKENSTUIFMEEL EN VOEDSELALLERGIE: KRUISREACTIVITEIT**

In Europa heeft 5 tot 6% van de bevolking last van hooikoorts ten gevolge van allergie voor berkenstuiwmeel.<sup>8</sup> Via dit berkenstuiwmeel kunnen mensen gesensibiliseerd worden voor diverse pollenallergenen, waaronder het zogenoemde 'major' berkenpollenallergeen Bet v1 (*Betulla verrucosa*). Dit allergeen vertoont gelijkis met allergenen die voorkomen in onder andere vers fruit van de *Rosaceae*-familie, zoals in appels, peren, perziken, abrikozen, kersen, amandelen en pruimen. Hierdoor kan kruisreactiviteit ontstaan. De IgE-antistoffen gericht tegen berkenpollen reageren dan met een of meerdere van de genoemde fruitsoorten. Door deze kruisreactiviteit ontwikkelt 70% van de patiënten met een berkenpollensensibilisatie een klinisch manifeste voedselallergie.<sup>9, 10</sup>

samenstelling en bewerking van het voedsel. Genetische aanleg is een zwaarwegende factor als het gaat om de ontwikkeling van een allergie. Het risico op het ontwikkelen van een allergie bedraagt 11 tot 13% indien geen van beide ouders een allergie heeft. Heeft een van de ouders een allergie dan kan sprake zijn van een verhoging tot 20%. Is er een ouder en een broer of zus met een allergie dan loopt die kans genetisch op tot wel 30%. Mochten beide ouders eenzelfde allergie hebben dan heeft hun kind 70% kans deze allergie eveneens te ontwikkelen.<sup>12, 15</sup> Studies verricht onder tweelingen geven aan dat omgevingsfactoren belangrijk zijn bij de ontwikkeling van atopische ziekten.<sup>16, 17</sup>

### Hyperpermeabiliteit van het darmslijmvlies

De mucosale maag-darmbarrière beschermt het lichaam tegen schadelijke factoren, zoals voedselallergenen. Tegelijkertijd is het de plaats waar ongewenste reacties op voedingsmiddelen ontstaan. Verhoogde darmpermeabiliteit en daardoor een verhoogde absorptie van antigenen treedt op in situaties waarbij de mucosale maag-darmbarrière niet optimaal functioneert.

De darmmucosa oftewel het darmslijmvlies bestaat voornamelijk uit epitheelcellen die met elkaar in verbinding staan via *tight junctions*. Dit zijn transmembrane eiwitten (proteïne-complexen) die barrières vormen tussen aangrenzende cellen en onder meer selectief transport mogelijk maken. Verschillende cellulaire en chemische factoren, veranderde pH-waarden, galzouten, enzymen van de borstelzoom (microvilli) tezamen met het aangeboren en adaptieve immuunsysteem, verstrikken ziekteverwekkers of maken ze onschadelijk.<sup>3</sup> Veel factoren, waaronder gastro-intestinale virale infecties en stress, verhogen de intestinale permeabiliteit.<sup>17</sup> Indien de lumenale darmwand is aangetast dan wel beschadigd, dan kunnen eiwitten, pathogenen en antigenen gemakkelijk de darmwand passeren. Uit een studie verricht onder 20 patiënten met voedselallergie en 21 patiënten met voedselintolerantie bleek dat alle deelnemers een verhoogde darmpermeabiliteit hadden. Dit werd vastgesteld via een lactulose/mannitol-test.<sup>18</sup>

Bij te vroeg geboren en pasgeboren kinderen zijn gedurende de eerste levens maanden tot het eerste levensjaar de onderdelen van de mucosale barrière nog niet volledig ontwikkeld. De doorlaatbaarheid van het



## De voornaamste groep voedselallergenen zijn wateroplosbare geglycosyleerde eiwitten

### ALLERGENE VOEDING TIJDENS EN NA DE ZWANGERSCHAP

**H**et innemen van allergene voedingsmiddelen door de moeder gedurende de zwangerschap en/of de lactatieperiode zou bij het kind kunnen leiden tot een predispositie voor een voedselallergie.<sup>12</sup> Dit betreft voedsel waarvoor de moeder gevoelig of allergisch is. De inname van een allergen voedingsmiddel door een jong kind zou ook tot een verhoogd risico leiden. Uit een meta-analyse is gebleken dat een hypo-allergeen dieet gedurende de zwangerschapsperiode gunstig is ter voorkoming van een allergie bij pasgeborenen met een verhoogd risico. De auteurs van de studie gaven ook aan dat het geven van borstvoeding gedurende vier tot zes maanden en het vermijden van vast voedsel en koemelk in de eerste vier maanden de beste interventie was.<sup>22</sup> Onderzoek heeft de laatste jaren veel duidelijk gemaakt over de relatie tussen darmbacteriën en het ontstaan van allergie. Zelfs is het mogelijk om door toediening van geselecteerde probiotica – aan de aanstaande moeder in de laatste zes weken van de zwangerschap en aan de baby vanaf de geboorte – de balans tussen darmbacteriën te herstellen en zo het ontstaan van allergie af te remmen. Het onderzoek, uitgevoerd bij families waarin allergieën veel voorkomen, is gepubliceerd in het tijdschrift *Allergy*.<sup>56</sup>





**Brandnetel** (*Urtica dioica*); bij ontstekingen en allergie.

## Onterechte eliminatiediëten werken voedselallergie in de hand

darmslijmvlies voor voedselallergenen is bij pasgeborenen en bij jonge kinderen groter dan bij oudere kinderen. Ook is de aanmaak van het secretoire IgA nog niet volledig in gang gezet.<sup>19</sup> Vandaar dat bij pasgeborenen en jonge kinderen de geabsorbeerde koemelkallergenen een rol spelen.<sup>20</sup> Naast de onvolledig ontwikkelde of gerijpte mucosale barrière spelen ook andere factoren een rol bij de ontwikkeling van voedselallergie bij kinderen, zoals het te vroeg staken van borstvoeding (bevat onder andere IgA), bacteriële ontstekingsreacties in het maag-darmkanaal, necrotiserende enterocolitis, gastritis, malabsorptie, IgA-deficiëntie en wellicht andere tekorten, coeliakie of frequente diarree.<sup>21</sup> Bij volwassenen kan de mucosale barrière niet optimaal functioneren in geval van bijvoorbeeld ontsteking en zweervorming in de maag of darm.

### Leefstijlfactoren

Leefstijlfactoren, zoals eetgewoonten, gebrek aan lichaamsbeweging of slaap en gebruik van verdovende middelen, verhogen mogelijk de kans op voedselgevoeligheden of verergeren de intensiteit van symptomen bij sommige mensen. Een Noorse studie geeft echter geen verschillen aan tussen deze factoren bij een groep volwassenen met abdominale klachten.<sup>23</sup> Stress wordt eveneens beschouwd als een risicofactor. Fysieke, psychische en biochemische stress induceren de aanmaak van het corticotropine releasing hormoon (CRH) dat op zijn beurt de stimulatie van de nervus vagus innervatie van de darmwand onderdrukt.<sup>24</sup>

### Diagnose

De diagnostische bevestiging van een voedselallergie is niet eenvoudig. Een algemene anamnese, huidtesten (Skin Prick Test; SPT) en bepaling van specifiek IgE in het serum met behulp van een zogeheten RAST (radioallergosorbent test) of CAP-RAST worden standaard uitgevoerd. Verder moet een grondige voedselanalyse wat betreft frequentie, hoeveelheden en soorten van zowel de voeding als sporadisch gebruikte levensmiddelen en/of geneesmiddelen worden gemaakt. Mogelijk spelen het tijdstip van voedselinname en voedselcombinaties (interacties) een rol. Het achterhaalde consumptiepatroon geeft inzicht in de klachten van de patiënt. De huidtesten en de RAST zijn regelmatig onderwerp van discussie vanwege de gebrekkige betrouwbaarheid (vals positief of negatief). Daarnaast tonen deze onderzoeken sensibilisatie aan, maar niet noodzakelijkerwijs een allergie.<sup>25</sup> Asymptomatische sensibilisatie (sensibilisatie zonder allergische verschijnselen) komt bij voedselallergenen vaak voor.<sup>26, 27</sup>

Voor het aantonen van een glutenallergie zijn verschillende immunologische testen van het IgA- en IgM-type beschikbaar, zoals tegen antigliadine, antitransglutaminase en anti-endomysium.

De meest gebruikte praktische vorm van diagnostiek van zowel voedselallergie als voedselintolerantie berust op het concept van eliminatie, provocatie en wederom eliminatie. Daarbij worden levensmiddelen geëlimineerd en weer geïntroduceerd volgens bepaalde schema's. Tevens moet nauwkeurig een voedingsdagboek worden bijgehouden waarin het geconsumeerde voedsel en de reacties erop worden genoteerd. Ook deze vorm van diagnostiek sluit foutief positieve uitslagen niet uit.

Een betrouwbare manier om klinisch een voedselallergie aan te tonen is het uitvoeren van de dubbelblinde placebogecontroleerde voedselprovocatie (DBPCFC) in speciale centra.

Samengevat blijkt dat een voedselallergie, op grond van specifieke klachten van een patiënt, lastig is te diagnosticeren. Labtests zijn niet altijd het meest betrouwbaar.

### Behandeling

Er is geen standaard medische behandeling beschikbaar voor IgE-gemedieerde voedselallergie of voedselintolerantie. Bij een allergie dient het dieet vrij te zijn van alle voedselallergenen die positief testen. Daarnaast is het belangrijk om rekening te houden met kruisreacties die verband houden met inhalatie-allergenen. Het standaardadvies betreft een gezonde (biologische) voeding rijk aan nutriënten. Bij het optreden van astma is het van belang op sulfiet te letten. Dit conserveermiddel kan bij daarvoor gevoelige personen een astma-aanval uitlokken. Patiënten met IgE-gemedieerde voedselallergie krijgen naast een dieet regelmatig adrenaline, antihistaminica en cromoglycaten voorgeschreven.<sup>12, 28</sup> Bij ernstige systemische reacties, zoals een anafylactische shock, is het geïndiceerd om een adrenaline autoinjector (Epipen) bij de hand te hebben. Het elimineren van mogelijk allergen intolerant voedsel wordt in de dagelijkse praktijk veelvuldig toegepast. Dit staat bekend als het eliminatiedieet. Hierbij worden een of meer verdachte voedingsmiddelen en verwante stoffen uitgesloten. Belangrijk is dat het dieet een optimale en evenwichtige voedingswaarde heeft en dat er geen tekorten ontstaan. Soms is de eliminatie niet effectief of toepasbaar, omdat de diagnostiek niet alle oorzakelijke voedingsmiddelen heeft aangetoond.

Interessant is de bevinding dat onterechte eliminatiediëten een voedselallergie juist in de hand kunnen werken.<sup>29, 30</sup> Zo is aangetoond dat het ten onterechte elimineren van koemelk uit de voeding een koemelkallergie kan doen ontstaan of verergeren. Het lijkt erop dat enige inname van koemelk bij gezonde kinderen nodig is om tolerant te worden en te blijven voor koemelk en het ontstaan van koemelkallergie te voorkomen. Bij risicogroepen is ook een substitutiedieet toe te passen. Bijvoorbeeld door koemelkeiwit te vervangen door het minder allergene soja-eiwit. Veilige substitutieproducten van bijvoorbeeld melk zijn oligopeptiden uit gehydrolyseerde caseïne. Een derde mogelijkheid is immunotherapie, waarbij het allergen in een oplopende

dosis wordt toegediend met als doel het bewerkstelligen van een langdurige tolerantie.

### Verminder ontstekingen

De hypersensitiviteit voor bepaalde voedingsmiddelen veroorzaakt ontstekingen in de darm. Bij herhaalde blootstelling aan voedselallergenen hebben de ingewanden onvoldoende tijd om te herstellen.<sup>1</sup> De lokale ontstekingsreactie verhoogt de afweerreactie, met als gevolg verdere schade aan de darmmucosa en mogelijk meer voedselgevoeligheden. Ontstekingen verhogen ook de darmpermeabiliteit, waardoor voedselallergenen nog gemakkelijker de darmwand kunnen passeren en een immuunreactie uitlokken.<sup>18</sup>

Enkele nutriënten en kruiden die kunnen worden ingezet bij deze ontstekingsreacties van het spijsverteringsstelsel:

- **Glutamine**; downreguleert de ontstekingsreactie door de beschermende stressrespons van de darmcellen te stimuleren;<sup>31</sup>
- **Visolie**; de veelvuldig beschreven anti-inflammatoire effecten van de omega-3 vetzuren uit vette vis of visolie zijn ook relevant als het gaat om darmgezondheid. Er zijn geen specifieke klinische studies verricht die de effecten van visolie bij voedselallergie of voedselintolerantie hebben onderzocht. Wél is in gerandomiseerde klinische studies aangetoond dat visolie anti-inflammatoire effecten heeft bij andere gastro-intestinale aandoeningen, zoals colitis ulcerosa;<sup>32</sup>
- **Kamillebloesem** (*Chamomilla recutita*)-extract; enkele werkzame bestanddelen van *C. recutita*, zoals apigenine, apige-

trine, apiïne, quercetine en rutine, blijken ontstekingen tegen te gaan. Aan *C. recutita* worden onder andere spasmolytische, ontstekingsremmende, anti-oxidatieve en choleretische effecten toegeschreven, hoewel wederom geldt dat er geen klinische studies zijn verricht naar de anti-inflammatoire rol van *C. recutita* in specifiek de darm;<sup>31</sup>

- **Brandnetel** (*Urtica dioica*); kan worden ingezet bij ontstekingen en allergie. Een bepaald extract (IDS 30) uit het blad verlaagt de expressie van het kerneiwit NF- $\kappa$ B en vermindert daardoor COX- en LOX-reacties, althans *in-vitro*.<sup>33</sup> Het extract zou ook TNF- $\alpha$  remmen.<sup>34</sup> TNF- $\alpha$  verhoogt de doorlaatbaarheid van de darm en draagt dus bij aan het 'lekke darmsyndroom'.<sup>35</sup>
- **Curcuma** (*Curcuma longa*); met name curcumine, het voornaamste bestanddeel, remt meerdere inflammatoire mediators, zoals NF- $\kappa$ B, COX-2, LOX en iNOS (induceerbaar stikstofmonoxidesynthase).<sup>36</sup> De anti-ontstekings-effecten van curcuma bij voedselallergieën zijn niet klinisch onderzocht. Er zijn wel gunstige effecten waargenomen bij de ziekte van Crohn.<sup>37</sup> Zowel curcuma als visolie remmen TNF- $\alpha$ .<sup>39, 40</sup>

### Flatulentie en darm spasmen

Kruiden, zoals pepermunt (*Mentha piperita*), gember (*Zingiber officinale*), venkel (*Foeniculum vulgare*) en citroenmelisse (*Melissa officinalis*), kunnen darmkrampen en winderigheid verminderen.<sup>55</sup> Een beschadigde darmwand/darmmucosa leidt tot verdere ontstekingen. De inname van alcohol, antibiotica en pijnstillers,

## Probiotica verbeteren de afweer en verminderen allergieën

zoals aspirine en andere NSAID's, dient binnen de perken te blijven omdat al deze middelen de darmwand beschadigen.<sup>41-43</sup> Blootstelling aan xenobiotica, zoals pesticiden en insecticiden, wordt ook afgeraden. *In-vitro* onderzoek geeft aan dat deze stoffen mogelijk de intestinale permeabiliteit verhogen.<sup>44, 45</sup> Een gezonde leverfunctie en voldoende inname van antioxidanten is gunstig. De antioxidantstatus kan verbeteren door het consumeren van veel groenten en fruit. Kruisbloemige groenten, zoals broccoli, kool, spruitjes en bloemkool, ondersteunen de leverfunctie.<sup>46</sup> Glutamine, zink, gladde iep (*Ulmus minor*) en probiotica kunnen helpen bij het genezen van een beschadigde darmwand. Uit dierstudies is gebleken dat glutamine de intestinale permeabiliteit kan verminderen.<sup>47, 48</sup> Twee gerandomiseerde klinische studies hebben soortgelijke bevindingen aangetoond.<sup>49, 50</sup> Zinksulfaat, in een dosering van driemaal daags 110 mg gedurende acht weken, verminderde de intestinale hyperpermeabiliteit bij patiënten met intermitterende opflakkingen en remissies die gepaard gaan met de ziekte van Crohn.<sup>51</sup> De inzet van zinksuppletie bij intestinale hyperpermeabiliteit ten gevolge van voedselintolerantie en voedselallergie is echter nooit onderzocht. Gladde iep zou de groei van gezonde bacteriën bevorderen. Probiotica, zoals *Lactobacillus* en *Bifidobacterium*, kunnen de darmwand ondersteunen. Probiotica verbeteren de afweer, verminderen allergieën en voedselintoleranties, normaliseren de stoelgang, verminderen de intestinale ontstekingsreactie en verlagen de darmpermeabiliteit.<sup>52-54</sup>

De literatuurreferenties vindt u hier: [www.voedingswaarde-vakblad.nl/over-het-tijdschrift/voedingswaarde-online](http://www.voedingswaarde-vakblad.nl/over-het-tijdschrift/voedingswaarde-online)



**Kamillebloesem** (*Chamomilla recutita*)-extract, kan ontstekingen remmen.