

## INHOUD

3

Mild conserveren van levensmiddelen: een uitdaging voor de voedingsindustrie

5

Zijn sportrepen zinvol?

6

Creatief koken met microgolven

7

Anti-zuurdieet bij reumatoïde artritis?

8

Soja-lecithine

9-12

DE EETBRIEF RECEPTEN

Uit het vuistje: fast of slow?

## OP KOMST

- Invloed van roken op eetgedrag
- Is 120 jaar halen fictie?

## DOSSIER

PROBIOTICA EN IMMUNITEIT

## Microben maken ook gezond

De jongste decennia kent men in geïndustrialiseerde landen een sterke stijging van voedingsgerelateerde aandoeningen die gekenmerkt worden door een slecht functionerend immuunsysteem. Onderzoek heeft aangetoond dat de intestinale bacteriën hierin een cruciale rol kunnen spelen.

Er zijn verschillende aanwijzingen dat toediening van probiotische bacteriën het menselijke immuunsysteem op een gunstige manier kan beïnvloeden. Het immuunsysteem bestaat uit de aangeboren en de verworven immuniteit. Wanneer een lichaamsvreemde stof het lichaam binnendringt wordt het onmiddellijk aangepakt door het aangeboren immuniteitsstelsel. Deze eerste verdedigingslaag wordt gekenmerkt door (i) fysische en structurele barrières, zoals het epitheel; (ii) chemische factoren, zoals de zuurtegraad van lichaamsvloeistoffen en vele antimicrobiële peptiden en proteïnen; (iii) een aantal celtypes zoals 'natural killer' (NK) cellen, macrofagen enz. Het aangeboren immuunsysteem is weinig verschillend onder gezonde individuen. Door binding van specifieke structuren van pathogenen (antigenen genoemd) op 'patroonherkenningreceptoren' van macrofagen worden deze cellen geactiveerd en komt fagocytose op gang. Onder fagocytose (celvraat) verstaat men dat de drager van het antigen wordt 'opgegeten'.

Wanneer de aangeboren immuniteit er niet in slaagt een antigen te elimineren komt een immuniteitsantwoord op gang dat leidt tot 'verworven' immuniteit. Hierbij wordt het antigen door een macrofaag gepresenteerd aan naïeve T-helpercellen (Th), behorend tot de lymfocyten (een familielid van de witte bloedcellen), die zich zullen differentiëren en bepaalde

cytokines uitscheiden. Cytokines zijn eiwitachtige stoffen die de verdere werking van de verworven immuniteit beïnvloeden. Cytokines geproduceerd door één soort van Th-cellen (Th2) activeren specifieke B-cellen, eveneens behorend tot de lymfocyten. Bij contact met een bepaald antigen zullen deze B-cellen onder invloed van de Th2 cytokines antilichamen produceren tegen het antigen en zich vermenigvuldigen. Het type antwoord dat door Th2 wordt geïnduceerd noemt men *humorale respons* en is gericht tegen specifieke antigenen.

Een andere soort Th-cellen, Th1, is betrokken in ontstekingsantwoorden. De cytokines die hier geproduceerd worden, induceren een *cellulaire respons* waarbij macrofagen en celdodingsmechanismen geactiveerd worden. Na het bedwingen van een infectie differentiëren de antigenspecifieke B- en T-cellen zich tot 'geheugencellen'. Bij een volgend contact met hetzelfde antigen worden veel sneller afweerstoffen geproduceerd. Dank zij dit mechanisme kan bij een herhaalde infectie met hetzelfde antigen een snellere reactie gewaarborgd worden. Op dit principe is vaccinatie gebaseerd (fig. 2).

## Immuniteit in het colon

Het colon is het laatste deel van het spijsverteringsstelsel en herbergt in totaal honderdduizend miljard bacteriën, dit is

# Menselijk immuunsysteem

Het menselijke lichaam staat onder een constante dreiging en aanvallen van virussen, bacteriën en parasieten. Om hiertegen weerstand te bieden heeft de evolutie de zoogdieren voorzien van een verdedigings-systeem opgebouwd uit vele complexe en krachtige beschermings-syste-men. Micro-organismen bewonen al minstens tweeënhalf miljard jaar de aarde en de kracht van ons immuunsysteem is het resultaat van een co-evolutie waarbij in het bijzonder de lichaamseigen bacteriën de verdedi-gingsfuncties van het lichaam hebben gevormd. Het menselijke immuun-systeem is uiterst complex en de werking ervan wordt door vele factoren bepaald (fig. 1). Onder ideale omstandigheden gebeurt de werking van het immuunsysteem onopgemerkt; de kritische rol wordt echter op klini-sche wijze duidelijk wanneer bepaalde onderdelen defectief zijn. Om de interacties tussen probiotische (= gunstig werkende) bacteriën en het immuunsysteem te begrijpen is het noodzakelijk eerst de werking van het laatste goed onder de loep te nemen.

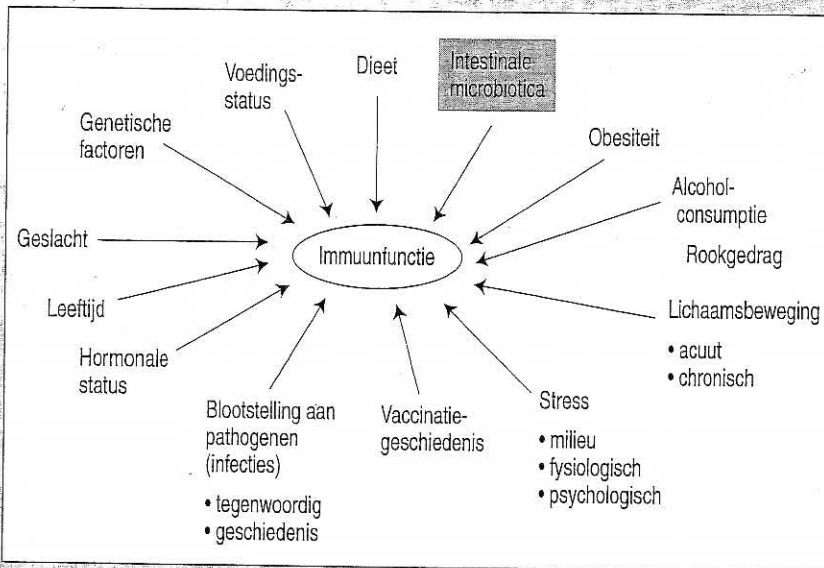


Fig. 1: invloedsfactoren op de werking van het immuunsysteem.

tienmaal zoveel als er menselijke cel-len zijn. Alles bij elkaar hebben we in ons darmstelsel ongeveer 0,2 kg le-vende microbiële cellen die bij ons 'te gast' zijn. Deze intestinale micro-biota (zo noemt men die darmbacte-riën) behoren tot 500 tot 1000 ver-schillende soorten en kunnen onderverdeeld worden in drie groepen: (i) gezondheidsbevorderende (hoofdzakelijk melkzuurbacteriën), (ii) schadelijke (pathogenen, toxine-

producerende stammen,...) en (iii) neutrale bacteriën die geen schade-lijk effect hebben als ze niet te domi-nant voorkomen.

Bij een normale bevalling wordt het tot dan toe steriel colon van de pasgeborene gekoloniseerd door de vaginale microbiota afkomstig van de moeder. Het betreft hier hoofdzake-lijk melkzuurbacteriën. In het geval van een keizersnede gebeurt de ko-

lonisatie door micro-organismen uit de omgeving. Tijdens de eerste le-vensmaanden evolueert de samen-stelling van de microbiota voortdu-rend en bereikt die van een vol-wassene na ongeveer één jaar. Een 'gezonde' intestinale microbiële flora wordt gekenmerkt door hoge aantal-len bifidobacteriën en lactobacillen. Een 'ongezonde' microbiota telt hoge aantallen clostridia of kan bij een in-fectie (diarree) hoge aantallen van een bepaalde ziekteverwekker bevat-ten. Normaal bestaat er een delicaat evenwicht tussen de verschillende bacteriële groepen, dat grotendeels wordt bepaald door het dieet.

Deze veelheid aan bacteriën vormt een constante uitdaging voor het im-muunsysteem. Tot 70 % van de im-munologische activiteit in het lichaam speelt zich af in en rond het colon. Een gelijkaardige fractie van het to-tale lymfoïde weefsel is trouwens met het colon geassocieerd. Aangeboren en verworven immuniteit zijn in het colon samen werkzaam en worden mucosale immuniteit genoemd. Deze immuniteit is hoofdzakelijk pro-in-flammatoir van karakter. Twee be-langrijke niet-inflammatoire mecha-nismen zijn: (i) de afscheiding van antilichamen ter vermindering van kolonisatie aan het oppervlak van het epitheel en binnendringen van ziektekiemen en (ii) een reeks van immunologische onderdrukkende mechanismen om overgevoeligheid tegen onschadelijke antigenen te ver-mijden.

## Probiotica en immuniteit

Probiotica worden gedefinieerd als 'preparaten die levende bacteriën bevatten die de samenstelling van de intestinale microbiota positief beïn-vloeden en die gunstige effecten uit-oefenen op de gezondheid van de mens'. Deze bacteriën zijn meestal van menselijke oorsprong en beho-ren tot de soorten *Lactobacillus* en *Bifidobacterium*. Hieronder wordt ook een gunstig effect op de werking van het immuunsysteem aangenomen.

Deze bewering is echter vaag en er zijn nog vele vraagtekens bij de exacte mechanismen die hierbij be-trokken zijn. Meestal gaat het over een combinatie van verschillende ef-fecten, waardoor het moeilijk is de exacte rol van de probiotische bacte-

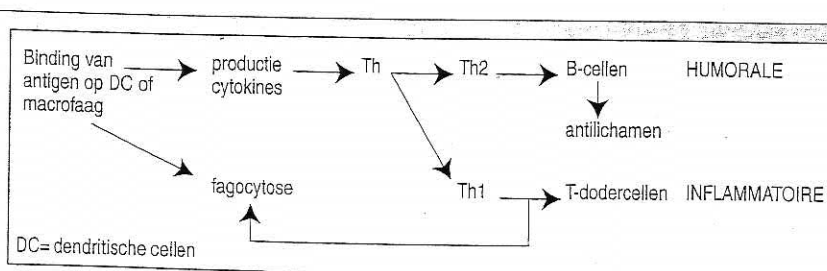


Fig. 2: schematische weergave van de interactie tussen aangeboren en verworven immuniteit.

riën vast te stellen. Hierna worden enkele gevallen opgesomd waar de positieve invloed van probiotica op het immuunstelsel aangetoond is. Probiotica beïnvloeden het immuunsysteem door bevordering van de mucosale barrière, door het beïnvloeden van de Th1/Th2-balans en door het onderdrukken van het immunologische antwoord tegen bepaalde oraal ingenomen onschadelijke antigenen (proteïnen en probiotica).

### Voorkomen en behandelen van diarree

Dit is het tot nu toe best gedocumenteerde en aangetoonde effect van probiotica. In de eerste plaats werken probiotica preventief en curatief tegen intestinale ziektekiemen door het instellen en herstellen van een positieve balans van de microbiële flora. Dit gebeurt door competitie voor nutriënten, productie van antimicrobiële bestanddelen en daling van de lokale zuurtegraad. Daarnaast treden probiotica in competitie met ziekteverwekkende kiemen voor aanhechtingsplaatsen op de intestinale mucosa, wordt de regeneratie van nieuwe mucosa-cellen bevorderd en treedt stimulatie op van het immuunsysteem. Dit laatste gebeurt door het aanmaken van antilichaam secreterende B-lymfocyten en dus door het verhogen van de Th2-respons, ten nadele van de Th1-respons. Dit effect werd aangetoond voor *Lactobacillus rhamnosus* GG. Een behandeling met een preparaat van deze stam veroorzaakt een snelle genezing van acute diarree die te wijten is aan het rotavirus en werkt ook preventief tegen infecties met *Clostridium difficile*.

### Orale tolerantie en allergieën

Orale tolerantie is de term die gegeven wordt aan het feit dat antigenen die via de voeding opgenomen worden, zoals bepaalde eiwitten, geen immunologisch antwoord veroorzaken en is grotendeels afhankelijk van de intestinale microbiota. In kiemvrije ratten, dit zijn ratten die geen bacteriën hebben in de darm, is orale tolerantie quasi afwezig en wordt een sterke allergie tegen voedingseiwitten waargenomen. Wanneer men in het colon van deze kiemvrije ratten een normale intestinale flora of probiotische bacteriën inbrengt, verdwijnt de allergie en wordt de orale tolerantie

## Conclusie

Het staat vast dat de intestinale 'microbiota' een uiterst belangrijke rol spelen in het goed functioneren van het immuunsysteem, vooral tijdens de eerste levensfasen, wanneer de intestinale microbiële gemeenschap wordt opgebouwd. Toepassing van bepaalde probiotica lijkt veelbelovend voor het voorkomen en genezen van een slecht functionerend immuunsysteem.

Verder onderzoek is echter vereist om de onderliggende mechanismen eenduidig te bepalen. Bovendien moet worden benadrukt dat de effecten van probiotica afhankelijk zijn van de gebruikte stam en zelfs afhankelijk van het individu dat ze inneemt waardoor men heel voorzichtig moet zijn met het veralgemenen van weldadige effecten van probiotische producten.

hersteld. Dit gebeurt echter enkel wanneer deze 'darmbesmetting' gebeurt tijdens de eerste levensfasen. Op latere leeftijd wordt dit effect niet meer waargenomen.

Het falen van de orale tolerantie is een fenomeen dat de laatste decennia meer en meer optreedt bij kinderen en wordt het atopisch syndroom genoemd. Deze aandoening is gekenmerkt door een voedselallergie en heeft als belangrijkste symptoom het optreden van atopisch eczeem. Volgens de 'hygiënehypothese' is het 'atopisch syndroom' het gevolg van de westerse levensstijl en de verminderde blootstelling aan microben in de vroege levensstadia. Inderdaad, de initiële instelling van de intestinale microbiële gemeenschap speelt een sleutelrol voor het ontwikkelen van orale tolerantie. Bovendien werd vastgesteld dat toediening van bepaalde probiotische stammen aan jonge kinderen de kans op het latere optreden van het atopisch syndroom verlaagt. Een andere opmerkelijke vinding is dat er in atopische kinderen meer clostridia (nadelige bacte-

riën) worden geteld in het colon en dat bij de niet-atopische de gunstig werkende bifidobacteriën domineren.

### Inflammatory bowel disease (IBD)

IBD is een algemene term waaronder ulceratieve colitis en de ziekte van Crohn samenvallen, twee aandoeningen met een tot op heden onbekende oorzaak. Zij worden gekenmerkt door een verstoorde barrière van de darmmucosa en een verhoogd ontstekingsantwoord ter hoogte van het colon. Voorlopige onderzoeken tonen aan dat ook hier probiotica een gunstig effect zouden kunnen hebben. Probiotica herstellen immers de samenstelling van de intestinale microbiota. Bepaalde probiotische stammen zijn ook in staat om de mucosabarrière te verstevigen. Bovendien remmen bepaalde stammen de Th1-respons, die een ontstekingsreactie veroorzaakt.

Karel Decroos  
Sam Possemiers

## BEWAREN

## Mild conserveren van levensmiddelen: een uitdaging voor de voedingsindustrie

Gedreven door de vraag van de consument naar verse, gezonde, gebruiksvriendelijke en lekkere levensmiddelen, gebruikt de levensmiddelenindustrie in toenemende mate milde conserveringstechnieken bij de productie van levensmiddelen.

Hierdoor verschuift het aanbod steeds meer naar gekoelde, microbiel onstabiele levensmiddelen waarbij de beheersing van de micro-

biële veiligheid van deze producten door de producent ook steeds complexer wordt.