



DARMONDERZOEK

WAT WORDT ER ONDERZOCHT?

1. Diversiteit van bacteriën

Hoe groter de diversiteit, hoe beter de beschermende werking van het gehele microbioom is. Het microbioom van gezonde mensen bevat ca. 500 verschillende bacteriesoorten. Bij mensen met klachten is de diversiteit aan bacteriën duidelijk minder.

2. pH-waarde (zuurtegraad)

Deze waarde geeft zicht op de stofwisselingsprocessen in de darm. Een hoger dan normale waarde geeft een overgroei van aërobe bacteriën, vooral Enterococcen en Enterobacteriën, aan. Dit is een veel voorkomende oorzaak van een SIBO. Een verlaagde waarde is een indicatie voor een te grote productie van vrije vetzuren.

3. Enterotypen (darmflora-typen)

De darmbacteriën van ieder mens blijken qua samenstelling in 3 groepen te kunnen worden ondergebracht. Deze groepen worden enterotypes genoemd. Zo'n enterotype is vergelijkbaar met een bloedgroep. Elk enterotype heeft een karakteristieke, stabiele samenstelling van populaties darmbacteriën met kenmerkende eigenschappen.

Elk type darmflora neemt via een andere route bruikbare voedingsstoffen op uit de darm. Enterotype 1 is optimaal ingesteld op het fermenteren van vet, vetzuren, proteïnen en aminozuren.

Koolhydraten worden bij enterotype 1 echter aanzienlijk slechter gemetaboliseerd dan bij enterotype 2. Enterotype 2 kan op haar beurt weer onvoldoende vet en proteïne metaboliseren.

Bij enterotype 1 past dus een dieet met meer vetten en eiwitten en bij enterotype 2 past juist een dieet met voldoende koolhydraten.

Ook de productie van vitaminen verschilt sterk tussen de drie typen.



Bacteroides bacteriën produceren bijvoorbeeld vooral vitamine C, B2, B5 en H, terwijl Prevotella bacteriën een hele hoop vitamine B1 en foliumzuur aanmaken.

4. **Butyraatproducerende bacteriën (energie)**

Butyraat (ook boterzuur genoemd) is één van de belangrijkste korte-keten-vetzuren (andere zijn propion- en azijnzuur). Een groot deel van de butyraat gebruiken darmbacteriën voor hun energievoorziening wat voor hun de belangrijkste energiebron om te overleven is zodat ze kunnen vermenigvuldigen en daarmee zorgen voor jouw gevarieerde darmflora. Een deel van het boterzuur wordt ook gebruikt als energievoorziening voor de darmwand.

5. **Mucineproductie en slijmvliesbarrière**

Epitheelcellen in de dikke darm worden normaliter bedekt door een slijm laag (mucine laag) wat bescherming geeft. Wanneer deze slijm laag beschadigd is of wanneer er onvoldoende mucine gevormd kan worden, kunnen pathogenen, schadelijke stoffen of allergenen in direct contact komen met het slijmvlies, wat leidt tot ontstekingen. Het in stand houden van een intacte slijmvliesbarrière beschermt dus ook tegen ontstekingen. De bacterie Akkermansia muciniphila is hierbij betrokken, doordat deze de slijmproductie stimuleert.

6. **Immunogeen werkende bacteriën** (Lactobacillus, Enterococcus, Escherichia)

E. coli en Enterococci werken immunogeen en zijn in samenspel met andere bacteriën hoofdzakelijk verantwoordelijk voor de immuunmodulerende werking van de microbiota. Lactobacilli vormen samen met de Enterococci de belangrijkste vertegenwoordigers van de dunne darmflora. Ook zij zijn immunogeen werkend, ze werken anti-inflammatoir en stabiliseren het darmmilieu. Ze kunnen antibiotica-achtige substanties vormen (bacteriocine) die de verspreiding van endogene ziekteverwekkers tegengaan.



7. Schimmels en gisten (candida)

Hier denken de meeste mensen aan Candida Albicans. En die wordt ook bepaald, maar er zijn er meer. In totaal worden 7 verschillende Candida soorten bepaald.

8. Histamine

Histamine die in de darm vrijkomt en niet wordt afgebroken, wordt met de ontlasting uitgescheiden. Een verhoogde histamine-concentratie in feces kan o.a. worden veroorzaakt door het eten van histaminerijke voedingsmiddelen, maar ook door een voedselallergie, overmatige stress, histamine producerende bacteriën of een afbraakstoornis. Bij een positief testresultaat moet eigenlijk altijd aanvullende diagnostiek worden verricht om de juiste oorzaak te achterhalen.

9. Parasieten

In het onderzoek worden de 6 meest voorkomende parasieten gemeten. Een aantal van de gemeten parasieten zijn soms via de reguliere weg al getest, zoals bijvoorbeeld Giardia lamblia en Entamoeba histolytica. Cryptosporidium spp en Cyclospora cayentanensis zitten ook standaard in het rijtje, al zijn dit meestal niet de boosdoeners.

De 2 meest voorkomende parasieten worden via de reguliere weg doorgaans níet getest. Dit zijn Blastocystis hominis en de Dientamoeba fragilis en worden bij dit darmonderzoek wel meegenomen.

10. Vertering van vetten, koolhydraten, eiwitten

De spijsverteringsresten die in de ontlasting worden gevonden: suiker, vet, stikstof, water. Deze geven inzicht in de effectiviteit van de vertering.



11. Calprotectine

Calprotectine wordt ook regulier gebruikt om darmontsteking aan te tonen. Als de calprotectine verhoogd is dan betekent dat ontstekingsactiviteit die al wat langer of intensiever is. Als deze waarde verhoogd is, is de kans op een voedselallergie ook toegenomen.

Een normale waarde is onder de 50 mg/l. Hoe hoger de waarde, hoe ernstiger de ontsteking. Bij inflammatoire darmziekten zoals Crohn of Colitis kan de waarde tijdens een opvlamming stijgen naar 3000 mg/l en hoger. Bij waarden tussen de 100 en 300 mg/l merken sommige mensen nog weinig behalve vermoeidheid. Anderen hebben hier constant buikpijn van.

12. Alpha-1-antitrypsine

Verhoogde waarden α -1-antitrypsine duiden op inflammatoire slijmvliesirritaties, die tot malabsorptie van micronutriënten kunnen leiden. Verhoogde α -1-antitrypsine waarden gaan gepaard met een verhoogde doorlaatbaarheid van het darmslijmvlies.

Voedselallergenen kunnen dan in grote hoeveelheden de mucosa passeren en daarmee het achterliggende immuunsysteem belasten.

13. Secretorisch IgA

SIgA beschermt tegen virussen, slechte micro-organismen, allergieën en gifstoffen en maakt ze onschadelijk zonder ontsteking te veroorzaken. Als de SIgA waarde te laag is, wijst dit er op dat de afweer sterk verlaagd is en de infectiegevoeligheid verhoogd is.

Mogelijke oorzaken zijn een vervelende ziekteverwekker of parasiet of de aanwezigheid van voedselintoleranties.

14. Zonuline (doorlaatbaarheid darm)

Hoge spiegels van zonuline gaan gepaard met een verhoogde permeabiliteit (ook wel leaky gut of lekkende darm genoemd). Lage spiegels betekenen een stabiele en dichte slijmvliesbarrière. Een



verhoogde permeabiliteit van het slijmvlies kan geassocieerd worden met inflammatoire slijmvlies reacties en kan sensibilisaties induceren. Verhoogde waardes zijn vaak te zien bij coeliakie, diabetes mellitus type 1 of talrijke auto-immuunaandoeningen.

15. Pancreas-elastase

De stof pancreas-elastase geeft aan of de alvleesklier voldoende spijsverteringsenzymen aanmaakt. De minimale waarde is 200 $\mu\text{g/g}$, maar een echt gezonde alvleesklier scoort boven de 400 $\mu\text{g/g}$. Als de pancreaselastase waarde laag is, is er vaak een connectie met de bloedsuikerregulatie en de gevoeligheid voor insuline. Bij de meeste mensen is dit goed te herstellen.

16. Galzuren

Galzuren zijn nodig voor je vetvertering. De galzuren helpen ook om de darmen in beweging te houden, zodat je regelmatig ontlasting hebt. Galzuren moeten ook weer op tijd en voldoende opgenomen worden. Ze worden als het ware 'gerecycled'. Als dit recycle proces niet goed loopt en er te veel galzuren in de ontlasting blijven, dan zorgt dit voor diarree. Met het onderzoek wordt alleen duidelijk of de galzuren voldoende terug opgenomen worden.