



laboratorium rapport

Uitslag, Pagina 1 van 11

Benodigd onderzoeksmateriaal: ontlasting, Microbiom speciaal buisje

Testuitslag - Darm microbiom

Diversiteit



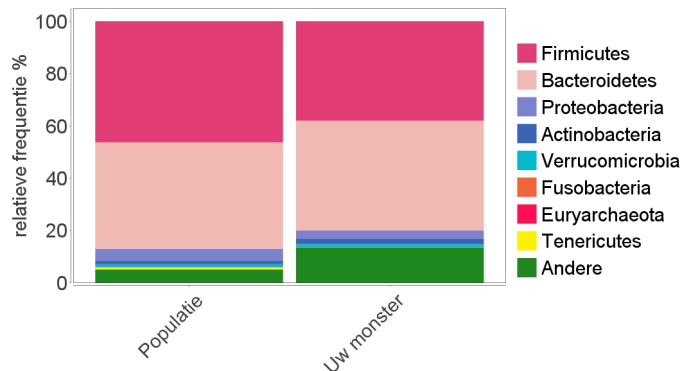
De diversiteit komt overeen met de verscheidenheid van de bacteriële flora in de darm. Het vertegenwoordigt de stabiliteit en kolonisatieresistentie.

FODMAP-Index



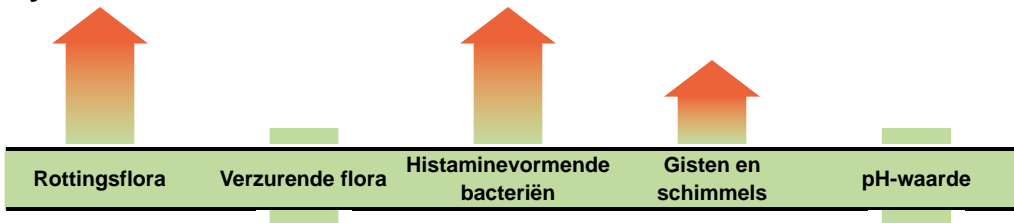
FODMAP-arme voeding zou als poging tot verbetering bij prikkelbare darm-achtige resp. gastro-intestinale klachten gebruikt kunnen worden.

Frequentieverdeling bacteriënstammen



De frequentieverdeling vormt een overzicht van de verhoudingen onder de meest voorkomende bacteriënstammen en vergelijkt uw monster met de gemiddelde verdeling binnen de populatie.

Dysbiose

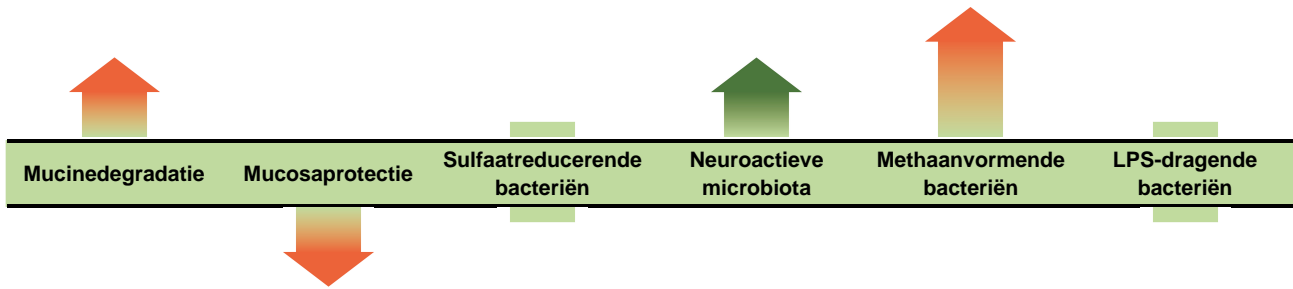


Algemene beoordeling dysbiose



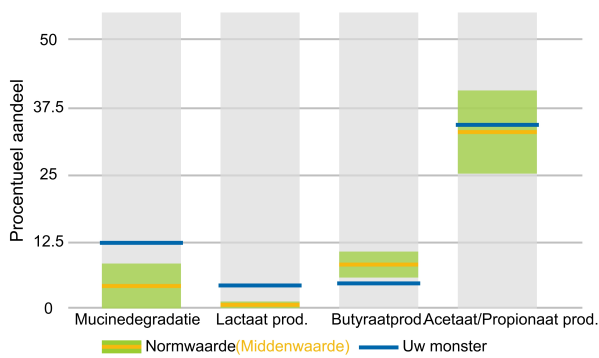
De dysbiose-pijlgrafiek verduidelijkt de afwijkingen van de pH-waarde, het rottingsflora, het verzurende en histaminevormende flora evenals de gisten en schimmels van de onderliggende referentiebereiken.

Functionele bacteriegroepen



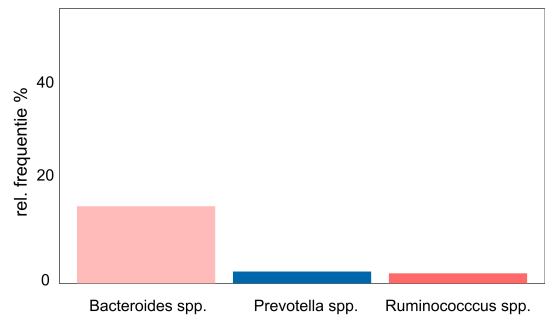
De pijlgrafiek toont de gemeten afwijkingen van de functionele bacteriegroepen van de populatiewaarden.

Bacteriële metabole activiteit



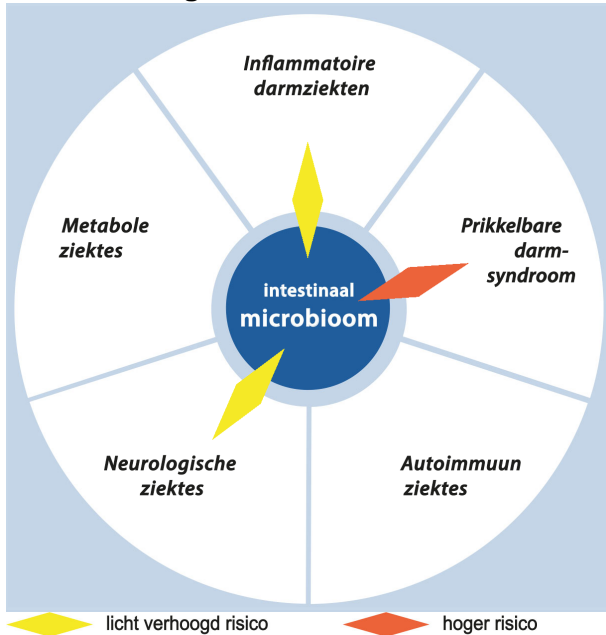
Een toewijzing tot de groepen gebeurde op basis van de bij de bacteriesoorten bekende overheersende metabole prestatie (gemodificeerd volgens Brown et al. 2011).

Enterotype onduidelijk



Het darm-microbioom kan vanwege de dominerende bacteriën in 3 enterotypes verdeeld worden, die conclusies mogelijk maken over langetermijn-eetgewoonten.






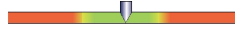


Microbioom-geassocieerde risico's












Het microbioom heeft invloed op bepaalde gezondheidsrisico's. Het optreden van deze risico's kan worden veroorzaakt door het ontbreken van beschermende bacteriën of door de aanwezigheid van potentieel pathogene bacteriën. Pijlen in de grafiek duiden op een verhoogd microbioom-geassocieerd risico in dit gebied.



Bio-indicatoren

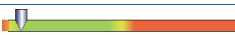


| | | | |
|---|-------------|--|-------------|
| pH-waarde van de ontlasting | 6,5 |  | 5,5 - 6,5 |
| Biodiversiteit (Shannon index)** | 3,10 |  | > 2,7 |
| Firmicutes / bacteroidetes-verhouding** | 0,9 |  | 0,9 - 1,5 |
| Butyraat vorming** | 4,5 | %  | 6,0 - 11,0 |
| Lactaat vorming** | 4,1 | %  | 0,1 - 1,4 |
| Acetaat- / propionaatvorming** | 35,0 | %  | 26,0 - 42,0 |
| Mucinedegradatie** | 12,3 | %  | 0,05 - 8,7 |
| LPS-dragende bacteriën** | 0,002 | %  | < 3,7 |

Bacteriestammen (phyla)



| | | | |
|-------------------|---------------|--|---------------|
| Firmicutes** | 38,000 | %  | 42,0 - 52,0 |
| Bacteroidetes** | 42,000 | %  | 34,0 - 45,0 |
| Proteobacteria** | 3,100 | %  | 4,0 - 8,8 |
| Actinobacteria** | 2,100 | %  | 0,3 - 1,6 |
| Verrucomicrobia** | 1,100 | %  | 0,007 - 2,4 |
| Fusobacteria** | 0,006 | %  | < 0,004 |
| Cyanobacteria** | 0,200 | %  | 0,02 - 0,6 |
| Euryarchaeota** | 0,040 | %  | < 0,002 |
| Tenericutes** | 0,050 | %  | 0,005 - 0,200 |

Functionele bacteriegroepen



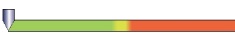

Mucinedegraderende bacteriën

| | | | |
|---------------------------|-------|--|-------------|
| Akkermansia muciniphila** | 0,250 | %  | 0,003 - 2,1 |
| Prevotella spp.** | 2,300 | %  | 0,006 - 5,1 |
| Prevotella copri** | 0,150 | %  | < 0,2 |








Mucosaprotectieve microbiota

| | | | |
|--------------------------------|-------|--|-------------|
| Akkermansia muciniphila** | 0,250 | %  | 0,003 - 2,1 |
| Faecalibacterium prausnitzii** | 2,100 | %  | 1,5 - 5,2 |

Sulfaatreducerende bacteriën

| | | | |
|-------------------------|-------|--|---------|
| Bilophila wadsworthia** | 0,050 | %  | < 0,3 |
| Desulfobacter spp.** | 0,001 | %  | < 0,004 |
| Desulfovibrio spp.** | 0,002 | %  | < 0,2 |
| Desulfuromonas spp.** | 0,000 | %  | < 0,001 |









Neuroactieve microbiota

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|---|--|-------------|
| Bifidobacterium adolescentis** | 0,002 | % |  | 0,001 - 0,2 |
| Bifidobacterium dentium** | 0,002 | % |  | > 0,001 |
| Lactobacillus brevis** | 0,002 | % |  | > 0,001 |
| Lactobacillus plantarum** | 0,002 | % |  | > 0,001 |
| Lactobacillus paracasei** | 0,002 | % |  | > 0,001 |
| Oscillibacter spp.** | 0,450 | % |  | < 0,3 |
| Alistipes spp.** | 6,820 | % |  | 2,2 - 6,7 |

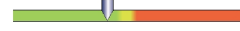

Methaanvormende bacteriën

| | | | | |
|---------------------------|--------------|---|--|---------|
| Methanobacteria** | 0,002 | % |  | < 0,002 |
| Methanobrevibacter spp.** | 0,002 | % |  | < 0,001 |



LPS-dragende bacteriën

| | | | | |
|---------------------|--------------|---|--|---------|
| Citrobacter spp.** | 0,002 | % |  | < 0,001 |
| Enterobacter spp.** | 0,020 | % |  | < 0,007 |
| Escherichia spp.** | 0,250 | % |  | < 0,3 |
| Klebsiella spp.** | 0,004 | % |  | < 0,002 |
| Providencia spp.** | 0,002 | % |  | < 0,001 |
| Pseudomonas spp.** | 0,002 | % |  | < 0,002 |
| Serratia spp.** | 0,000 | % |  | < 0,001 |
| Sutterella spp.** | 0,002 | % |  | < 2,9 |






Immuunmodulatie

| | | | | |
|---------------------|--------------|---|--|---------------|
| Escherichia spp.** | 0,250 | % |  | < 0,3 |
| Enterococcus spp.** | 0,030 | % |  | 0,001 - 0,005 |



Vezelafbrekende microbiota

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|---|--|-------------|
| Bifidobacterium adolescentis** | 0,002 | % |  | 0,001 - 0,2 |
| Ruminococcus spp.** | 1,950 | % |  | 2,2 - 4,8 |





Butyraatvormende bacteriën

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|---|--|--------------|
| Butyrivibrio crossotus** | 0,002 | % |  | 0,001 - 0,01 |
| Eubacterium spp.** | 0,420 | % |  | 0,2 - 1,6 |
| Faecalibacterium prausnitzii** | 2,100 | % |  | 1,5 - 5,2 |
| Roseburia spp.** | 1,100 | % |  | 0,3 - 1,5 |
| Ruminococcus spp.** | 1,950 | % |  | 2,2 - 4,8 |

Acetaat-/ Propionaatvormende bacteriën

| | | | | |
|------------------------|--------------|---|--|-------------|
| Alistipes spp.** | 6,820 | % |  | 2,2 - 6,7 |
| Bacteroides spp.** | 15,000 | % |  | 15,0 - 31,0 |
| Bacteroides vulgatus** | 0,510 | % |  | 1,0 - 8,9 |
| Dorea spp.** | 0,400 | % |  | 0,08 - 0,2 |

Lactaatvormende / saccharolytische bacteriën

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|---|--|---------------|
| Bifidobacterium spp.** | 0,700 | % |  | 0,07 - 1,3 |
| Bifidobacterium adolescentis** | 0,002 | % |  | 0,001 - 0,2 |
| Enterococcus spp.** | 0,030 | % |  | 0,001 - 0,005 |
| Lactobacillus spp.** | 0,060 | % |  | 0,004 - 0,02 |



Histaminevormende bacteriën

| | | | | |
|---------------------|-------|---|--|-----------|
| Clostridium spp.** | 2,100 | % | | 0,9 - 2,2 |
| Enterobacter spp.** | 0,020 | % | | < 0,007 |
| Hafnia alveii** | 0,002 | % | | < 0,001 |
| Klebsiella spp.** | 0,004 | % | | < 0,002 |
| Serratia spp.** | 0,000 | % | | < 0,001 |
| Escherichia spp.** | 0,250 | % | | < 0,3 |

Clostridiaceae

| | | | | |
|-------------------------|-------|---|--|-----------|
| Clostridium spp.** | 2,100 | % | | 0,9 - 2,2 |
| Clostridium difficile** | 0,002 | % | | < 0,001 |
| Clostridium scindens** | 0,040 | % | | > 0,001 |

Overige bacteriën

| | | | | |
|-----------------------------|-------|---|--|------------|
| Fusobacterium nucleatum** | 0,002 | % | | < 0,001 |
| Oxalobacter formigenes** | 0,002 | % | | > 0,001 |
| Anaerotruncus colihominis** | 0,050 | % | | 0,04 - 0,1 |
| Streptococcus spp.** | 1,100 | % | | 0,08 - 0,5 |

Gisten en schimmels

| | | | | |
|----------------------------|---------|---|--|---------|
| Candida spp.** | 0,020 | % | | < 0,005 |
| Candida albicans** | 0,010 | % | | < 0,005 |
| Geotrichum candidum** | 0,002 | % | | < 0,001 |
| Saccharomyces cerevisiae** | 0,300 | % | | < 0,2 |
| Schimmels** | negativ | | | negativ |

Protozoën (Parasieten) i. ontlasting (multiplex PCR):

| | | |
|-------------------------------|---------|---------|
| Blastocystis hominis (PCR) | negativ | negativ |
| Cyclospora cayetanensis (PCR) | negativ | negativ |
| Cryptosporidium spp. (PCR) | negativ | negativ |
| Dientamoeba fragilis (PCR) | negativ | negativ |
| Entamoeba histolytica (PCR) | negativ | negativ |
| Giardia lamblia (PCR) | negativ | negativ |

Overzicht van de moleculaire ontlastingsdiagnostiek, verwijzing naar:

-
- Met microbiom geassocieerde gezondheidsrisico's

Uitslaginterpretatie van het intestinale microbiom

Diversiteit

In tegenstelling tot menselijke genomen, die 99,99% identiek zijn, vertoont het intestinaal microbiom een **hoge genetische diversiteit**. Met diversiteit wordt de soortenrijkdom bedoeld, die in een microbiom voorkomen. Fysiologisch bezit het microbiom een hoge diversiteit, dus een groot aantal van verschillende species. Bij een lage diversiteit is de mens zeer gevoelig voor verschillende ziektes, zoals het prikkelbaredarmsyndroom, voedingsintoleranties, chronisch inflammatoire darmziekten en infecties. De belangrijkste en meest voorkomende oorzaak voor een verminderde verscheidenheid is het gebruik van antibiotica, waarvan het spectrum een directe invloed op de vermindering van de diversiteit heeft.

FODMAP-Index

De term FODMAP ("Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides And Polyols") beschrijft bepaalde, korte keten, gemakkelijk fermenteerbare koolhydraten alsook suikeralcoholen, die van nature in talrijke voedingsmiddelen aanwezig zijn. Patiënten met prikkelbare darm-achtige, gastro-intestinale klachten kunnen, afhankelijk van de samenstelling van hun intestinale microbiom, van een FODMAP-arme voeding profiteren.

Literatuurbronnen:

Staudacher H. The impact of low fodmap dietary advice and probiotics on symptoms in irritable bowel syndrome: a randomised, placebo-controlled, 2 x 2 factorial trial. Gut 2015; 64:A51.

Halmos E. P. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. Gastroenterology. 2014; 146(1):67-75.

Dysbiose

De ontlastingsuitslag vertoont een **aanzienlijk toegenomen rottingsflora**, die van nature in de menselijke darm aantoonbaar is, maar die alleen tot een bepaald kiemgetal getolereerd zou moeten worden. Rottingsbacteriën metaboliseren versterkt eiwit en vet, wat leidt tot de vorming van gassen en toxisch werkende metabolieten. Dat kan op lange termijn leiden tot schade aan het darmslijmvlies. De in de darm ontstane alkaliserende stofwisselingsproducten worden voor het grootste deel door de lever ontgift, waardoor het orgaan toch door de endogene intoxicatie aanzienlijk belast wordt. Door deze endogene intoxicatie kan het komen tot een zo genaamde niet-alcoholische leververvetting (NASH resp. NAFLD) of tot een risico op maligne.

De ontlastingsflora wordt grotendeels door **sterk verhoogde kiemgetallen van histamine-vormende bacteriën** gekenmerkt, die maar tot een bepaald kiemgetal getolereerd zou moeten worden. Ze kunnen dus tot een aanzienlijke belasting van het organisme bijdragen. Histamine wordt door de dysbiotische darmflora via de decarboxylering van met de voeding opgenomen histidine gevormd. De oorzaken voor het woekeren van histaminevormers zijn divers, maar in principe door een verhoogd aanbod aan vet en eiwit of een onvoldoende antagoniserende werking van de fysiologische darmbacteriën.

Er zijn **verhoogde kiemgetallen van facultatief-pathogene schimmels** gedetecteerd.

Schimmels zijn in principe geen bestanddeel van de fysiologische darmflora, maar worden echter dagelijks via de voeding - in het bijzonder van plantaardige oorsprong - opgenomen, zodat aan een positieve uitslag in veel gevallen slechts de betekenis van een **transiënte mycoflora** toekomt. Deze situatie kan echter op elk moment veranderen door immunosuppressieve en milieu-destabiliserende invloeden. Zo kan uit een tijdelijk "wandeling door" de darm een permanente



kolonisatie en in het slechtste geval een opportunistische mycose worden. Om de klinische waarde van een positieve schimmeldetectie in de ontlasting te beoordelen, moet daarom altijd een onderscheid worden gemaakt tussen transiënte, commensale en pathologische kolonisatie.

Een modulatie van de microbiota in de darm door pro- of prebiotica kan in dit geval gunstig uitwerken op de intestinale homeostase en zou een therapeutische optie kunnen zijn.

Enterotype-bepaling

Uw ontlastingsmonster kon niet aan een bekend enterotype toegewezen worden.

Het intestinale microbioom kan in drie zogenaamde **enterotypes** ingedeeld worden. Deze zijn onafhankelijk van leeftijd, geslacht, lichaamsgewicht en nationaliteit. Studies wijzen erop, dat jarenlange voedingsmonsters, bijvoorbeeld de consumptie van dierlijke vetten en proteïnen een verandering tussen enterotypes kunnen veroorzaken. Ook worden eerste verbanden tussen enterotype III en de ziekte atherosclerose beschreven (Karlsson FH et al, Symptomatic atherosclerosis is associated with an altered gut metagenome, Nat. Commun. 3:1245 (2012)).

Bio-indicatoren

Firmicutes/Bacteroidetes-verhouding

De stammen van de **firmicutes** en de **bacteroidetes** zijn met **meer dan 90%** de beide dominerende bacteriegroepen in de menselijke darm.

Daarbij kunnen darmbacteriën van de **firmicuten**-stammen door **afbraak van onverteerde voedselbestanddelen** aan het menselijk lichaam korte keten koolhydraten en vetzuren als **aanvullende energiebron** ter beschikking stellen.

In talrijke studies kon aangetoond worden, dat de verhouding van firmicutes tot bacteroidetes met het lichaamsgewicht van de mens samenhangt. Door een verhoogd aandeel van firmicutes wordt een verhoogde koolhydraathoeveelheid via het menselijke darmslijmvlies geresorbeerd.

Mucosaprotectieve flora

De mucosaprotectieve flora van uw monster ligt in het **suboptimale bereik**. De bescherming van de intestinale mucosa door *Akkermansia muciniphila* en *Faecalibacterium prausnitzii* is licht gereduceerd. Het kiemgetal van de mucosaprotectieve flora kan door een vezelrijke voeding behouden en verhoogd worden.

Akkermansia muciniphila is een gramnegatief obligaat anaeroob staafje. Het is een mucine splitsende kiem, die onder andere door metabole splitsproducten wezenlijk aan de het behoud van de **Faecalibacterium prausnitzii** bijdraagt. Actuele studies toonden een positieve invloed van de bacterie op gezondheidsfactoren aan. Bovendien kon in studies een **anti-inflammatoire werking** en een positieve invloed van *Akkermansia muciniphila* op het behoud van een **intacte darmbarrière** aangetoond worden.



Door veel recente studies kon een positieve correlatie van hoge kiemgetallen van de **Akkermansia muciniphila** en volgende toestanden aangetoond worden:

- ▶ Laag lichaamsgewicht
- ▶ Laag vetpercentage
- ▶ Gereduceerde metabole endotoxemie door bacteriële lipopolysacchariden
- ▶ Verminderde adipose weefselontsteking
- ▶ Verminderde insulineresistentie (diabetes type 2)

Faecalibacterium prausnitzii is een gramnegatief obligaat anaeroob staafje, dat tot de stam van de firmicutes behoort. De bacterie behoort tot de drie meest voorkomende anaërobe bacteriën van de darmflora. Bij patiënten met **inflammatoire darmziekten, prikkelbaredarmsyndroom** en **coeliakie** werden veranderingen bij specifieke bacteriënsoorten van de darmflora aangetoond. Een dergelijke verandering is de afname van het kiemgetal *Faecalibacterium prausnitzii*. In diverse studies konden belangrijke effecten van de bacterie op cellen van het immuunsysteem aangetoond worden. Bovendien is bekend, dat door de productie van boterzuur ontstekingsprocessen in de darm aanzienlijk gereduceerd worden. *Faecalibacterium prausnitzii* behoort aantoonbaar tot de grootste boterzuurvormende bacteriën in de dikke darm. Alles bij elkaar reduceert *Faecalibacterium prausnitzii* intestinale ontstekingsprocessen en heeft een gunstige invloed op inflammatoire darmziekten, zoals de ziekte van Crohn en Colitis ulcerosa.

In verschillende studies konden de volgende **immunologische effecten** van *F. prausnitzii* aangetoond worden:

- ▶ Remming van de transcriptiefactor NF- κ B → Remming van het pro-inflammatoire interleukins 8 (IL-8)
- ▶ Productie van boterzuur, die bovendien de factor NF-KB remt.
- ▶ Differentiatie van de regulatoire T-cellen daardoor toename van het anti-inflammatoire interleukins 10 (IL-10), afname van het pro-inflammatoire interleukins 12 (IL-12)

Microbiom-geassocieerde gezondheidsrisico's

De gespecificeerde risico's vormen geen diagnose, maar eerder die in de huidige wetenschappelijke studies bepaalde statistische relaties tussen ziektekiemen en specifieke ziektebeelden in relatie tot de vastgestelde microbiom..

| Metabole ziekten | Prikkelbare-darmsyndroom | Inflammatoire darmziekten | Autoimmuunziekten | Neurologische ziektes |
|-----------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|
| Adipositas | Prikkelbare darm | Chronisch-inflammatoire darmaandoeningen | Coeliakie | Depressie |
| Diabetes mellitus type 2 | Leaky gut syndroom | Colorectaal carcinoom | Reumatoïde artritis | Chronisch vermoeidheidssyndroom |
| Cardiovasculaire ziektes | Histamine-intolerantie | Dysbiose | Psoriasis | Autisme Spectrum Stoornis |
| Niet-alcoholische leververvetting | Voedselintolerantie | Kolonisatieresistentie | Allergie / astma | De ziekte van Parkinson |
| Alcoholische leververvetting | SIBOS | Gastrointestinale gevoeligheid voor infecties | Diabetes mellitus type 1 | De ziekte van Alzheimer |

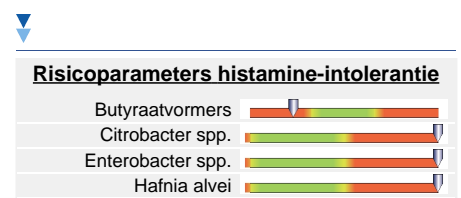
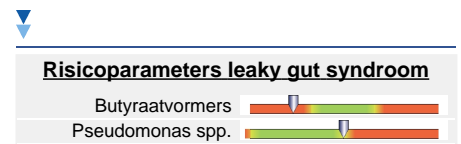
Prikkelbaredarmsyndroom

Leaky gut syndroom

De wetenschappelijke bevindingen over de oorzaken en gevolgen van de verhoogde doorlaatbaarheid van het darmslijmvlies spelen een steeds belangrijkere rol bij de diagnostiek en behandeling van gastro-intestinale klachten. Aan de overgang van bacteriële antigenen wordt een betrokkenheid aan metabole processen of autoimmuunziekten toegeschreven. De nieuwe inzichten tonen aan, dat een evenwichtige verhouding tussen de boterzuurproducerende en de mucineafbrekende bacteriën (mucosaprotectie-verhouding) een belangrijke rol speelt. Bij een verstoord evenwicht en verminderde diversiteit kunnen de bacteriële lipopolysacchariden (LPS) in de menselijke bloedsomloop overgaan en tot ziekelijke aandoeningen leiden. Het regulerende eiwit zonuline is een geschikte marker, om de doorlaatbaarheid van het darmslijmvlies beter te kunnen beoordelen.

Histamine-intolerantie

Histamine speelt een centrale rol bij allergische reacties en fungeert als een bemiddelaar bij ontstekingsprocessen. Verhoogde fecale histamineconcentraties kunnen veroorzaakt zijn door een toegenomen histamine-inname via de voeding of verhoogde intestinale rottingsactiviteit en histamine-synthese van darmbacteriën. Deze bacteriële metabole activiteit wordt voornamelijk veroorzaakt door het hoge aantal Proteobacteria. Bij een gelijktijdig gereduceerde diversiteit kunnen symptomen zoals bij histaminine-intolerantie voorkomen. Een toereikend aantal van boterzuurproducerende bacteriën zoals *Faecalibacterium prausnitzii* alsook een grote verscheidenheid van de bacteriën in de darm kunnen oorzakelijk deze symptomen tegengaan.





▼ **Verdere diagnostiek over het risicogebied prikkelbaredarmsyndroom**

Vanwege het geïdentificeerde risico op het gebied van de prikkelbare darm raden we de volgende **verdere laboratoriumdiagnostiek aan**:

- Parasieten (immunologisch) in de ontlasting
- Histaminemetabolieten in de urine
- Prescreening allergie in het serum
- Ademgastest (fructose en lactose)

Neurologische ziektes

Depressie

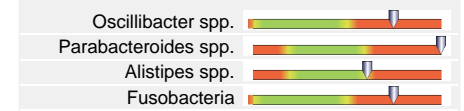
Depressie is een complexe chronische affectieve stoornis met veel etiologische invloedsfactoren, zoals bijvoorbeeld genetische en omgevingsfactoren. De laatste jaren werd in veel studies ook het verband met veranderingen van het intestinale microbioom onderzocht. In vergelijking tot controlegroepen was het aandeel aan **Bacteroidetes** en **Proteobacteria** in monsters van depressieve patiënten duidelijk hoger (kwam vaker voor), terwijl het aandeel van **Firmicutes** significant minder voorkwam. Aan de verhoging van de Bacteroidetes droegen hoofdzakelijk *Parabacteroides spp.* en *Alistipes spp.* bij. *Alistipes*-species sind indol-positief en kunnen dus de tryptofaan-beschikbaarheid beïnvloeden. Omdat tryptofaan de voorloper van serotonine is, zou het verhoogde gehalte aan bacteriën van *Alistipes spp.* daarom het evenwicht van het serotonerge systeem in de darm kunnen verstoren.

Oscillibacter spp., een bacterie van de clostridie-categorie, werd significant vaker in monsters in depressieve patiënten in vergelijking met die van tot controlegroepen aangetroffen. *Oscillibacter* vormt valeriaanzuur als belangrijkste metabooliet. Valeriaanzuur heeft een structurele gelijkenis met gamma-aminoboterzuur (GABA) en bewezen is, dat deze zuren, net als GABA aan de GABA_A-receptor binden kan. Vermoed wordt, dat bacteriën, die bij de productie of metabolisme van valeriaanzuur betrokken zijn, een verband met depressie kunnen hebben.

Verdere bacteriën, die bij depressieve patiënten hoger gedetecteerd werden, zijn Fusobacteria en *Flavonifractor plautii*. Anderzijds werd *Faecalibacterium prausnitzii* vaker in monsters van de gezonde controlegroepen aangetroffen. In veel studies werd aangetoond, dat depressies met een chronische laaggradige inflammatie geassocieerd zijn. *Faecalibacterium prausnitzii* wordt door een ontstekingsremmende activiteit in de darm gekarakteriseerd. Vermoed wordt, dat de lagere frequentie van deze bacterie bij depressieve patiënten tenminste deels een inflammatoire pathogenese zou kunnen verklaren. Andere bacteriën, die met een lagere frequentie bij depressieve patiënten aangetroffen werden, zijn *Ruminococcus spp.* en *Dialister spp.*



Risicoparameters depressie



▼ Verdere diagnostiek over het risicogebied van neurologische aandoeningen

Vanwege het geïdentificeerde risico op het gebied van neurologische aandoeningen adviseren wij de volgende **verdere laboratoriumdiagnostiek**:

- Bijnier-stressindex in het speeksel
- Groot hormoonprofiel (vrouw/man)
- Schildklierprofiel
- Totale T3/reverse T3-verhouding
- Q10
- Oxidatieve stress
- Vitamine B1, B2, B3, B5
- Methylmalonzuur in de urine

Butyraatvormende bacteriën

Butyraatvormende bacteriën zijn vooral *Faecalibacterium prausnitzii*, *Eubacterium spp.*, *Roseburia spp.*, *Ruminococcus spp.* en *Butyrivibrio crossotus*.

Dergelijke bacteriën verminderen darmontstekingsprocessen door de vorming van regulerende T-cellen te bevorderen en door de vorming van pro-inflammatoire cytokinen van macrofagen en dendritische cellen te remmen. Butyraat verhoogt bovendien het zuurstofverbruik van de colonocyten en verbetert het fenomeen van "fysiologische hypoxie" van het mucosa, dat bijdraagt aan de ondersteuning van de darmbarrièrefunctie. Bij kankercellen remt het de proliferatie en induceert het apoptose.

Een vermindering van de butyraatvormers kan ontstekingsprocessen bevorderen die de permeabiliteit van het darmslijmvlies (lekkende darm) verhogen en de verschijning van ontstekingsziekten (ziekte van Crohn, Colitis Ulcerosa), prikkelbaredarmsyndroom, voedselintoleranties en coeliakie bevorderen.

Mucinedegraderende bacteriën

Mucinedegraderende bacteriën zijn vooral *Akkermansia muciniphila* en *Prevotella*-species. Dergelijke bacteriën kunnen mucine afbreken en zijn essentieel voor de vernieuwing van de fysiologische mucinelaag. Daardoor ondersteunen ze het behoud van een intacte darmbarrière door butyraatvormende bacteriën, zoals *Faecalibacterium prausnitzii*.

Sulfaatreducerende bacteriën

Sulfaatreducerende bacteriën zoals *Desulfovibrio spp.*, *Desulfomonas spp.* en *Desulfobacter spp.*, zijn anaërobe bacteriën die energie krijgen door sulfaatreductie en grote hoeveelheden sulfaat vormen. Het metabole eindproduct van de bacteriën is zwavelwaterstof, dat cytotoxische eigenschappen bezit. Zwavelwaterstof kan een remming van de butyraatoxidatie teweeg brengen, die essentieel is voor de energievoorziening van de colonocyten. Een toename van de sulfaatreducerende bacteriën kan een chronische ontsteking van het darmepitheel veroorzaken.

Methaan-producerende bacteriën

Methaan-producerende bacteriën zoals *Methanobrevibacter spp.* en *Methanobacterium spp.* behoren tot het domein van de Archaea. Ze worden gekenmerkt door het feit dat ze bacteriële primaire en secundaire fermentatieproducten, zoals waterstof en kooldioxide in methaan kunnen omzetten. Daardoor spelen ze een grote rol bij het optimaliseren van de energiebalans. Bovendien heeft methaan een remmend effect op de intestinale motiliteit, wat kan leiden tot een versterking van chronische obstipatie. Deze bacteriën kunnen ook dendritische cellen van het darmmucosa activeren en de vorming TNF-alpha en andere pro-inflammatoire cytokinen induceren.

Saccharolytische bacteriën

Saccharolytische bacteriën in de darm zijn verantwoordelijk voor de splitsing van complexe poly- en oligosacchariden zoals bijv. resistent zetmeel. Het melkzuur dat



bij de splitsing ontstaat, dient andere bacteriën zoals *Ruminococcus bromii* of *Faecalibacterium prausnitzii* als basis voor de productie van boterzuur. Een sleutelrol speelt hierbij *Bifidobacterium adolescentis*, wat in een studie met gezonde proefpersonen onderzocht is (Venkataraman et al. Microbiome 2016).

LPS-bacteriën

LPS-bacteriën zijn gramnegatieve bacteriën, die in het buitenmembraan lipopolysacchariden (LPS) als zogenaamd endotoxine leiden en na het binnendringen in de darmmucosa bij een Leaky-Gut pro-inflammatoire processen kunnen activeren. De activering van het immuunsysteem kan als consequentie een laaggradige chronische ontsteking ("silent Inflammation") hebben.

Neuroactieve microbiota

Neuroactieve microbiota zijn microbiota, die meewerken aan het metabolisme van neuroactieve stoffen of dergelijke stoffen vormen.

Alistipes-soorten zijn indol-positief en kunnen daarmee de beschikbaarheid van tryptofaan beïnvloeden.

Omdat **tryptofaan de voorloper is van serotonine**, kan het verhoogde kiemgetal van *Alistipes* daarom het evenwicht van het serotonerge systeem in de darm verstoren. *Oscillibacter* vormt valeriaanzuur als de belangrijkste metabooliet. Valeriaanzuur heeft een structurele gelijkenis met **gamma-aminoboterzuur** (GABA) en kan, net als GABA, binden aan GABA-receptor en deze remmen. Bacteriën die het neuroactieve **gamma-aminoboterzuur (GABA)** kunnen vormen, omvatten o.a. *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium dentium*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum* en *Lactobacillus paracasei*.

Voor individueel overleg over deze laboratoriumuitslagen dient u contact op te nemen met een arts of therapeut. Voor inhoudelijke vragen over de testen en/of uitslagen, dus niet voor behandeladviezen of een uitvoerig consult, kunt u contact opnemen met ons gratis telefonische spreekuur. Kijk op medivere.nl bij telefonisch spreekuur voor de tijden en telefoonnummers.

Medisch gevalideerd door Dr. med Patrik Zickgraf en collega's.

Deze diagnose is elektronisch geproduceerd en is dus ook zonder handtekening geldig.

De met * gekenmerkte onderzoeken werden uitgevoerd door een van onze laboriatoriapartners .

** Examen niet geaccrediteerd