

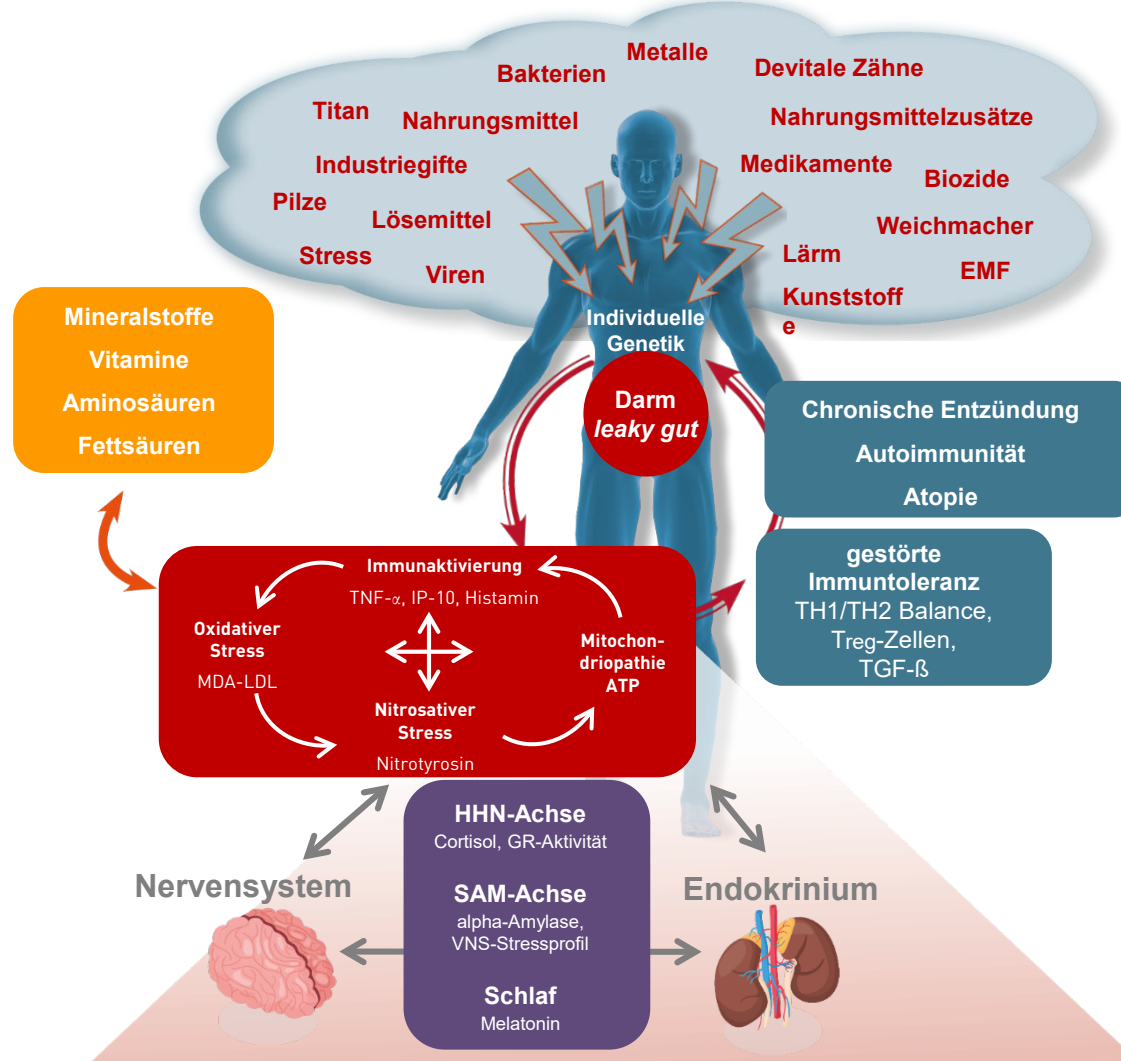
Mikrobiomdiagnostik – Grundlagen

Wofür braucht man Mikrobiomdiagnostik?

Andrea Thiem

IMD Berlin MVZ

Was passiert, wenn die Darmgesundheit gestört ist?

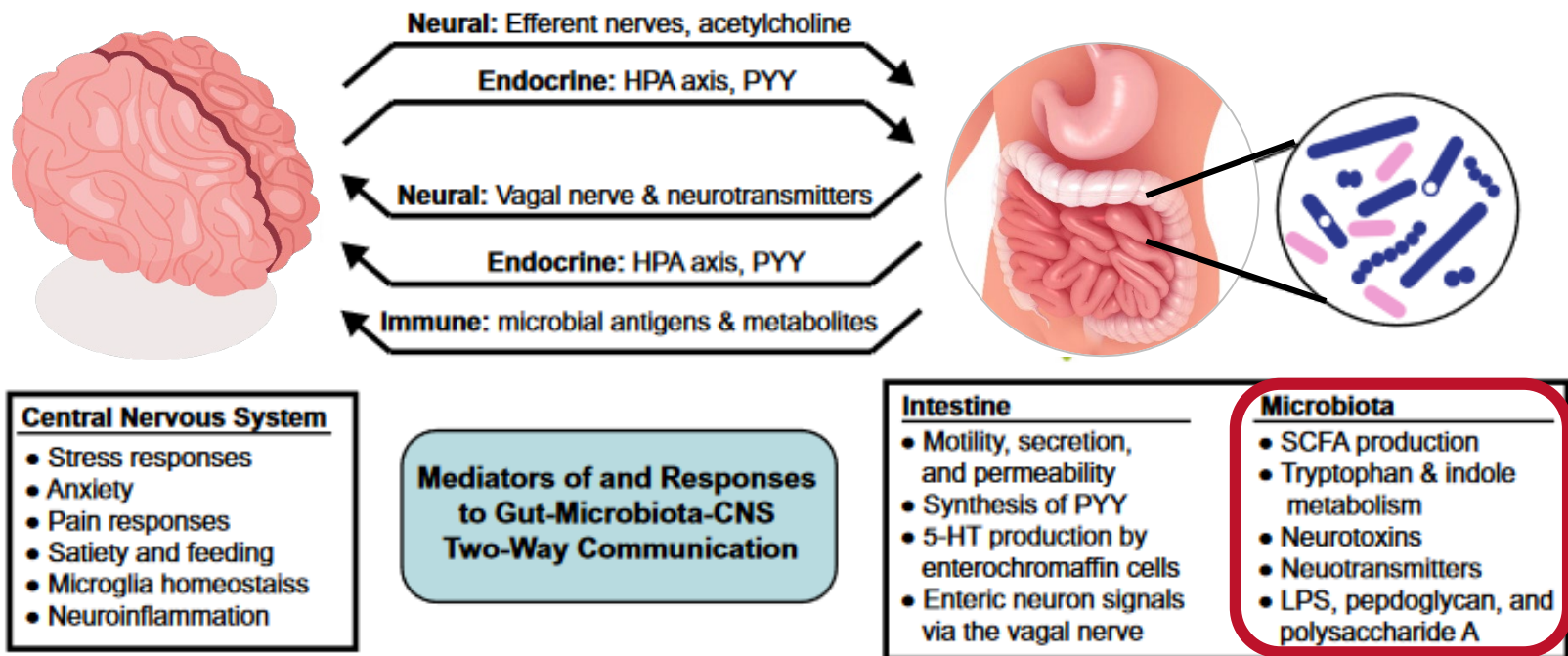


Darm Symptome

- Diarrhoe (mit Blut- und Schleimauflagerung)
- Obstipation
- Reizdarm
- Häufiger Stuhlgang / ständiger Stuhldrang
- Unvollständige Stuhlentleerung
- Bauchschmerzen
- Bauchkrämpfe
- Völlegefühl
- Blähungen
- Fettstühle
- Nahrungsmittelunverträglichkeiten

- *Silent inflammation*
- Allergien / Toleranzverlust
- Erschöpfung / Energiemangel
- Mikronährstoffdefizite

Wir und die Darmbakterien?



Mikrobiom - Entwicklung



Schwangerschaft

Neugeborene-vaginal

Neugeborene-sectio



Still-Kinder

Flaschenkinder

Beikost

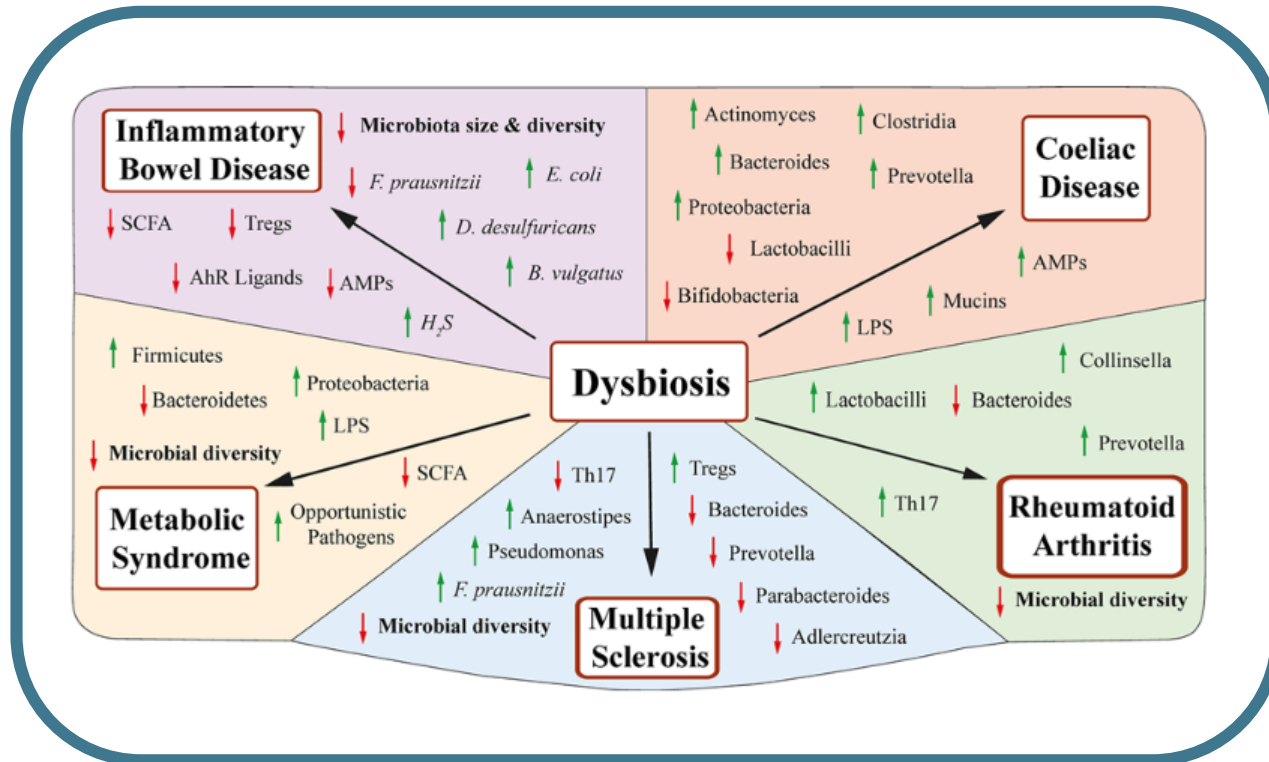
Erwachsene

Senioren

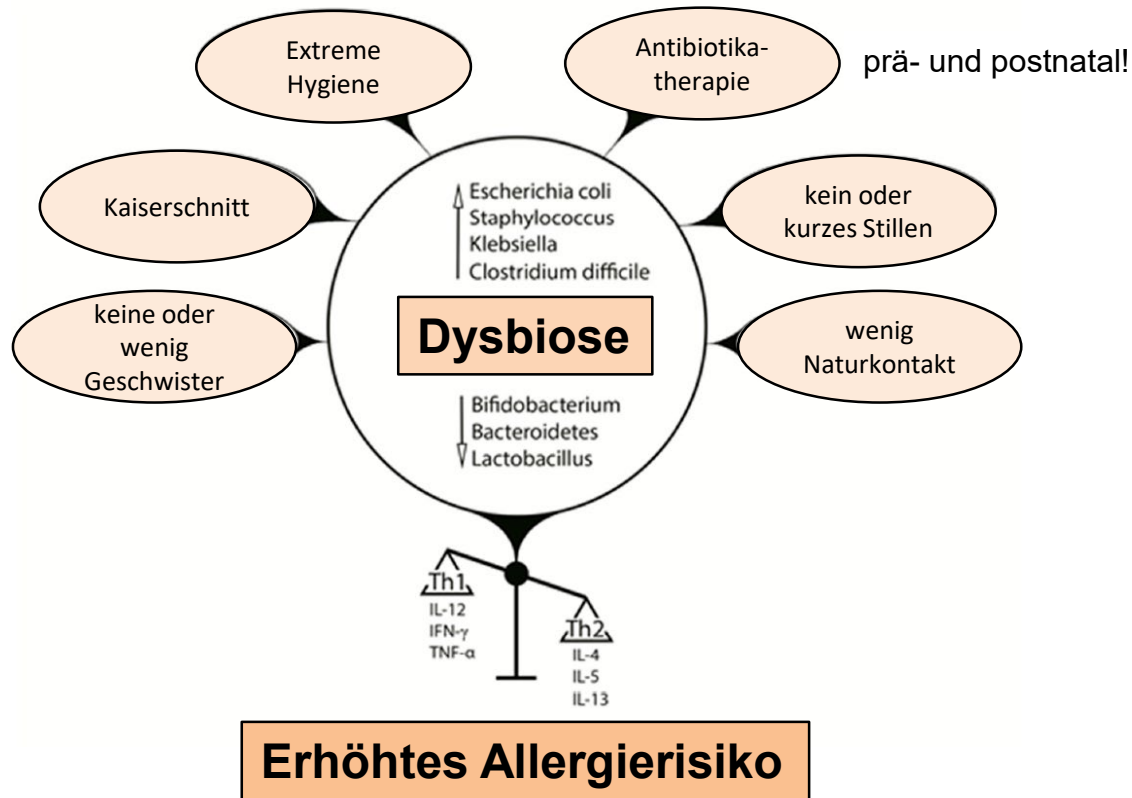


< 0 LJ	1. Lebensstage	1. Lebensstage	0. – 6. M.	0. – 6. M.	6.M.- 3.LJ	3. – 70. LJ	> 70. LJ
Lactobacillus, Staphylococcus, Streptococcus, Enterococcus, Bifidobacterium, Prevotella, Finegoldia ↓ Diversität	90 % Bifidobakterien ↓ Lactobakterien, Enterokokken ↓ E.coli ↓ Diversität	↑ Clostridien Bifidobakterien Lactobakterien Enterokokken ↑ Diversität	↑ Bifidobakterien ↑ Lactobakterien ↓ Clostridien ↓ E.coli ↓ Diversität	↑ Staphylokokken Bacteroides Clostridien Enterokokken Enterobakterien Atopobium ↑ Diversität	Angeleichung an ein Erwachsenen-Mikrobiom ↑ Diversität	Erwachsenen-Mikrobiom Butyratbildner Mucinbildner ↑ Diversität	Lactobacillus ↑ Proteobakterien ↑ Bifidobakterien ↓ ↓ Diversität
pH-Wert	4,5 - 5	5 - 6	4,5 - 5	6	5,5 – 6,5	5,5 – 7	7 – 7,5

Mikrobiomveränderungen sind assoziiert mit vielen chronischen Erkrankungen



Allergierisiko durch Dysbiose



Allergien gehen mit Mikrobiom-Veränderungen einher

	Allergie	Alter bei Stuhlanalyse	Mikrobiomveränderungen
Milchsäurebakterien <ul style="list-style-type: none"> • Sekundärverwerter von Ballaststoffen • pH-Senkung 	Lebensmittelallergie und oder Atopische Dermatitis	0 – 6 Monate	↓ <i>Bacteroides</i> , ↓ <i>Lactobacillus</i>
	Asthma im Alter von 6 Jahren	2 – 4 Jahre	↓ <i>Collinsella</i> , ↓ <i>Dorea</i> , ↑ <i>Escherichia</i>
Butyratbildner <ul style="list-style-type: none"> • Abhängig vom <i>crossfeeding</i> durch andere Bakterien • Butyrat wirkt antientzündlich und barrierestärkend 	Jegliche Allergie im Alter von 8 Jahren	8 Jahre	↓ <i>Bacteroides</i> , ↓ <i>Prevotella</i> ↓ <i>Lactobacillus</i> , ↓ <i>Enterococcus</i> , ↓ <i>Lachnospira</i>
	Atopischer Keuchhusten im Alter von 5 Jahren	3 Monate	↓ <i>Bacteroides</i> , ↓ <i>Bifidobacterium</i> ↑ <i>Ruminococcus</i> , ↑ <i>Streptococcus</i>
	Asthma im Alter von 5 Jahren	1 – 12 Monate	↓ <i>Alistipes</i> , ↓ <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Dialister</i> , ↓ <i>Faecalibacterium</i> ↓ <i>Roseburia</i> , ↓ <i>Ruminococcus</i> ↑ <i>Veillonella</i>
<i>Bacteroides</i> <ul style="list-style-type: none"> • Primärverwerter von Ballaststoffen • <i>Bacteroides fragilis</i> fördert Entwicklung von Treg-Zellen und IL-10-Ausschüttung. 	Atopische Dermatitis im Alter von 2 oder 4 Jahren	15 – 138 Tage	↓ <i>Akkermansia</i> ↓ <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Faecalibacterium</i>

Die Dysbiose beeinflusst die Entstehung von Allergien und Autoimmunerkrankungen

Allergy International 71 (2022) 301–309



Contents lists available at ScienceDirect

Allergy International

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/alit>

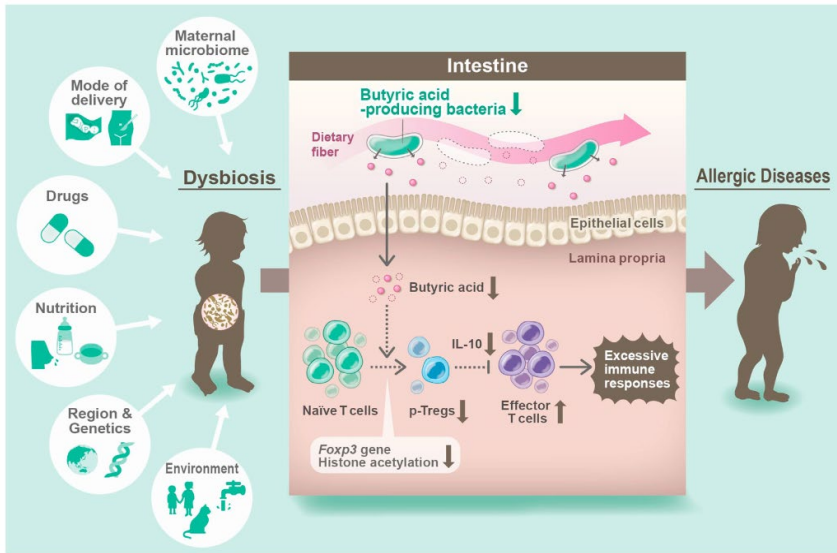


Review Article

Gut microbiota and allergic diseases in children

Shohei Akagawa, Kazunari Kaneko*

Department of Pediatrics, Kansai Medical University, Osaka, Japan



Clinical and Experimental Immunology, 2022, 209, 161–174
<https://doi.org/10.1093/cei/uxac057>
 Advance access publication 2 June 2022
 Review



OXFORD

Review

Gut microbiome and autoimmune disorders

Walaah Abdelaty Shaheen^{1,2,3,*}, Mohammed Nabil Quraishi^{1,2,4}, and Tariq H Iqbal^{1,4,5}

¹University of Birmingham Microbiome Treatment Center, Birmingham, UK

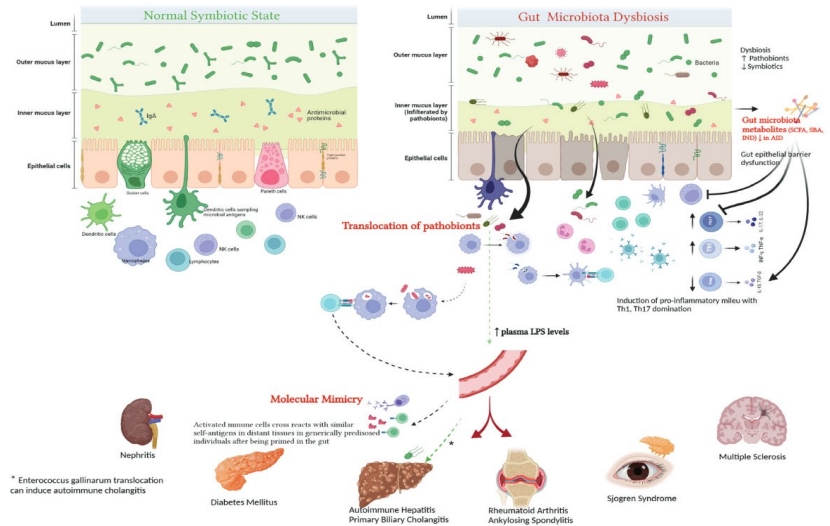
²Institute of Cancer and Genomic Sciences, University of Birmingham, Birmingham, UK

³Gastroenterology Department, Menoufia University, Shebin Elkom, Egypt

⁴University Hospitals of Birmingham NHS Foundation Trust, Birmingham, UK

⁵Institute of Microbiology and Infection, University of Birmingham, Birmingham, UK

*Correspondence: Walaah Abdelaty Shaheen, University of Birmingham Microbiome Treatment Center, Birmingham, UK. Email: was825@alumni.bham.ac.uk

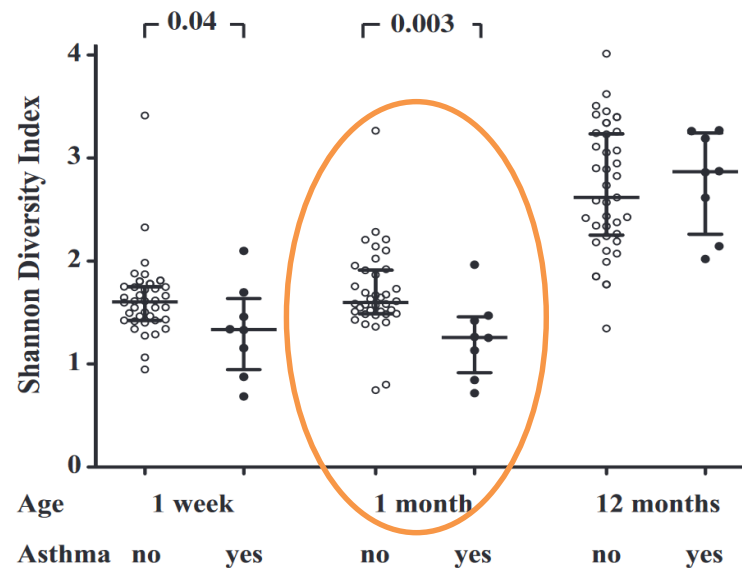


Molekulare Mimikry - entsteht, wenn Ähnlichkeiten zwischen Fremd- und Eigenpeptiden die Aktivierung autoreaktiver T- oder B-Zellen durch ein fremdartiges Antigen bei einem anfälligen Individuum begünstigen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896841118305365#fig2>



Bakterielle Diversität und Asthma



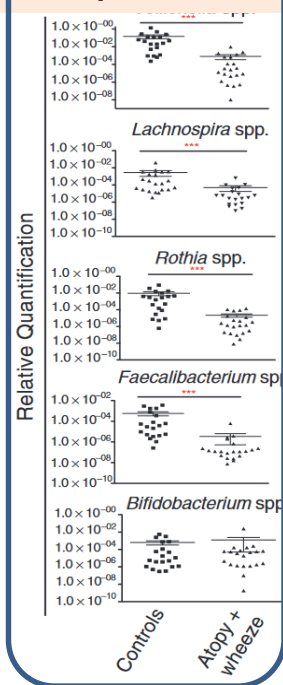
yes/no = Kinder mit/ohne Asthma im Alter

nach 12 Monaten
sieht man keine
Unterschiede mehr
in der Diversität

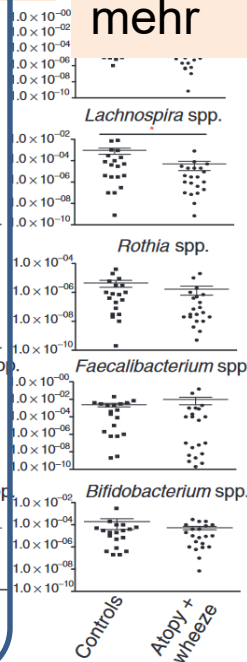
Asthma bekommen trotzdem die
Kinder die eine weniger diverse
Besiedlung einen Monat nach der
Geburt hatten

Dysbiose bei Atopie

Unterschiede zwischen
gesunden Kindern und
Kindern mit Atopie



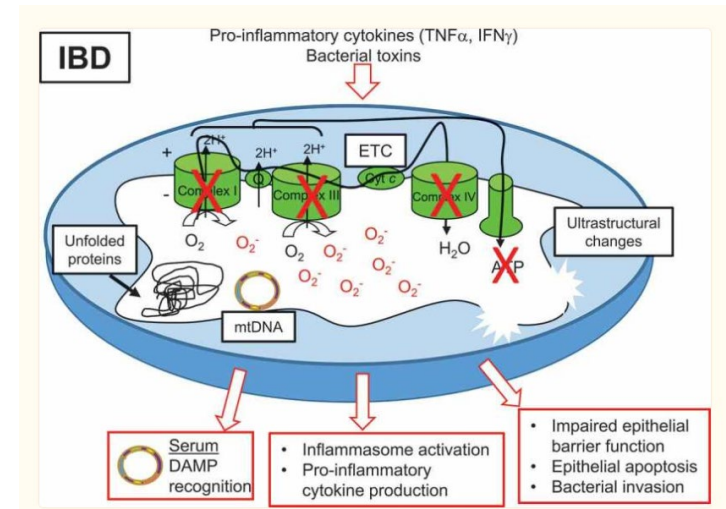
Keine
Unterschiede
mehr



Ausschlaggebend für die
Atopie-Entstehung sind die
ersten 3 Monate

Dysbiose und ↓ Diversität lösen Colitis aus

- Darmmikrobiota geben Signale an die Mitochondrien von Schleimhautzellen, Epithelzellen und Immunzellen.
- Dadurch wird der mitochondriale Stoffwechsel verändert, Immunzellen aktiviert, Inflammasom-Signalisierung induziert und die Funktion der Epithelbarriere verändert.
- Sowohl eine Dysbiose der Darmmikrobiota als auch eine mitochondriale Dysfunktion sind mit chronischer Darmentzündung und Darmkrebs verbunden.



Jackson DN, Theiss AL. Gut bacteria signaling to mitochondria in intestinal inflammation and cancer. *Gut Microbes*. 2020 May 3;11(3):285-304. doi: 10.1080/19490976.2019.1592421. Epub 2019 Mar 26. PMID: 30913966; PMCID: PMC7524274.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7524274/>

Funktionelles Mikrobiotaprofil

Funktionelles Mikrobiotaprofil **A2** ST-Set 169,03
 (PCR + Kultur)
 Dysbiose-Index, bakt. Diversität, Butyratbildung, Mukosaprotektion,
 Ballaststoffverwerter, Proinflammatorische Bakterien, Immunmodu-
 lierende Bakterien, Histamin-bildende Bakterien, Mykologie, pH-Wert

Funktionelles Mikrobiotaprofil (PCR + Kultur)

Dysbiose-Index	2	1	1 2 3 4 5
bakterielle Diversität	3,0	> 2,5	
Butyratbildung	normal	normal	
Mukosaprotektion	vermindert	normal	
Kolonisationsresistenz	vermindert	normal	
Proinflammatorische Bakterien	erhöht	normal	
Histaminbildner	erhöht	normal	
Candida-Pilze	normal	normal	
pH-Messung	6,0	5,5 - 6,5	

← Liegt eine Dysbiose vor?
 ← Wie ist die Diversität?

Butyratbildung (PCR)

Anaerobutyricum hallii	normal	normal
Eubacterium rectale	vermindert	normal
Faecalibacterium prausnitzii	normal	normal



← Sind ausreichend butyratbildende Bakterien / SCFAs vorhanden?

Mukosaprotektion (PCR)

Akkermansia muciniphila	vermindert	normal
Faecalibacterium prausnitzii	normal	normal
Lactobacillus spp.	vermindert	normal



← Sind ausreichend mucinbildende Bakterien für die Mukosa-integrität vorhanden?

Kolonisationsresistenz (PCR)

Bacteroides spp.	vermindert	normal
Bacteroides spp. & Prevotella spp.	normal	normal
Bifidobacterium spp.	vermindert	normal
Lactobacillus spp.	vermindert	normal



← Sind Säurebildende Bakterien vorhanden?

Immunmodulierende Bakterien (Kultur)

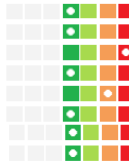
Enterococcus spp.	4×10^5	KBE/g	$1 \times 10^6 - 1 \times 10^8$
Escherichia coli	$< 1 \times 10^4$	KBE/g	$1 \times 10^6 - 1 \times 10^8$



← Sind immunmodulierende Bakterien vorhanden?

Proinflammatorische Bakterien (Kultur)

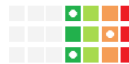
Enterobacteriaceae	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Citrobacter spp.	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
E.coli Biovare	$> 1 \times 10^8$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Enterobacter spp.	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Klebsiella spp.	5×10^7	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Serratia spp.	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Proteus spp.	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Pseudomonas spp.	$< 1 \times 10^5$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^5$



← Sind proinflammatorische/histaminbildende Bakterien vorhanden?

Histaminbildner (Kultur)

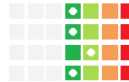
Hafnia alvei	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Klebsiella pneumoniae	5×10^7	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$
Morganella morganii	$< 1 \times 10^6$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^6$



← Sind histaminbildende Bakterien vorhanden?

Mykologie (Kultur)

Candida spp.	$< 1 \times 10^3$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^3$
Candida albicans	$< 1 \times 10^3$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^3$
Geotrichum spp.	2×10^3	KBE/g	$\leq 1 \times 10^3$
Schimmelpilze	$< 1 \times 10^3$	KBE/g	$\leq 1 \times 10^3$



← Sind Pilze vorhanden?

↑ **Proinflammatorische Bakterien**



↑ **LPS**



↑ **mitochondriale ROS-Bildung**



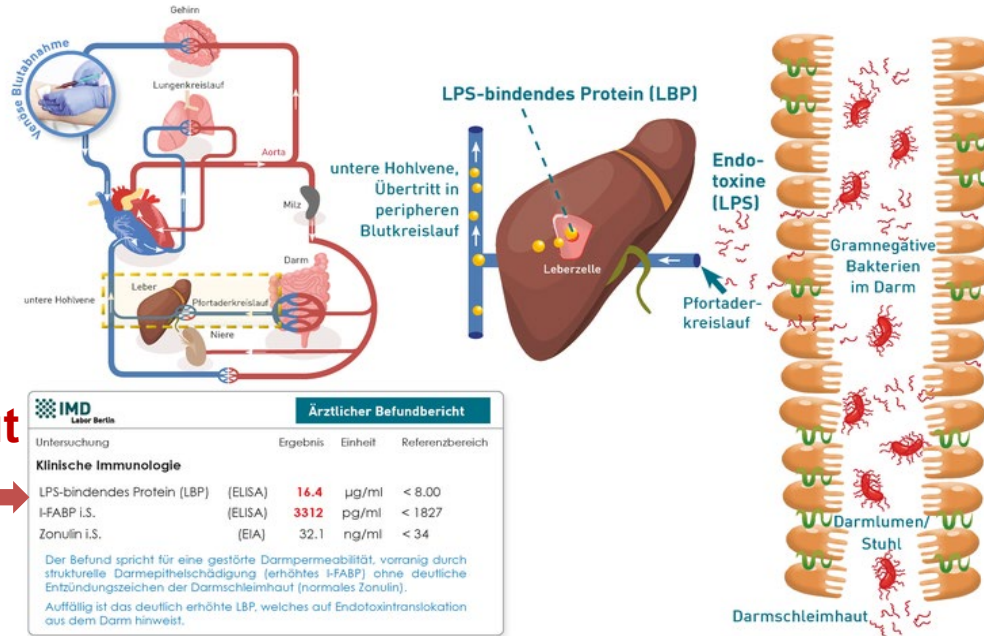
↓ **Mitochondrienfunktion**



↑ **neurodegenerative Erkrankungen**

Serum-Marker für *Leaky gut* und LPS-Belastung

LPS-bindendes Protein



- nach Antibiotikatherapien (o.a. Medikamente)
- unter antientzündlicher Therapie
- Epithelschädigung durch toxische Metalle
- intestinale Mangel durchblutung
- „ausgebranntes“ Entzündungsgeschehen

LBP-Blutspiegel spiegelt sehr gut die tagesdurchschnittliche Endotoxinbelastung wider – im Unterschied zum Endotoxin-Blutspiegel

Im Blut

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
Klinische Immunologie				
LPS-bindendes Protein (LBP)	(ELISA)	16.4	µg/ml	< 8.00
I-FABP i.S.	(ELISA)	3312	pg/ml	< 1827
Zonulin i.S.	(EIA)	32.1	ng/ml	< 34
Der Befund spricht für eine gestörte Darmpermeabilität, vorrangig durch strukturelle Darmpithelschädigung (erhöhtes I-FABP) ohne deutliche Entzündungszeichen der Darmschleimhaut (normales Zonulin). Auffällig ist das deutlich erhöhte LBP, welches auf Endotoxintranslokation aus dem Darm hinweist.				

Barrieremarker

leaky-gut-Marker

<input type="checkbox"/> Alpha 1-Antitrypsin	ST	10,49
<input type="checkbox"/> Zonulin	ST	29,14

Im Stuhl

Alpha-1-Antitrypsin (ELISA)	202	µg/g	< 268	normal
Zonulin im Stuhl (ELISA)	157	ng/g	< 145	erhöht

← Liegt ein *Leaky gut* vor?

Stress – Barrierestörung

VAGUS

- Peristaltik → Obstipation → Gärungsprozesse, Überwucherung mit Proteobakterien und Hefen
- Verdauung
- HCL Freisetzung → Eiweißverdauung
- Freisetzung von Gallensäuren → Fettverdauung
- Freisetzung von Pankreaselastase → Stärke- und Ballaststoffverdauung
- Darmdurchblutung → Leaky Gut



Stress

Sympatikus ↑ ↓ Parasympatikus

↓ Immunfunktion
↓ Durchblutung
↓ Sauerstoff

BARRIERESTÖRUNG

NEUROINFLAMMATION



Stress

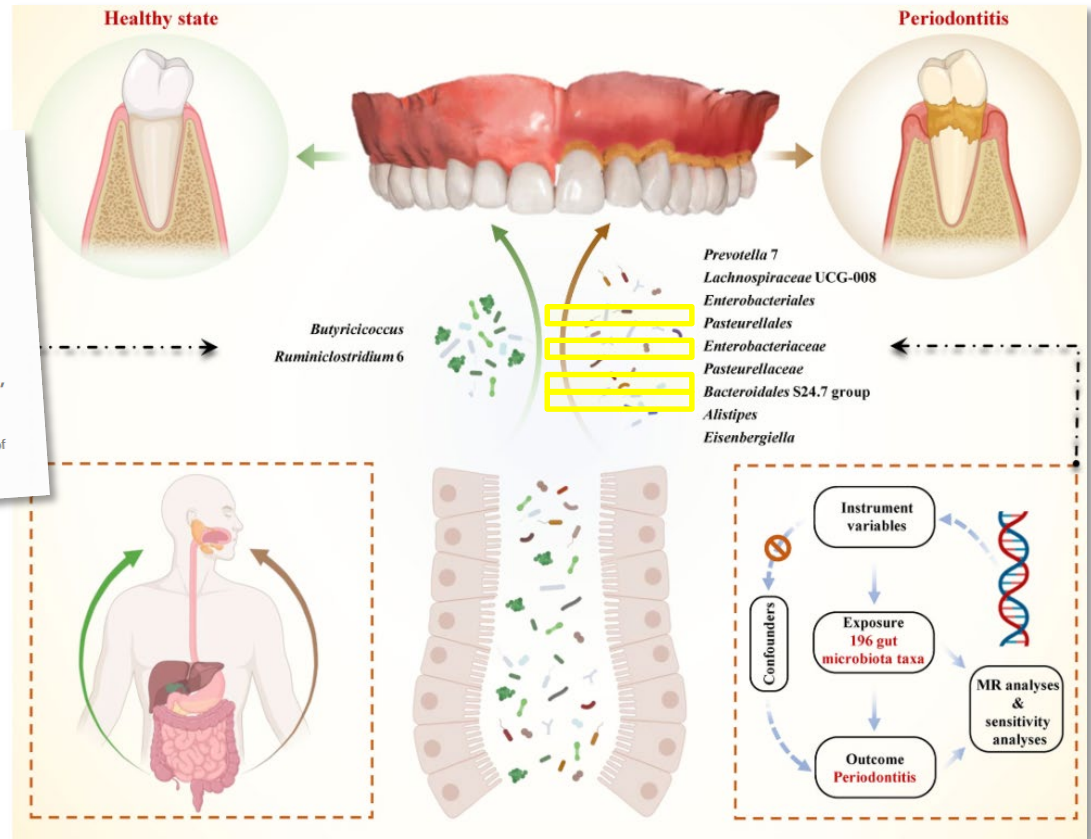
Entzündungsmediatoren aus dem Darm beeinflussen Parodontitis

Causal effects of gut microbiota on the risk of periodontitis: a two-sample Mendelian randomization study

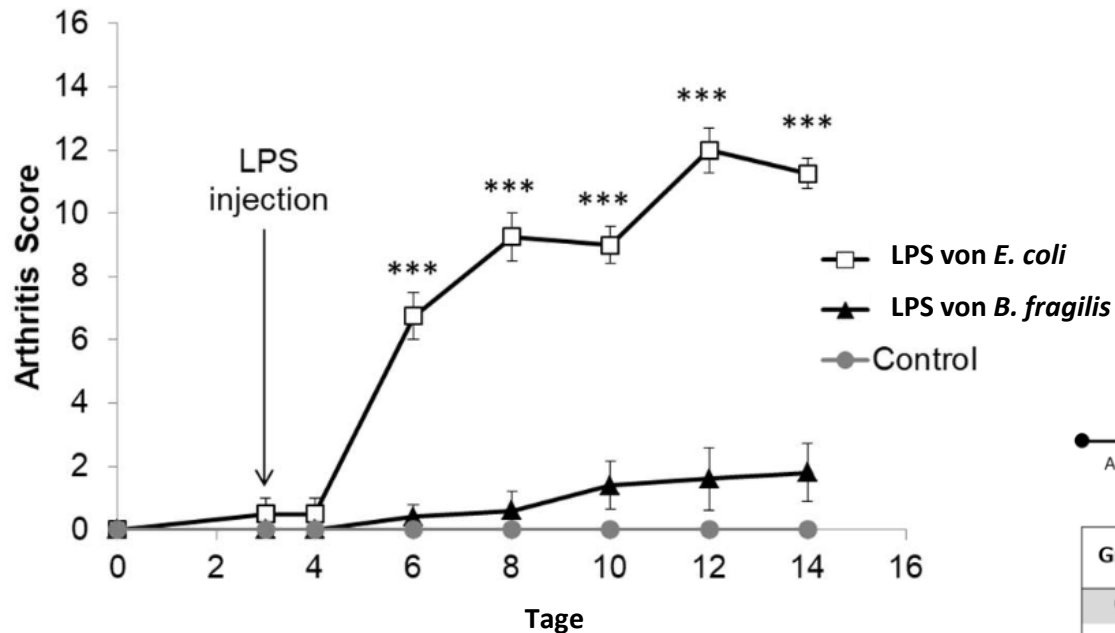
Shulu Luo, Weiran Li, Qianqian Li, Mengqi Zhang, Xun Wang, Shuyi Wu* and Yan Li*

Department of Prosthodontics, Hospital of Stomatology, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, China

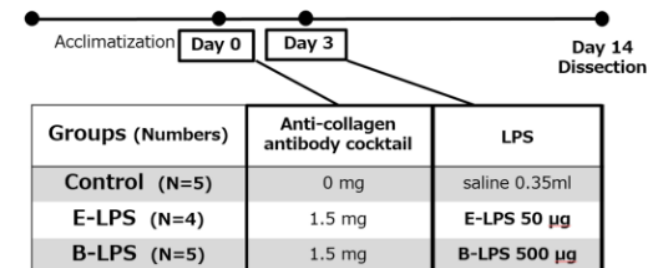
Diese Bakterien tragen immunogene Lipopolysaccharide (LPS) →
↑Zytokinausschüttung



Bakterielles LPS beeinflusst die Symptomatik der Rheumatoiden Arthritis



➔ proentzündlich
 ➔ antientzündlich



Entzündungsmarker

Calprotectin im Stuhl (ELISA)	43	µg/g	< 50	normal
EPX (EDN) (ELISA)	126	ng/g	< 1358	normal
Lysozym (ELISA)	178	ng/g	< 600	normal

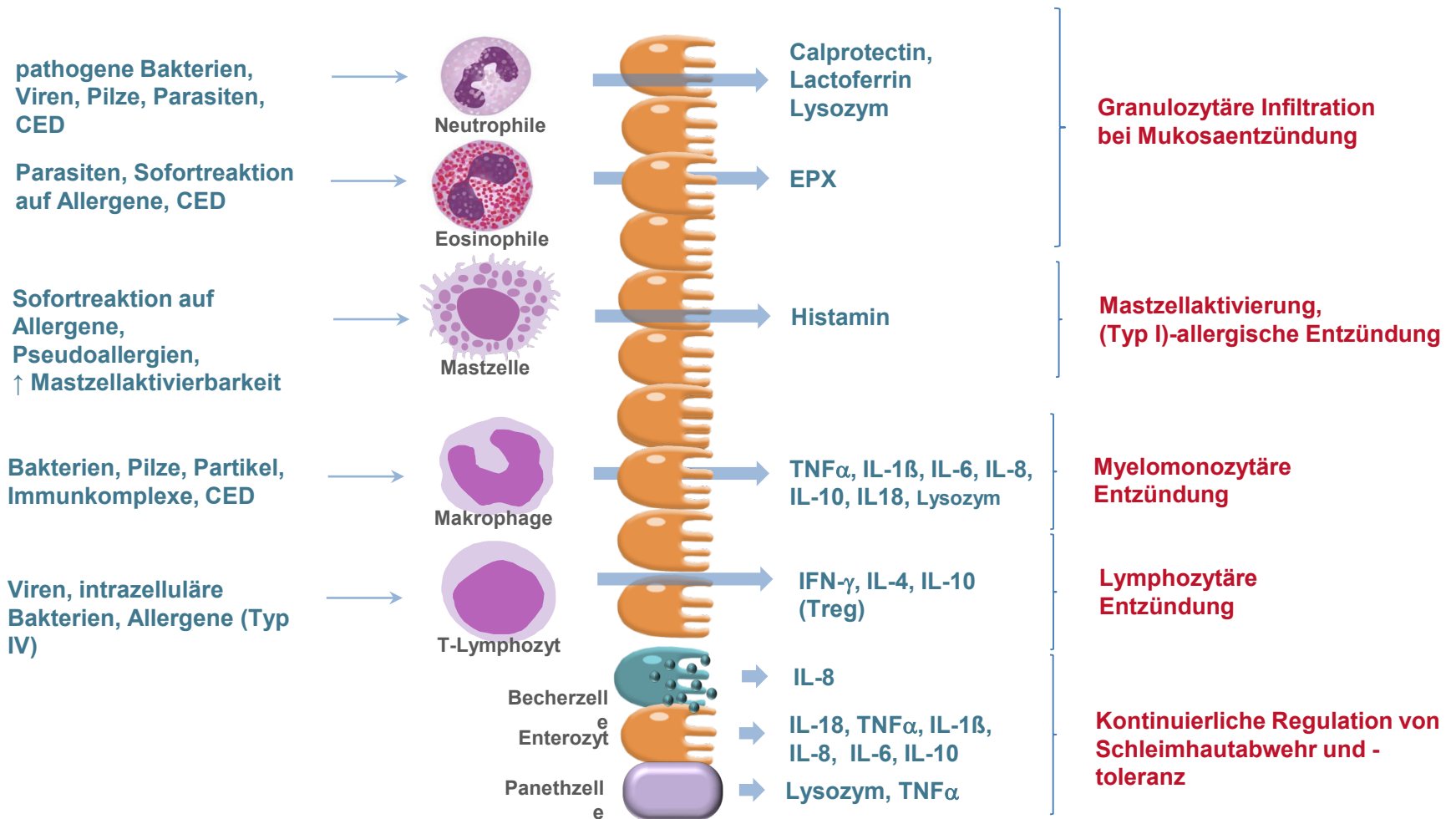
← Liegt eine Entzündung vor?

Zytokinprofil im Stuhl (ECLIA)				
IL-1b im Stuhl	84,4	pg/g	< 61	erhöht
IL-6 im Stuhl	43,7	pg/g	< 67	normal
TNF alpha im Stuhl	121,4	pg/g	< 58	erhöht
IL-8 im Stuhl	33,2	pg/g	< 162	normal
IFN gamma im Stuhl	297,5	pg/g	< 253	erhöht
IL-4 im Stuhl	6,0	pg/g	< 7	normal
IL-10 im Stuhl	27,9	pg/g	8 - 30	normal

← Liegt eine Entzündung vor?

Entzündungsmarker		€
<input type="checkbox"/> Calprotectin	ST-Set	18,65
<input type="checkbox"/> EPX (EDN) eosinophiles Protein X	ST-Set	18,65
<input type="checkbox"/> Lactoferrin	ST-Set	18,65
<input type="checkbox"/> Lysozym	ST-Set	6,99
<input type="checkbox"/> Zytokinprofil im Stuhl IL-1β, IL-6, TNF-α, IL-8, IFN-γ, IL-4, IL-10	ST-Set	99,09

Entzündungsmarker

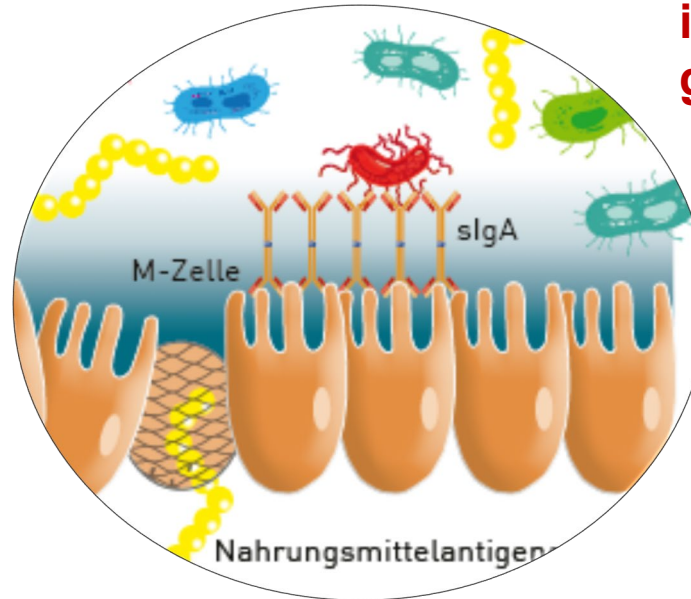


Immunabwehr

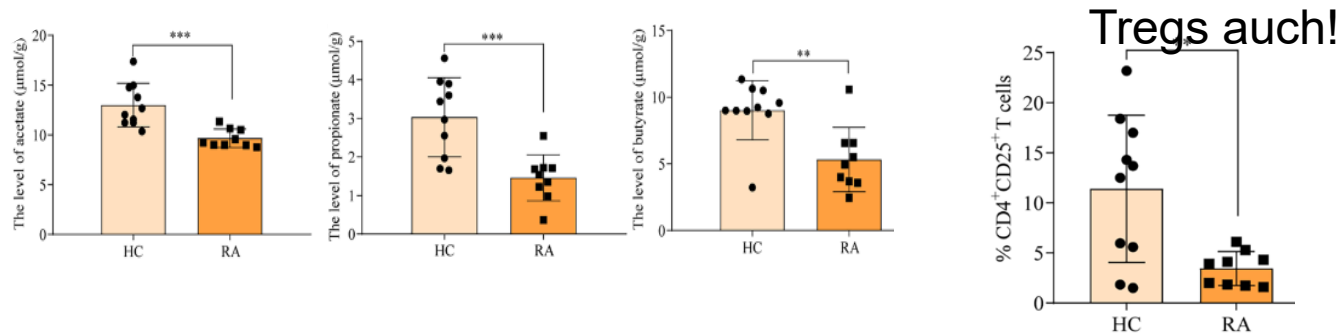
β-Defensin (ELISA)	56	ng/g	8 - 60	normal
sekretorisches IgA (ELISA)	162	μg/g	510 - 2040	vermindert

← **Ist die Schleimhautimmunität gewährleistet?**

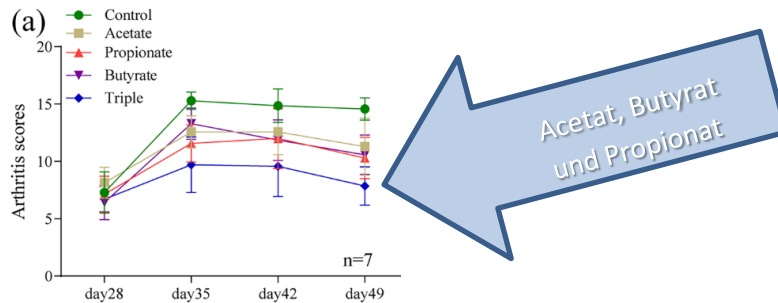
Immunabwehr		€
<input type="checkbox"/> β-Defensin 2	ST-Set	18,65
<input type="checkbox"/> sekretorisches IgA	ST-Set	8,74



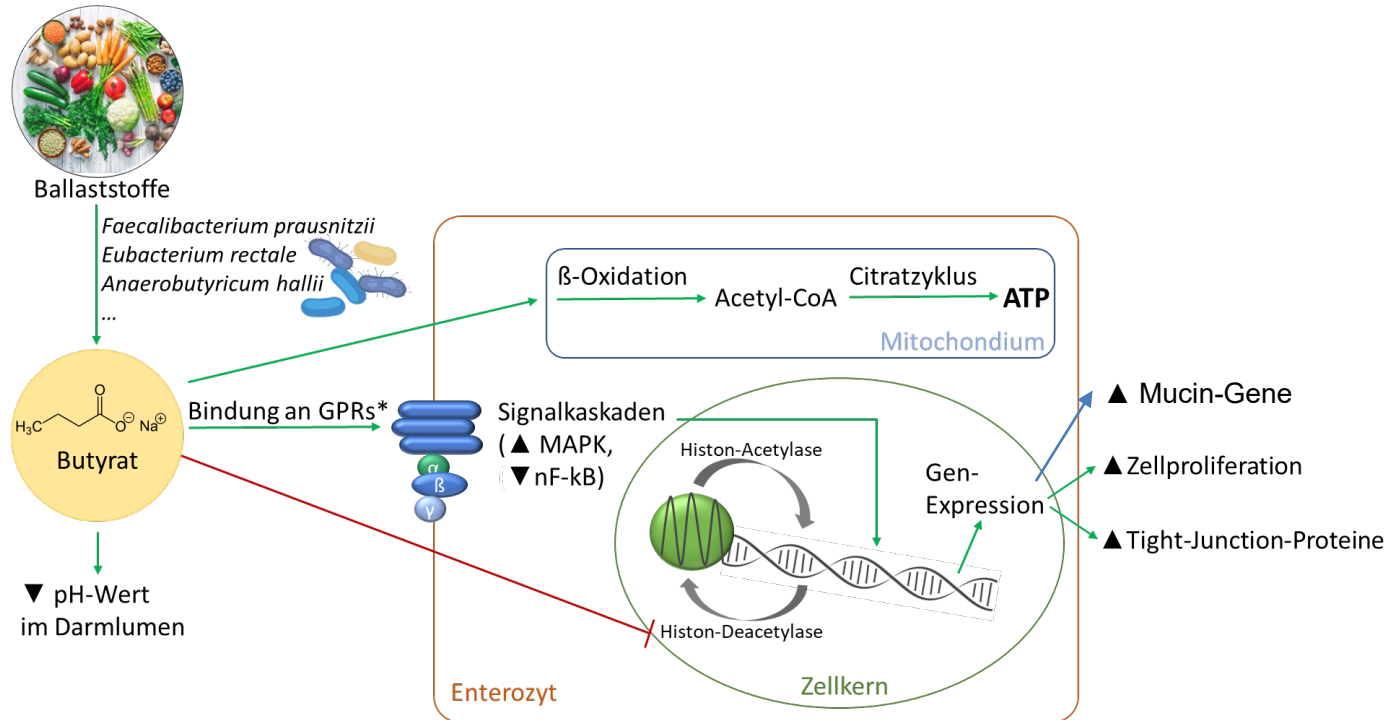
Kurzkettige Fettsäuren bei RA-Patienten vermindert



SCFA haben synergistischen Effekt auf die RA-Klinik (bei Mäusen)



Wirkungen von Butyrat auf die Darmbarriere



* GPRs =G-Protein-gekoppelte Rezeptoren FFAR2, FFAR3, GRP109A

Bakterielle Metabolite

Kurzketttige Fettsäuren im Stuhl (GC-MS/MS)				
Acetat	102	$\mu\text{mol/g}$	> 95,0	normal
Butyrat	15,0	$\mu\text{mol/g}$	> 20,0	vermindert
Propionat	40,6	$\mu\text{mol/g}$	> 22,0	normal

← Sind ausreichenden SCFs vorhanden?

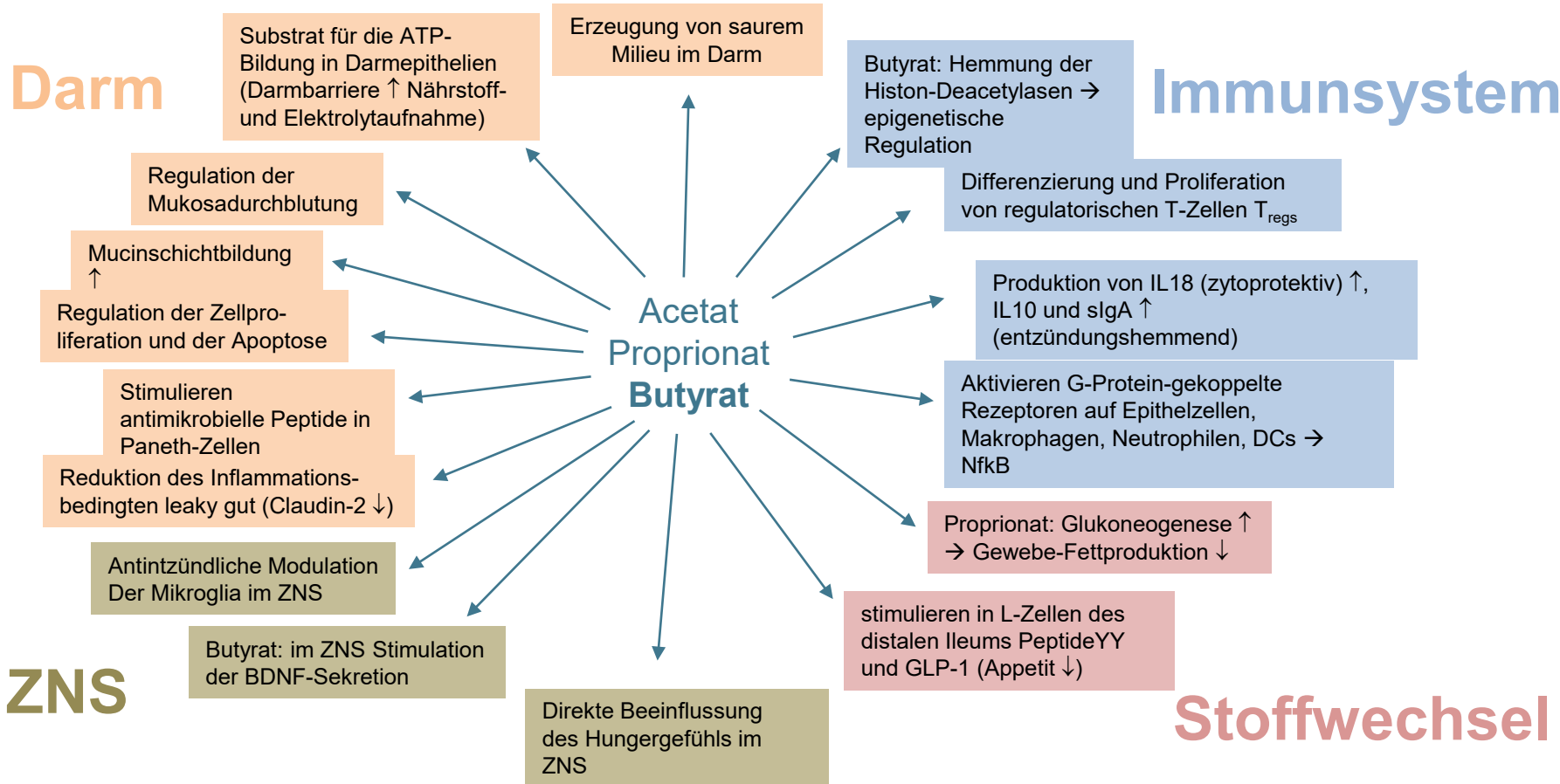
Bakterielle Metabolite			€
<input type="checkbox"/>	Kurzketttige Fettsäuren	ST-Set	52,46
Acetat, Butyrat, Propionat			



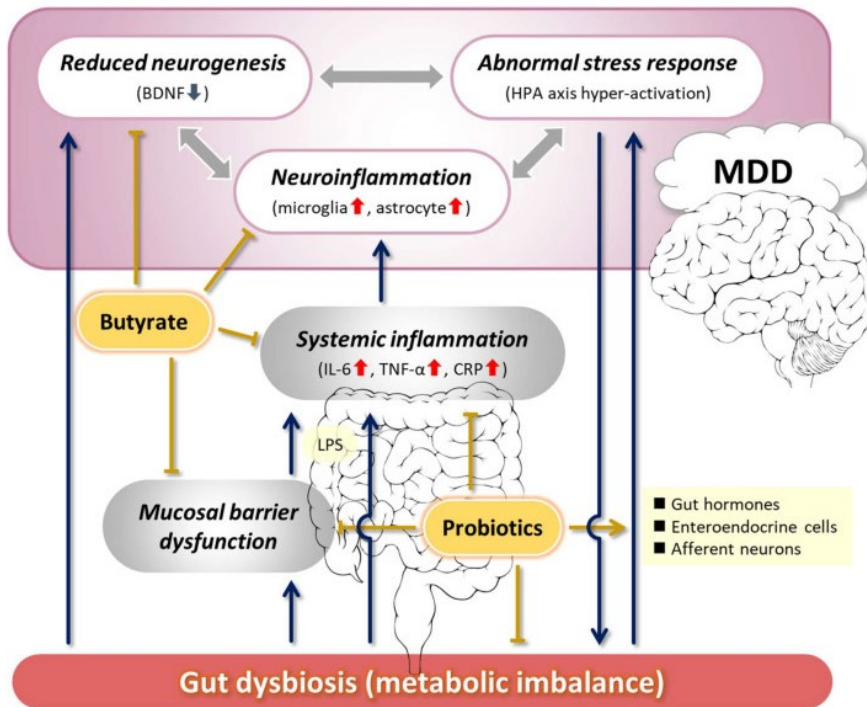
SCFAs zeigen lokale und systemische Effekte

Darm

Immunsystem



Im ZNS stimuliert Butyrat die Synthese von BDNF



BDNF - Brain-derived neurotrophic factor

- neuronaler Wachstumsfaktor, der überwiegend im Hippocampus gebildet wird
- fördert Wachstum von Neuronen und Synapsen, stärkt Langzeitgedächtnis, abstraktes Denken und geistige Flexibilität
- Resilienzfaktor gegenüber akutem Stress, chronischer Stress ↓ BDNF
- ↓ BDNF bei Depression und Schlafstörungen
- BDNF kann die Blut-Hirn-Schranke frei passieren
- Serumspiegel korreliert zu BDNF-vermittelten Effekten im ZNS

Maldigestion

Verdauungsrückstände (NIR)				
Eiweiß	1,2	%	< 1	erhöht
Fett	6,1	%	< 3,5	erhöht
Wasser	78	%	75 - 85	normal
Zucker	1,5	%	< 2,5	normal
Gallensäuren (ELISA)	1,5	µmol/g	0,84 - 6,55	normal
Pankreaselastase (ELISA)	371	µg/g	> 200	normal

Ist die Verdauungsleistung normal?

Maldigestion			€
<input type="checkbox"/>	Gallensäuren	ST-Set	16,90
<input type="checkbox"/>	Pankreaselastase	ST-Set	29,14
<input type="checkbox"/>	Verdauungsrückstände Eiweiß, Fett, Wasser, Zucker	ST-Set	14,57

Für weitere Infos siehe Vortrag Verdauung

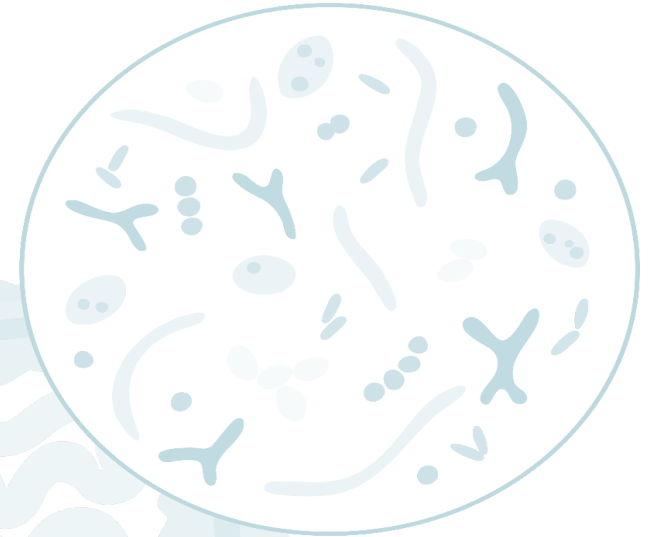
Warum Stuhldiagnostik?

Die **Stuhlanalyse** liefert wertvolle Informationen:

- Gleichgewicht der **Darmbakterien**
(Dysbiose, Verwerter von Ballaststoffen, Butyratbildner, proinflammatorische Bakt., immunstimulierende Bakt., etc.)
- Zustand der **Darmschleimhautbarriere**
 - *leaky gut* (Zonulin, α -1-Antitrypsin)
 - Entzündung Calprotectin, Lysozym, EPX, Zytokine)
 - SCFAs
- Zustand des **Darmimmunsystems** (β -Defensin, sIgA)
- **Histaminbelastung** des Darms
- **Verdauungsleistung**
- **Infektion** mit Bakterien, Viren, Parasiten

Der Darm spielt bei vielen chronischen Krankheiten eine wichtige Rolle!

- Ursachen von Beschwerden lassen sich erkennen bzw. ausschließen
- gezielte Therapievorschlage lassen sich ableiten



Mikrobiomdiagnostik - Fragestellungen

- Liegt eine Dysbiose vor?
- Wie ist die Diversität?
- Sind Säurebildende Bakterien vorhanden?
- Sind ausreichend butyratbildende Bakterien / SCFAs vorhanden?
- Sind ausreichend mucinbildende Bakterien für die Mukosaintegrität vorhanden?
- Sind proinflammatorische/histaminbildende Bakterien vorhanden?
- Sind immunmodulierende Bakterien vorhanden?
- Sind histaminbildende Bakterien vorhanden?
- Sind Pilze vorhanden?
- Liegt eine Entzündung vor?
- Liegt ein Leaky gut vor?
- Ist die Verdauungsleistung normal?
- Ist die Schleimhautimmunität gewährleistet?
- Sind Fremdorganismen (z.B. Parasiten) vorhanden?

Mikrobiomdiagnostik - Indikationen

**Bei allen Patienten mit chronischen Erkrankungen
ist die Mikrobiomdiagnostik sinnvoll!**

- **Liegt eine Dysbiose vor** – Reizdarmbeschwerden, Diarrhoe, Obstipation
- **Diversität** – werden bakterienstörende Medikamente eingenommen?
- **Sind Säurebildende Bakterien vorhanden** - Reizdarmbeschwerden, Diarrhoe, Obstipation
- **Sind proinflammatorische/histaminbildende Bakterien vorhanden** – krampfartige Bauchschmerzen, Völlegefühl, Diarrhoe, generalisierte Histaminsymptome (s. Vortrag Histamin)
- **Sind ausreichend butyratbildende Bakterien / SCFAs vorhanden** – Fruktosemalabsorption, Völlegefühl, Mikronährstoffmängel, beginnende Demenz
- **Sind ausreichend muzinbildende Bakterien vorhanden** Reizdarmbeschwerden
- **Liegt eine Entzündung vor** – Diarrhoe mit Blut- und Schleimbeimengung
- **Liegt ein Leaky gut vor** – *silent inflammation*, Mikronährstoffmängel, Allergien, Autoimmunerkrankungen, Nahrungsmittelallergie/Unverträglichkeit
- **Ist die Verdauungsleistung normal** – Fettstühle, Mikronährstoffmängel, Durchfälle, Völlegefühl
- **Sind Fremdorganismen wie Parasiten/Candida vorhanden** – Diarrhoe, Obstipation, Gewichtsverlust, Bauchkrämpfe
- **Ist die Schleimhautimmunität gewährleistet** - Infektneigung

Übersicht Check-Up Darm-Profile



	Check-up Darm Basis	Check-up Darm	Check-up Darm Plus	Check-up Darm Premium	Check-up Darm Biochemie	Check-up Darm Entzündung
Mikrobiota	Quantitatives Mikrobiotaprofil (Kultur)	Quantitatives Mikrobiotaprofil (Kultur)	Molekulargenetisches Mikrobiotaprofil (PCR)	Funktionelles Mikrobiotaprofil (Kultur + PCR)		Quantitatives Mikrobiotaprofil (Kultur)
Mykologie (Kultur)	x	x		x		x
Histaminbildner				x		
pH-Wert	x	x	x	x	x	x
Alpha-1-Antitrypsin	x	x	x	x	x	x
Calprotectin	x	x	x	x	x	x
Gallensäuren	x	x	x	x	x	
Pankreaselastase	x	x	x	x	x	
Histamin		x	x	x		x
slgA		x	x	x	x	
Verdauungsrückstände		x	x	x	x	
Zonulin				x	x	x
EPX				x		x
Kurzketige Fettsäuren				x	x	
Selbstzahler	139,86 €	192,31 €	261,70 €	396,91 €	183,00 €	170,75 €
Privatzahler	160,86 €	221,19 €	300,98 €	456,49 €	210,48 €	196,39 €

Therapieempfehlung für Alle

Unabhängig von spezifischen Behandlungskonzepten, empfehlen wir die folgenden Hinweise zu beachten:

Ernährung

- **VIELE** Ballaststoffe (mindestens 30 g am Tag):
 - Fructooligosaccharide (z.B. in Spargel, Knoblauch und Lauch enthalten),
 - Hemizellulosen (Gerste, Hafer, Roggen, (Vollkorn-)Weizen)
 - Inulin (z.B. in Artischocken, Bananen, Chicorée, Schwarzwurzel, Zwiebeln),
 - Pektin (Früchte, z.B. Äpfel und Quitten)
 - resistente Stärke (z.B. Kartoffeln, Reis nach dem Garen wieder abkühlen)
 - Schleimstoffe (z.B. in Flohsamenschalen)
 - Stachyose, Raffinose (z.B. in Bohnen, Linsen)
- **VIELE** saisonale und regionale Früchte, Gemüse (mehr Gemüse als Obst), Kräuter
- **VIELE** naturbelassene, frische, unverarbeitete Lebensmittel verwenden
- **VIELE** ungesättigte Fette (z.B. in Nüssen, Avocado, Fisch, Olivenöl, Leinöl)
- **VIEL** Wasser trinken (2 - 3 Liter pro Tag)
- **WENIG** Alkohol, Softdrinks, andere zuckerhaltige Getränke (25 g Zucker in einem Glas Apfelsaft)
- **WENIG** Fast Food, Tiefkühlkost (Aroma-, Farb-, Konservierungs-, Süßstoffe, Zucker, Geschmacksverstärker)
- **WENIGE** gesättigte und Transfette (bei Erhitzen fettreicher Speisen, gehärtetes Fett in Fertigprodukten)
- **WENIGE** Weißmehlprodukte (industriell stark verarbeitet, enthalten kaum gesunde Nährstoffe)
- **WENIG** Zucker (< 30 g pro Tag); oft versteckt in verarbeiteten Lebensmittel (Wurst, Konfitüre, etc.)
- **WENIGE** Zuckerersatzstoffe (Süßstoffe)

Bewegung

- **REGELMÄßIGE** moderate Bewegung (Spaziergänge, Radfahren, Schwimmen)
- **ACHTUNG** bei sehr intensivem Training: Minderdurchblutung der Darmschleimhaut und proentzündliche Immunstimulation.

Stressreduktion

- **BEWUSSTE** Entspannungspausen im Alltag (Yoga, Meditation, Singen) stimulieren den Vagusnerv, der bis in die Darmschleimhaut hineinreicht und Entzündungen, Stimmung und Hungergefühle reguliert.

Individuelle Behandlungskonzepte

Allgemeine Therapiehinweise:

Eine Behandlung, mit der die Darmgesundheit wiederhergestellt werden kann, sollte abhängig vom Beschwerdebild und vom Laborbefund die folgenden Aspekte berücksichtigen:

1. Umstellung der Ernährung
2. Darmreinigung
3. Stärkung/Reparatur der Darmschleimhautbarriere
4. Symbiose der Darmbakterien wiederherstellen

1. Empfehlung bekommen Alle
2. Nur wenn proinflammatorische Bakterien vorhanden sind mit/ohne Entzündung
3. Nur wenn ein *Leak gut* vorliegt
4. Nur wenn eine Dysbiose besteht



Kontakt

Tel.: +49 (0)30-77001-700

Haben Sie Fragen, kontaktieren Sie gerne unseren Service im Mikrobiolabor:



Anya Halatsch



Angelina Pushpa Kumara

 +49 30-77001-700 ·  +49 30 77001-709 ·  mikrobiom-labor@imd-berlin.de

 Montag 9.00 - 15.00 Uhr, Dienstag bis Freitag 9.00 - 17.00 Uhr

Zu Ihren Befunden beraten wir Sie gerne:



**Ärztin
Andrea Thiem**

a.thiem@imd-berlin.de



**Dr. rer. nat.
Steffen Tobisch**

s.tobisch@imd-berlin.de



**Dr. rer. nat.
Christiane Kupsch**

c.kupsch@imd-berlin.de



Katja Landgraf

l.landgraf@imd-berlin.de
Mobil: +49 175 3497906