

Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn
Traditionelle Chinesische Medizin ASA
Manuelle Medizin SAMM
F.X. Mayr-Arzt (Diplom)

Allgemeine Innere Medizin FMH
Sportmedizin SGSM
Ernährungsheilkunde SSAAMP
Anti-Aging Medizin

Praxis für Allgemeine und Komplementärmedizin
Neuraltherapie SANTH & SRN
Orthomolekularmedizin SSAAMP
applied kinesiology ICAK-D & ICAK-A

Mikrobiom - Bakterienphyla - Glossar

Version 30. März 2020

Quelle: Wo nicht anders angegeben sind die Kommentare den Befundungen des Labors Ortho-Analytic, 8304 Wallisellen, entnommen und teils in modifizierter Form wiedergegeben.

Fon +41 (0)71-350 10 20
Adresse Im Lindenhof
E-Mail drje49@gmail.com

Mobil Praxis
Bahnhofstr. 23
www.ever.ch

+41 (0)79-412 34 26
CH-9100 Herisau

Actinobacteria	<p>Bifidobakterium</p> <p>Equol-bildende Bakterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adlercreutzia spp - Eggerthella lenta - Slackia spp. 	<p>Tief → Eine verminderte Bifidobakterien-Flora begünstigt endogene Infektionen. Entzündungshemmende Eigenschaften kommen nicht oder kaum zum Tragen.</p> <p>Verdauen Stärke, bilden Essigsäure und Milchsäure. Bifidobakterien gehören zur anaeroben Protektivflora des Darms, wirken immunregulierend und haben eine Schutzfunktion gegenüber pathogenen Keimen. Verminderte Bifidobakterien findet man oft nach wiederholten Antibiotika-Gaben, bei Reizdarmsyndrom, chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen oder kolorektalen Karzinomen. Eine verminderte Bifidobakterien-Flora begünstigt endogene Infektionen.</p> <p>Equol ist ein Metabolit mit starker Bindungsaffinität an Östrogenrezeptoren, welches durch intestinale Mikrobiota aus Isoflavonen, also sekundären Pflanzenstoffen, gebildet wird.</p> <p>Equol tief → Vermehrte menopausale Beschwerden, erhöhtes Risiko für chronische Erkrankungen.</p>
Alter		<p>Wie Mikrobiom Analysen zeigen, kommt es im Alter durch abnehmende Verdauungsleistungen oft zu einem Anstieg von Enterobacteriaceae (Escherichia coli, Klebsiellen, Enterobacter, Proteus) oder Pasteurellaceae (z. B. Haemophilus).</p> <p>Auch bei der obligat anaeroben Flora zeigen sich Veränderungen.</p> <p>Auffällig ist ein Anstieg von Clostridien. Im Gegensatz dazu nehmen Bifidobakterien und Laktobazillen ab.</p>

Artenvielfalt	Diversität	Die Artenvielfalt an Bakterien im Darm (Diversität) kann von Mensch zu Mensch stark variieren. Antibiotika Gaben, Infektionen, zunehmendes Alter, einseitige Ernährung oder Rauchen sind Ursachen einer abnehmenden Diversität. Hoch: Sehr gut
Bacteroidetes	Bacteroides -Bacteroides uniformis - Bacteroides fragilis -Prevotella	Tief → Eine schwache Bacteroidesflora führt zu Beeinträchtigungen der Kolonisationsresistenz im Dickdarm und es entstehen ökologische Nischen, die Infektionen begünstigen. Hauptkomponente der normalen Stuhlflora. Prävention von Darmentzündungen Kolonisationsresistenz Aber: Wenn zu hoch (pathogene Arten): Wundinfektion, Abszesse, Appendizitis, Sepsis Prevotella copri ist aktuellen Studien zufolge an der Entstehung der rheumatoiden Arthritis (RA) beteiligt.
Bakterienphyla (Verteilung)	Actinobacteria Bacteroidetes Firmicutes Fusobacteria Proteobacteria Verrucomicrobia	Die Darmflora besteht zu 99 % aus diesen 4 bakteriellen Abteilungen (Phyla = Stämme).

Collinsella	Collinsella aerofaciens	<p>Tief → Bei Übergewicht nimmt die Häufigkeit von Collinsella ab. Niedrige Häufigkeiten finden sich auch bei Reizdarmsyndromen oder unter Therapie mit NSAR.</p> <p>Collinsella, die zweite bedeutende Gattung des Phylums, verhalten sich ähnlich wie Bifidobakterien. Sie verwerten vor allem Kohlenhydrate. Resistente Stärke oder Weizenkleie führen zu Keimzahlvermehrung, Low Carb-Ernährung zum Rückgang. Collinsella aerofaciens ist am Abbau von Gallensäuren beteiligt ist.</p>
Dientamoeba fragills		Hoch → Durchfälle mit abdominalen Schmerzen
Stuhleigenschaften	Farbe braun Konsistenz: geformt pH-Wert	Farben grün, hell bis weiss = Hinweis auf Krankheit. Stuhl sollte breiig und geformt sein. Flüssige oder dünnbreiige Stühle weisen auf beschleunigte, zähbreiige oder feste Stuhlproben auf verzögerte Darmpassage hin.
Enterotyp	<ul style="list-style-type: none"> - Enterotyp 1 vorw. Bacteroides - Enterotyp 2 vorw. Prevotella - Enterotyp 3 vorw. Ruminococcus 	<p>Das Mikrobiom des Menschen lässt sich in drei Enterotypen einteilen mit typischen Stoffwechseleigenschaften.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Verwertung von: Fett, Fettsäuren-, Proteinen und Aminosäuren (Fleischesser) - Schlechtere Verwertung von: Kohlenhydraten Versorgung mit Vitamin A, -E, Eisen und Kalzium überprüfen Gute Verwertung von Kohlenhydraten - Selten. Diese Mikroorganismen spalten Zucker und Muzine.

		Abbau nicht verdaulicher Kohlenhydrate, wie z.B. Zellulose.
Fäulnisflora	<p>E. coli Citrobacter Enterobacter Hafnia</p> <p>Klebsiellen</p> <p>Shigella</p> <p>Morganella Proteus Pseudomonas Serratia und Yersinia</p>	<p>Durch Zersetzung von Proteinen entstehen toxisch-aggressive Substrate, die bei hohen Keimzahlen zu entzündlichen Schleimhautveränderungen führen können.</p> <p>Ein vermehrter Nachweis von Keimen aus der Gattung der Enterobacteriaceae kann als Ausdruck einer gestörten Kolonisationsresistenz interpretiert werden und ist bei unzureichend gewaschener, rohkostreicher Ernährung insbesondere aus biologischem Anbau, Darmträgheit sowie unzureichender Kautätigkeit häufig nachweisbar. Auch eine unzureichende Aktivität des darmassoziierten Immunsystems kann Ursache für aufgewucherte Enterobacteriaceae sein.</p> <p>Ein erhöhter Nachweis von Klebsiellen kann mit latenten Schleimhautreizungen assoziiert sein. Erkrankungen, die durch Klebsiellen verursacht werden, sind vor allem Pneumonien, Sepsis und Harnwegsinfektionen. Sie können selten aber auch eine Endokarditis, Meningitis, Enteritis oder Wundinfektion hervorrufen.</p> <p>-> Shigellose: Schmerzhaftes Krämpfen und schleimig-blutige Durchfälle</p>

<p>Firmicutes</p>	<p>Butyratbildner</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faecolibacterium prausnitzii - Eubacterium rectale - Eubacterium hallii - Roseburia spp - Ruminococcus spp - Butyrivibrio spp <p>- Coprococcus</p> <p>Clostridien</p> <ul style="list-style-type: none"> -Gesamtkeimzahl -Clostridien Cluster -Clostridium perfringens -Clostridium sporogenes 	<p>Butyrate = Sehr wichtige Energielieferanten für Dickdarm-Zellen und Mitochondrien. Eine Vielzahl von Geweben können Buttersäure als Energielieferant verwerten, wie Hirnzellen, Herzmuskelzellen, aber auch Muskelzellen.</p> <p>Wichtige prophylaktische Schutzfunktion bei der Entstehung von Krebs.</p> <p>Antientzündliche und Schleimhaut protektive Eigenschaften. Patienten mit Dickdarmkrebs weisen verminderte Keimzahlen an Coprococcus auf: Möglicherweise Begünstigung von Dickdarm Krebs.</p> <p>Zur Gattung der Clostridien gehören Krankheitserreger, aber auch apathogene, nützliche Keime, die immunmodulierend wirken und zum Anstieg von Interleukin-10 führen.</p> <p>Proteolytische Clostridien → Fäulnis: Verwerten Eiweiss und Aminosäuren.</p> <p>Eine Dominanz proteolytischer Arten weist häufig auf eine sog. „Fäulnisdyspepsie“ hin, die meistens einhergeht mit erhöhtem pH-Wert im Stuhl.</p> <p>Saccharolytische Arten → Gärung: Vergären Kohlenhydrate, Stärke oder Ballaststoffe, wobei Butyrat, Aceton, Butanol, CO₂ und Wasserstoff entstehen.</p>
-------------------	--	--

	<p>-Clostridium spp</p> <p>Sonstige -Christensenellaceae</p> <p>-Dialister invisus</p>	<p>Der erhöhte Nachweis von Clostridien spp. gilt als Hinweis für eine gestörte Kolonisationsresistenz und ist in der Regel auf ungünstige Ernährungs- und Lebensbedingungen (z.B. veränderte Ernährungsgewohnheiten sowie eine eingeschränkte Kauleistung im Alter, ballaststoffarme Ernährung, fett- und eiweissreiche Ernährung, Darmträgheit (Bewegungsmangel), Einnahme cholesterinbindender Medikamente) zurückzuführen.</p> <p>Scheint Übergewicht entgegenzuwirken Wenn hoch -> Mundhöhleninfektionen (Peridontitis, Gingivitis)</p>
Fusobacteria	Fusobacterium spp.	<p>Unter den Fusobakterien ist Fusobacterium nucleatum für die meisten Infektionen verantwortlich.</p> <p>Fusobacterium necrophorum ist aber der virulenteste und damit für den Menschen gefährlichste Vertreter dieser Bakteriengattung.</p>
Gallensäuren im Stuhl		<p>Hoch → Durchfall</p> <p>Erhöhte Gallensäurekonzentration im Stuhl lässt auf eine Störung des enterohepatischen Kreislaufs schiessen, die auf verkürzte Darmpassagezeiten (Diarrhoe) oder eine Ileum Dysfunktion zurückzuführen sein kann. Eine Ileum Dysfunktion (gestörte Rückresorption von Gallensäuren im terminalen Ileum) kann auf entzündlichen, allergischen oder chronisch diffusen Darmerkrankungen beruhen.</p>

Gluten	Gluten-Unverträglichkeit	Bei einer Unverträglichkeit auf Gluten sind die spezifischen Antikörper nicht nachweisbar. Diagnostisch hilft hier nur ein Ausschlussverfahren: Mindestens 3 Tage glutenfreie Diät. Im Stuhl sind die Antikörperkonzentrationen gegen Gliadin und Transglutaminase erhöht.
H ₂ S-Bildung	Sulfatreduzierende Bakterien: - Desulfovibrio piger - Desulfomonas pigra - Bilophila wadsworthii	→ Schädigung von Darmepithellen. Begünstigt Auftreten von Zellatypen (→ Krebs). Fleisch ist eine wichtige Quelle von Schwefel, der das Wachstum von sulfatreduzierenden Bakterien fördert. Therapie: Fett- und Eiweissreduktion, milieustabilisierende Probiotika.
Hefen und Schimmelpilze	-Candida albicans -Candida species	Pilze sind prinzipiell kein Bestandteil der physiologischen Darmflora, werden aber täglich über die Nahrung - insbesondere pflanzlicher Herkunft - aufgenommen, so dass einer positiven Stuhlkultur in vielen Fällen lediglich der Stellenwert einer transienten Mykoflora zukommt. Diese Situation kann sich allerdings jederzeit durch immunsuppressive und milieu-destabilisierende Einflüsse ändern. So kann aus einem passageren "Durchwandern" des Darms eine dauerhafte Besiedelung und im ungünstigsten Falle eine opportunistische Mykose werden. Zur Beurteilung der klinischen Wertigkeit eines positiven Hefepilznachweises im Stuhl muss demnach grundsätzlich zwischen transienter, kommensaler und pathologischer Besiedelung unterschieden werden. Dazu reichen alleinige kulturelle Untersuchungen in der Regel nicht aus. Candida albicans kann in den Stuhlproben trotz Vorkommen im Darm nicht immer nachgewiesen werden. Eine Kolonisation von Candida albicans im Verdauungstrakt kann bei prädisponierten Patienten zu

	<p>-Geotrichum candidum</p> <p>-Schimmelpilze</p>	<p>multiplen Beschwerden führen, die sich durch antimykotische Massnahmen bessern oder beseitigen lassen.</p> <p>Tritt häufig als Kontaminante von Milchprodukten und Obst auf. Zu intestinalen Beschwerden führt Geotrichum candidum nur sehr selten (Ausnahme: abwehrgeschwächte Patienten).</p> <p>Schimmelpilze sind "Fäulnisfresser", das heisst sie sind nützlich als Zersetzer von Zerfallsprodukten organischer Stoffe (saprobiontisch). Sie kommen überall in der Umwelt vor und sind normalerweise harmlos</p>
Histaminbildner	<p>Hafnia alvei</p> <p>Klebsiella pneumoniae</p> <p>Morganella morganii</p> <p>Citrobacter</p> <p>Serratia</p> <p>Enterobacter</p>	<p>→ Histaminintoleranz - Pseudoallergie</p> <p>Die Darmflora kann für die Bildung relevanter Histaminkonzentrationen im Darm verantwortlich sein.</p> <p>In Abhängigkeit der Histaminkonzentration kann es zu Symptomen im Sinne einer Histaminunverträglichkeit wie Kopfschmerzen, Migräne, Schwindel, Blähungen, Durchfall, Verstopfung, Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Bluthochdruck, Herzasen, Herzrhythmusstörungen, Menstruationsbeschwerden, Gelenkschmerzen, Erschöpfungszuständen, Müdigkeit und Schlafstörungen bis hin zu Asthmaanfällen kommen.</p> <p>Hoch → Hohe Keimzahlen von Citrobacter können mit entzündlichen Schleimhautveränderungen einhergehen.</p>
Immunogenität/Mucusbildung	Immunogen wirkende Bakterien:	Ein Anstieg von Escherichia coli kann insbesondere bei einem verstärkten Kohlenhydratangebot zur -Escherichia coli Freisetzung

	<p>Mucinbildung/Schleimhautbarriere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Akkermansia muciniphila - Faecalibacterium prausnitzii 	<p>mit aktiver entzündlicher Darmerkrankung (Morbus Crohn und Colitis ulcerosa) wurden erhöhte Keimzahlen für Lactobacillus und Bifidobakterium nachgewiesen.</p> <p>-> Verminderte Akkermansia muciniphila Keimzahlen im Mikrobiom deuten auf unzureichende Schleimbildung hin.</p> <p>Akkermansia muciniphila kolonisiert die der Schleimhaut vorgelagerte Mukusschicht und baut diese ab. Dabei werden kurzkettige Fettsäuren wie Acetat und Propionat und Oligosaccharide gebildet. Diese Nährstoffe dienen als Substrat für das Bakterium Faecalibacterium prausnitzii.</p> <p>Dieses produziert wiederum Buttersäure, eine wichtige Energiequelle der Darmschleimhaut. In Folge des Abbaus der Schleimschicht wird die Schleimhaut angeregt, neuen Schleim zu produzieren. A. muciniphila spielt damit eine wichtige Rolle für die Epithelbarriere der Darmschleimhaut und eine ausreichende Keimzahl dieses Bakteriums wirkt einem Leaky-Gut-Syndrom entgegen.</p> <p>Tief → Niedrige F. prausnitzii-Keimzahlen sprechen meist für unzureichende Butyrat Versorgung der Mukosa und das Vorhandensein entzündlicher Schleimhautveränderungen.</p>
Maiabsorption	<p>Calprotectin</p> <p>Alpha 1-Antitrypsin</p>	<p>Hoch → Hinweis auf entzündliche Schleimhautveränderungen.</p> <p>Alpha-1-Antitrypsin ist ein Marker für eine erhöhte Durchlässigkeit der Darmschleimhaut (Leaky-Gut Syndrom). Erhöhte Werte im Stuhl finden sich im Rahmen eines enteralen Eiweissverlustes und bei entzündlichen</p>

		Darmschleimhautveränderungen (Enteritiden und chronisch-entzündliche Darmerkrankungen).
Maldigestion	Pankreaselastase im Stuhl	Tief → Hinweis auf eingeschränkte Verdauungsleistung der exokrinen Bauchspeicheldrüse.
Proteobacteria	Pathogene oder potentiell pathogene Bakterien: <ul style="list-style-type: none"> - Haemophilus - Acinetobacter - Escherichia coli Biovare - Proteus species - Klebsiella species - Enterobacter species - Serratia species - Hafnia species - Morganella spp. 	Wie Mikrobiom Analysen zeigen, kommt es im Alter durch abnehmende Verdauungsleistungen oft zu einem Anstieg von Enterobacteriaceae (Escherichia coli, Klebsiellen, Enterobacter, Proteus) oder Pasteurellaceae (z. B. Haemophilus). Auch bei der obligat anaeroben Flora zeigen sich Veränderungen. Auffällig ist ein Anstieg von Clostridien. Im Gegensatz dazu nehmen Bifidobakterien und Laktobazillen ab. Die beschriebenen Veränderungen können auch durch andere Faktoren hervorgerufen werden. So führt zum Beispiel eine Wiederholte Antibiotika-Gabe ebenfalls zu steigenden Keimzahlen an Enterobacteriaceae, Enterokokken und Clostridien sowie deutlich abnehmenden Bifidobakterien. Ähnliches lässt sich bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen oder Reizdarmsyndrom beobachten.
Protozoen	Blastocystis homini -Dientamoeba fragilis	Blastocystis hominis ist ein häufiger Parasit des Magendarmtraktes. Symptome wie Durchfall, Bauchschmerzen, Gewichtsverlust und Jucken im Analbereich werden häufig beschrieben. Hoch → Durchfälle mit abdominalen Schmerzen
Schleimhautimmunität	Sekretorisches Immunglobulin A	

	Beta-Defensin	<p>Beta-Defensin und sekretorisches IgA (sIgA) sind wichtige Immunmarker des Mukosa-assoziierten (sIgA) Immunsystems.</p> <p>Ein dauerhaft vermindertes sIgA kann mit einer erhöhten Infektanfälligkeit, mit Erkrankungen des allergischen Formenkreises, sowie mit Darmmykosen assoziiert sein -> chronische Infektanfälligkeit.</p> <p>Sekretorisches Immunglobulin A neutralisiert Antigene und verhindert die Anheftung von pathogenen Bakterien, Viren oder Pilzen an Oberflächenrezeptoren auf der Darmschleimhaut.</p> <p>Hoch → stattfindende Abwehrreaktionen im Bereich der Darmschleimhaut.</p> <p>Tief → Verminderter Aktivitätsgrad des Schleimhaut-Immunsystems.</p>
Verdauungsrückstände	<p>Fett</p> <p>Stickstoff, Zucker</p> <p>Wasser</p>	<p>Eine erhöhte Fettausscheidung kann auf Ernährungsfehlern oder Verdauungsstörungen hinweisen.</p> <p>Ein geringer Wassergehalt der Stuhlprobe deutet auf eine verzögerte Darmpassage oder Obstipation hin.</p>
Verhältnis Firmicutes/Bacteroidetes		<p>Hoch → ungünstig: Mangel an Bacteroidetes</p> <p>Tief → günstig: reichlich Bacteroidetes</p>
Verrucomicrobia	Akkermansia muciniphila	<p>Akkermansia muciniphila kolonisiert die der Schleimhaut vorgelagerte Schleimschicht und baut diese ab. Dabei werden kurzkettige Fettsäuren wie Acetat und Propionat und Oligosaccharide gebildet. Diese Nährstoffe dienen als Substrat für das Bakterium Faecalibacterium prausnitzii. Dieses produziert wiederum Buttersäure, eine wichtige Energiequelle des Darmepithels. In Folge des Abbaus der Mukusschicht</p>

		wird die Schleimhaut angeregt, neuen Mukus zu produzieren. <i>A. muciniphila</i> spielt damit eine wichtige Rolle für die Epithelbarriere der Darmschleimhaut und eine ausreichende Keimzahl dieses Bakteriums wirkt einem LeakyGut-Syndrom entgegen.
Oxalat abbauende Bakterien	<i>Oxalobacter formigenes</i>	Tief → Risiko vermehrt: Calciumoxalat-haltige Nierensteine. Leider ist das Bakterium sehr empfindlich und nach Antibiotikagaben oder intestinalen Infekten oft monatelang nicht nachweisbar. Über oxalatarme Kost kann man der Bildung von Nierensteinen entgegenwirken.