

Name		Geburtsdatum	1952	Auftrag Nr.	10991183
Vorname	Vreni	Geschlecht	weiblich	Eingang am	21.04.2016
Probenentnahme am	20.04.2016 00:00:52	Validiert von	Dr. Herbert Schmidt	Befundstatus	Endbericht
Probenmaterial	Fe	Validiert am	06.05.2016	Befundstatus am	09.05.2016

Test	Ergebnis	Einheit	Normbereich	Vorwert
------	----------	---------	-------------	---------

Stuhldiagnostik

Mikrobiomanalyse PLUS

Molekulargenetische Mikrobiomanalyse

Eigenschaften des Stuhls

Farbe	ocker				Fe NA) VISU
Konsistenz	breiig				Fe NA) VISU
pH-Wert	7,0		6,0 - 6,5		Fe NA) TESTS

Artenvielfalt

Diversität	4,96	Index	> 5,0		Fe NA) MGSEQ
------------	-------------	-------	-------	---	-----------------

Die Artenvielfalt an Bakterien im Darm (Diversität) kann von Mensch zu Mensch stark variieren. Antibiotika-Gaben, Infektionen, zunehmendes Alter, eine einseitige Ernährung oder Rauchen sind Ursachen einer abnehmenden Diversität.

Grad



Bakterienphyla (Verteilung)

Ratio

Firmicutes/Bacteroidetes	0,58	Quotient	< 1,5		Fe NA) RECHN
Actinobacteria	0,5	%	1,5 - 5,0		Fe NA) MGSEQ
Bacteroidetes	60,8	%	30 - 60		Fe NA) MGSEQ
Firmicutes	35,3	%	30 - 60		Fe NA) MGSEQ
Fusobacteria	0,0	%	0,0 - 1,0		Fe NA) MGSEQ
Proteobacteria	0,9	%	1,5 - 5,0		Fe NA) MGSEQ
Verrucomicrobia	2,1	%	0,5 - 2,0		Fe NA) MGSEQ
Sonstiges	0,4	%			Fe NA) MGSEQ

Enterotyp

Bacteroides					Fe NA) MGSEQ
-------------	--	--	--	--	-----------------

Das Mikrobiom des Menschen lässt sich in drei Enterotypen einteilen. Die Enterotypen bilden stabile, deutlich unterschiedliche Bakterien-Cluster mit typischen Stoffwechseleigenschaften. Enterotyp 1 ist v.a. gekennzeichnet durch hohe Bacteroides-Keimzahlen und Enterotyp 2 durch eine starke Prevotella-Besiedlung. Enterotyp 3 weist eine stark ausgeprägte Ruminococcus-Flora auf.

Enterotyp



Häufige Bakterienarten (TOP 6)

Bacteroides vulgatus	2,1 x 10 ¹¹	KBE/g Stuhl	> 6,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Faecalibacterium prausnitzii	4,5 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	> 2,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Eubacterium rectale	2,5 x 10⁹	KBE/g Stuhl	> 2,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Eubacterium hallii	6,3 x 10⁹	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ

Vorname	Vreni	Geschlecht	weiblich	Eingang am	21.04.2016
Test	Ergebnis	Einheit	Normbereich	Vorwert	
Collinsella aerofaciens	1,3 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 1,5 x 10 ⁹		Fe NA) MGSEQ
Ruminococcus bromii	3,0 x 10 ⁸	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Bakterienphyla mit den wichtigsten Gattungen und Arten					
Actinobacteria					
Bifidobakterium	3,2 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Bifidobakterium	B. longum				Fe NA) MGSEQ
Collinsella	1,3 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 2,0 x 10 ⁹		Fe NA) MGSEQ
Collinsella aerofaciens	1,3 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 1,5 x 10 ⁹		Fe NA) MGSEQ
Bacteroidetes					
Bacteroides	5,7 x 10 ¹¹	KBE/g Stuhl	> 1,5 x 10 ¹¹		Fe NA) MGSEQ
Bacteroides	B. vulgatus				Fe NA) MGSEQ
Prevotella	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Prevotella copri	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 2,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Firmicutes					
Butyratbildner					
Faecalibacterium prausnitzii	4,5 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	> 2,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Eubacterium rectale	2,5 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 2,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Eubacterium hallii	6,3 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Roseburia sp.	6,0 x 10 ⁸	KBE/g Stuhl	> 8,0 x 10 ⁹		Fe NA) MGSEQ
Ruminococcus sp.	5,4 x 10 ⁹	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Gesamtkeimzahl	6,0 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	> 5,8 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Clostridien					
Clostridium Gesamtkeimzahl	1,5 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁹		Fe NA) MGSEQ
Clostridien Cluster I	< 1,0 x 10 ⁷				Fe NA) MGSEQ
Clostridium histolyticum	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Clostridium perfringens	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Clostridium sporogenes	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Sonstiges					
Coprococcus	1,6 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
Proteobacteria					
Pathogene oder potentiell pathogene Bakterien					
Haemophilus	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 6,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Acinetobacter	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁷		Fe NA) MGSEQ
E. coli-Biovare	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe
Proteus sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe NA) MIB
Klebsiella sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe NA) MIB
Enterobacter sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe NA) MIB
Serratia sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe NA) MIB
Hafnia sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe NA) MIB
Morganella sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁴		Fe NA) MIB
Oxalabbauende Bakterien					
Oxalobacter formigenes	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	> 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Mucus-/H2S-Bildung/Immunogenität					
Immunogen wirkende Bakterien					
Escherichia coli	2,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	1,0 x 10 ⁶ - < 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Enterococcus sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	1,0 x 10 ⁶ - < 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Lactobacillus sp.	< 1,0 x 10 ⁴	KBE/g Stuhl	1,0 x 10 ⁵ - < 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Mucinbildung/Schleimhautbarriere					

*Francanalyzer(R) A)Akkradiert, NA)nicht Akkradiert

Test	Ergebnis	Einheit	Normbereich		Vorwert
Akkermansia muciniphila	2,1 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	> 5,0 x 10 ⁹		Fe NA) MGSEQ
Faecalibacterium prausnitzii	4,5 x 10 ¹⁰	KBE/g Stuhl	> 2,0 x 10 ¹⁰		Fe NA) MGSEQ
H2S-Bildung					
Sulfatreduzierende Bakterien	3,0 x 10⁸	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Desulfovibrio piger	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Desulfomonas pigra	< 1,0 x 10 ⁷	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Bilophila wadsworthii	3,0 x 10⁸	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ⁸		Fe NA) MGSEQ
Hefen/Schimmelpilze					
Candida albicans	< 1,0 x 10 ³	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ³		Fe NA) MIB
Candida spezies	< 1,0 x 10 ³	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ³		Fe NA) MIB
Geotrichum candidum	< 1,0 x 10 ³	KBE/g Stuhl	< 1,0 x 10 ³		Fe NA) MIB
Schimmelpilze	negativ				Fe NA) MIB
Ergänzende Parameter					
Verdauungsrückstände					
Quant. Nachweis von Fett	5,90	g/100g	< 3,5		Fe NA) PHOT
Quant. Nachweis von Stickstoff	0,60	g/100g	< 1,0		Fe NA) PHOT
Quant. Nachweis von Zucker	2,70	g/100g	< 2,5		Fe NA) PHOT
Quant. Nachweis von Wasser	77,40	g/100g	75 - 85		Fe NA) PHOT
Nachweis einer Maldigestion					
Pankreaselastase im Stuhl	276,80	µg/g	> 200		Fe A) ELISA
Gallensäuren im Stuhl	negativ		negativ		Fe NA) PETKO
Nachweis einer Malabsorption					
Calprotectin	<13	mg/l	< 50		Fe A) ELISA
Alpha 1-Antitrypsin	44,4	mg/dl	< 27,5		Fe A) ELISA
Einzelparameter					
Sekretorisches Immunglobulin A (sIgA)	2158,5	µg/ml	510 - 2040		Fe A) ELISA

Test	Ergebnis	Einheit	Normbereich	Vorwert
------	----------	---------	-------------	---------

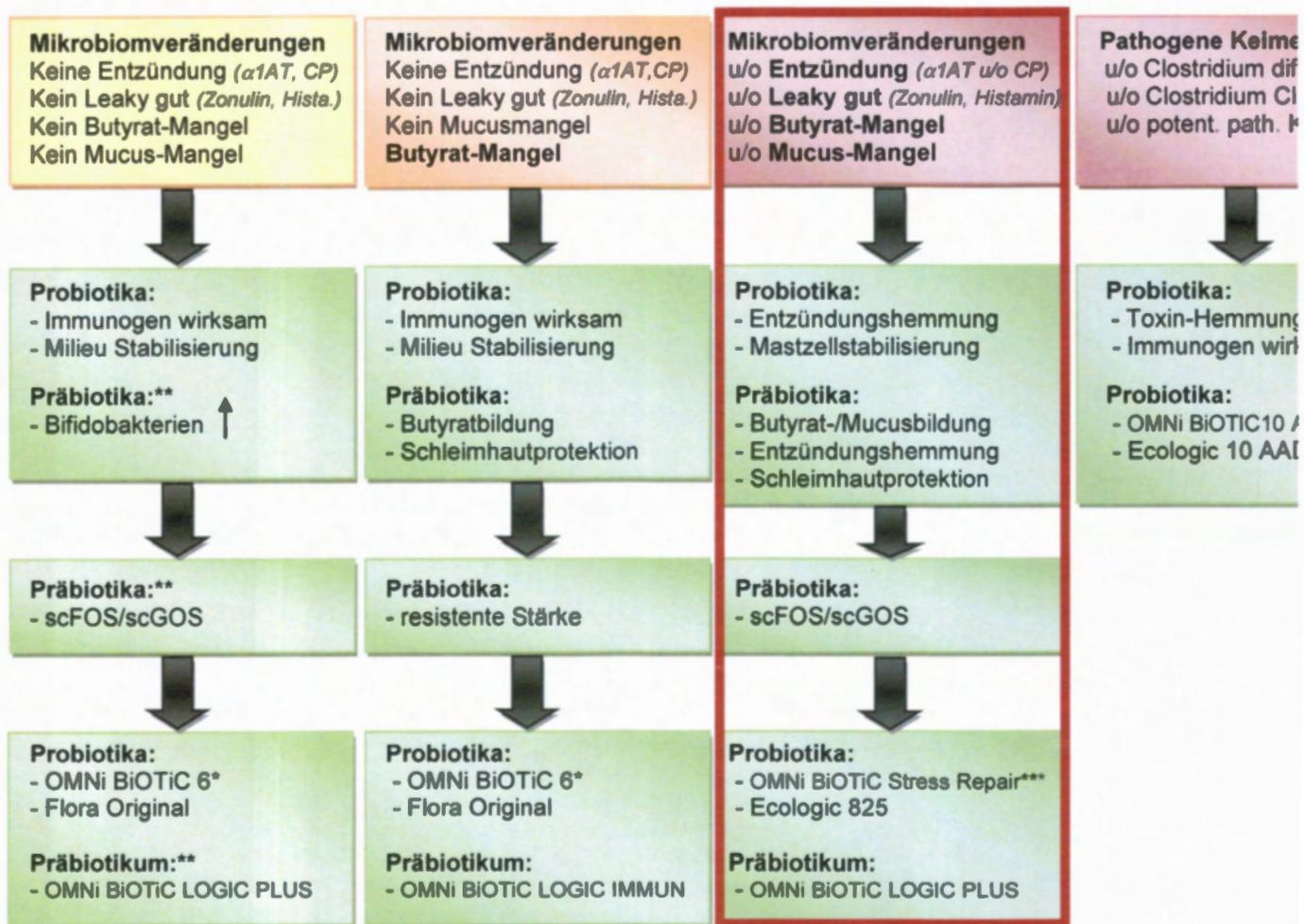
Ergebnisse und Therapieoptionen im Überblick

pH-Wert			milieustabilisierende Probiotika*	
Enterotyp		1		
Artenvielfalt			ausgewogen ernähren, Verzicht auf unnötige Antibiosen	
Ratio Firmicutes/Bacteroidetes			bei Adipositas Präbiotika (scFOS/scGOS)*	
Butyratbildner			Präbiotika auf Basis resistenter Stärke* oder scFOS/scGOS* bzw. Butyrat-Gabe	
Mucusbildung				
Schleimhautintegrität				
Milieustabilisierende Bakterien			milieustabilisierende Präbiotika*, Präbiotika (scFOS/scGOS)*	
Clostridien Cluster I				
H2S-bildende Bakterien			Fett- und Eiweißreduktion, milieustabilisierende Probiotika, Präbiotika auf Basis resistenter Stärke oder scFOS/scGOS*	
Potentiell pathogene Erreger				
Candida				
Oxalabbauende Bakterien			oxalatarme Kost	

ergänzende Parameter

p-Elastase				
Antitrypsin/CP			Phosphatidylcholin, L-Glutamin, leichte Vollkost	
slgA				

Therapieoptionen mit Prä- und Probiotika im Überblick

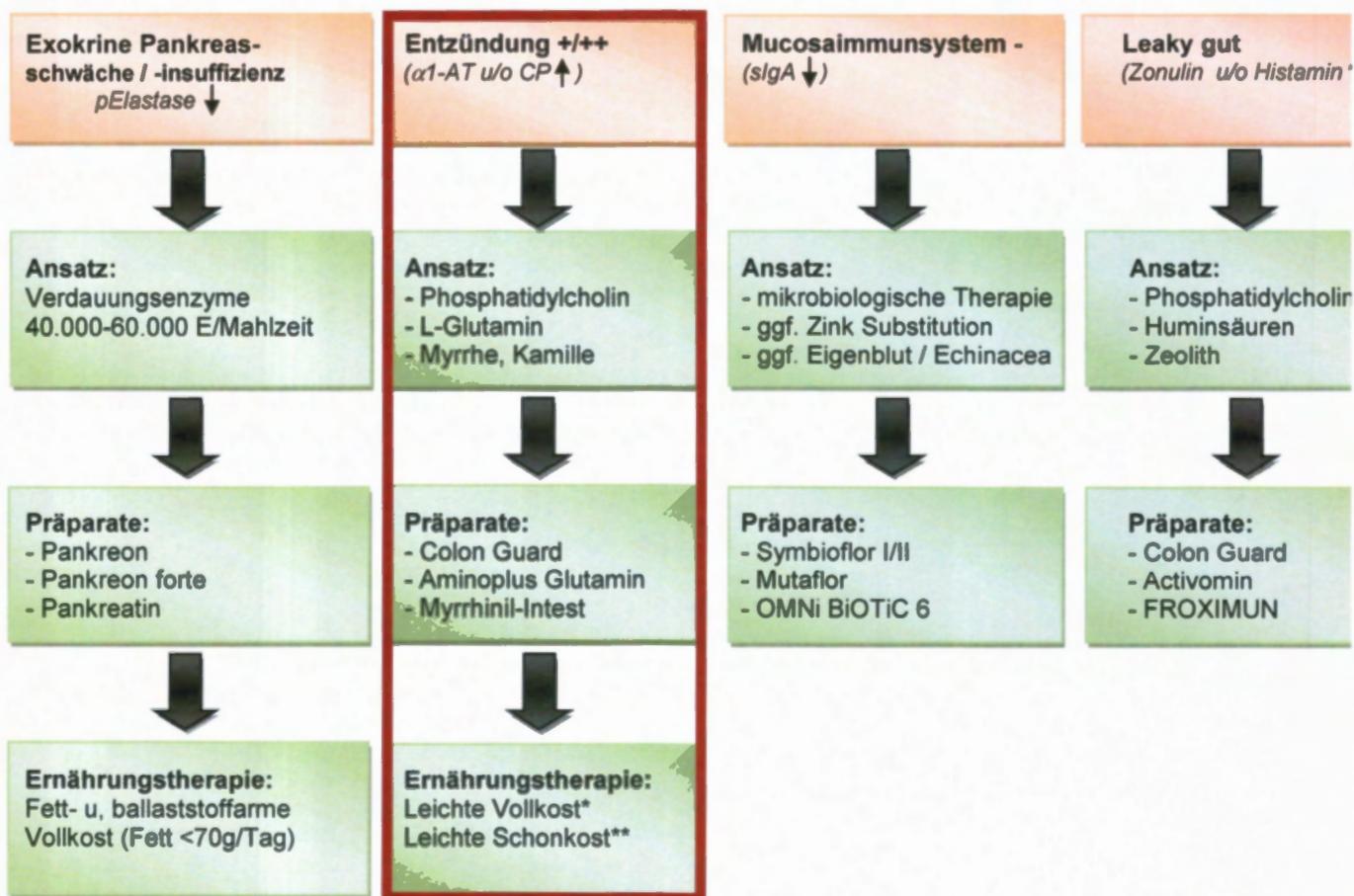


*Altersangepasst:
OMNi BiOTiC 60+

** bei normalen Bifidobakterien-Keimzahlen nicht notwendig
*** bei ↓slgA oder ↓Aktivität des MIS: OMNi BiOTiC Power

**** bei Kombination
OB10 AAD für +

Therapieoptionen auf Basis der Befunde von pElastase, Entzündungsmarker, sIgA und ggf.



**bei $\alpha 1$ -Antitrypsinwerten > 100 mg/dl u/o Calprotectin > 150 mg/l

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADM

Einleitung

Das **Darm-Mikrobiom** (Gesamtheit aller im Darm lebenden Bakterien) hat erheblichen Einfluss auf Gesundheit oder Krankheit des Menschen. Es moduliert die Immunabwehr, versorgt den Organismus mit Vitaminen (Vitamin B1, B2, B6, B12, K), wirkt mit bei der Verdauung von Nahrungsbestandteilen, versorgt über die Bildung kurzkettiger Fettsäuren die Darmepithelien mit Energie und regt die Darmperistaltik an. Auch bei der Entgiftung von Xenobiotika spielt das Mikrobiom eine wichtige Rolle. Verschiebungen im Mikrobiom stellen ursächlich relevante Faktoren für Erkrankungen, wie Adipositas, NAF (nicht-alkoholische Fettleber), Diabetes, KHK oder Krebs dar. Nachdem in den letzten Jahren die Zusammensetzung des menschlichen Darm-Mikrobioms immer besser erforscht wurde, ist man heute imstande Veränderungen nachzuweisen und gezielte Maßnahmen zu ergreifen, um diesen entgegenzuwirken.

Ergebnisbeurteilung

Mit Hilfe der durchgeführten **molekulargenetische Stuhlanalyse** wurde das Darm-Mikrobiom untersucht, um die Zusammensetzung beurteilen und mögliche Verschiebungen erkennen zu können. Die Untersuchung erbrachte folgende **auffällige Ergebnisse**:

Beurteilung der Stuhlprobe nach Konsistenz, Farbe und pH-Wert

Ergebnis

Die allgemeine Betrachtung der Stuhlprobe zeigt eine **breiige Stuhlkonsistenz**. Gesunder Stuhl sollte breiig und geformt sein. Flüssige oder dünnbreiige Stühle weisen auf beschleunigte, zähbreiige oder feste Stuhlproben auf eine verzögerte Darmpassage hin.

Die **Farbe** der untersuchten Stuhlprobe war **ocker**. Der **pH-Wert** lag mit **7 über der Norm**.

Beurteilung der Artenvielfalt im Darm (Diversität)

Wichtiger als einzelne Bakterienarten oder Gattungen ist das Zusammenspiel, der im Mikrobiom enthaltenen Bakterien. Vielfältige Aufgaben der Darmflora setzen ausreichende **Diversität** voraus. Die Artenvielfalt im Darm des Menschen kann erheblich variieren.

Finden sich im Mikrobiom gesunder Menschen **300 bis 500 Bakterienarten**, sind es bei Kranken oft deutlich weniger. Ursachen für verminderte Diversität sind vielfältig. Hierzu gehören z. B. wiederholte **Antibiotikagaben**, **Infektionen**, zunehmendes **Alter**, **einseitige Ernährung** oder **Rauchen**.

Untersuchungen zeigen, dass zahlreiche Erkrankungen mit verminderter Diversität einhergehen und Krankheitsmanifestationen dadurch vermutlich begünstigen. Verminderte Diversität zeigen sehr häufig Patienten mit **Adipositas**, **Fettleber (NAF)**, **Diabetes Typ 2**, **M. Alzheimer**, **CED**, **Darmkrebs** oder **Reizdarmsyndrom**. Durch Abnahme der Diversität bietet das Darm-Mikrobiom nicht mehr ausreichend Schutz vor endogenen Infektionen.

Ergebnis

Die Untersuchung der **Diversität** deutet auf eine **leicht verminderte Artenvielfalt** hin.

Häufigkeitsverteilung der wichtigsten Bakterien-Phyla

Der Dickdarm wird von Bakterien besiedelt, die eine Gesamtzelldichte von etwa 10^{11} - 10^{12} Bakterienzellen/ml Darminhalt erreichen. Diese dichte Gemeinschaft von Bakterien setzt sich im Wesentlichen zusammen aus drei oder vier großen Bakterien-Phyla: **Bacteroidetes**, **Firmicuten**, **Actinobacteria** und **Proteobacteria**. Andere Phyla (Verrucomicrobia, Fusobacteria) sind deutlich seltener.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADMI

Ergebnis

Die Verteilung der Bakterien-Phyla zeigt eine Vermehrung von:

- Bacteroidetes
- Verrucomicrobia

Eine Verminderung weisen auf:

- Actinobacteria
- Proteobacteria

Ermittlung der Firmicuten / Bacteroidetes-Ratio

Patienten mit **Reizdarmsyndrom** oder **Adipositas** zeigen häufig einen hohen Anteil an Firmicuten.

In Studien wurde der Einfluss des Mikrobioms auf die Entstehung von Übergewicht untersucht. Es wurde herausgefunden, dass **Firmicuten**, imstande sind **komplexe, unverdauliche Kohlehydrate** so zu fermentieren, dass daraus kurzkettige Fettsäuren (SCFA) entstehen, die über die Darmschleimhaut aufgenommen werden und dem Wirt als zusätzliche Energielieferanten dienen (19, 20). Durch Fermentierung von unverdaulichen Kohlenhydraten durch Firmicuten stehen so **10-12%** mehr an **Energie** zur Verfügung (21).

Bacteroidetes sind nicht imstande komplexe Kohlenhydrate zu verwerten. Dominieren Firmicuten gegenüber Bacteroidetes im Mikrobiom, spricht man von einer erhöhten **Firmicuten-Bacteroidetes-Ratio**, die eine Gewichtszunahme begünstigen kann.

Bei Patienten mit Reizdarmsyndrom geht eine erhöhte Firmicuten-Bacteroidetes-Ratio häufig mit Meteorismus oder Flatulenz einher.

Ergebnis

Die Mikrobiom-Analyse weist ein ausgeglichenes Verhältnis von Firmicuten zu Bacteroidetes auf. Die **Firmicuten-Bacteroidetes-Ratio** liegt in der **Norm**.

Ermittlung des Enterotyps

Aktuelle Forschungen zeigen, dass menschliche Mikrobiome in **drei Hauptgruppen**, sogenannte Enterotypen, eingeteilt werden können. Darmbakterien bilden danach, je nach Enterotyp stabile, deutlich unterschiedliche Cluster mit typischen Stoffwechseleigenschaften (9). **Enterotyp 1** ist gekennzeichnet durch hohe **Bacteroides**-Keimzahlen und **Enterotyp 2** durch eine starke **Prevotella**-Besiedlung. Der **Enterotyp 3** wird nur selten gefunden - in kaum mehr als 5% der durchgeführten Analysen. Er ist gekennzeichnet durch eine stark ausgeprägte **Ruminococcus**-Flora.

Die beschriebenen Enterotypen unterscheiden sich deutlich in ihren **Stoffwechseleistungen**. Die Bacteroides-dominierte Flora (Enterotyp 1) ist optimal auf die Verwertung von **Fett, Fettsäuren-, Proteinen und Aminosäuren** eingestellt. **Kohlenhydrate** jedoch werden deutlich schlechter metabolisiert, als durch eine Prevotella-dominierte Flora (Enterotyp 2).

Ergebnis

Die Mikrobiomanalyse weist auf **Enterotyp 1** hin, mit dominierender **Bacteroides-Flora** und deutlich geringerer Häufigkeit von Prevotella und Ruminococcus sp.

Eine Bacteroides dominierte Flora ist auf Energiegewinnung aus **Mehrfachzuckern, tierischen Eiweißen** und **gesättigten Fettsäuren** spezialisiert. Enterotyp 1 findet sich daher meist bei Menschen, die regelmäßig Fleisch essen. Bei Vegetariern, Obst- und Gemüseliebhabern dominieren Bacteroides nur selten. Bacteroides-Arten sind einerseits imstande **Vitamine** zu **synthetisieren** (Biotin, Riboflavin (B2), Pantothenensäure (B5), Folsäure (B9) und Vitamin C), andererseits beeinflusst der Enterotyp auch die **Nährstoffaufnahme** im Darm. Letztere ist deutlich geringer als bei einem Prevotella-dominierten Enterotyp 2.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADVII

Nachweis dominanter Bakterienarten

Untersucht man Stuhlproben von Gesunden, lassen sich bestimmte dominante Bakterienarten regelmäßig nachweisen (28, 29, 30). Die Top 10 dieser Arten machen etwa 30% der fäkalen Mikrobiota aus (28, 31). Zu den dominanten Arten gehören **Faecalibacterium prausnitzii**, **Eubacterium rectale**, **Eubacterium hallii**, **Ruminococcus bromii**, **Bacteroides vulgatus** und **Collinsella aerofaciens**.

Ein Fehlen dieser Leitkeime weist auf eine deutliche Veränderung der **Mikrobiomzusammensetzung** hin, oft einhergehend mit einer Beeinträchtigung des **Bakterienstoffwechsels**.

Ergebnis

Bei der Untersuchung des Darm-Mikrobioms auf die oben genannten Leitkeimarten ließen sich in **ausreichender Zahl** nachweisen:

Bacteroides vulgatus
Faecalibacterium prausnitzii

Nicht nachweisbar oder nur in **verminderter Keimzahl** vorhanden waren:

Collinsella aerofaciens
Eubacterium hallii
Eubacterium rectale
Ruminococcus bromii

Actinobacteria

Bifidobakterien stellen die wichtigste Gattung innerhalb der Actinobacteria dar. Es handelt sich um gram-positive, anaerobe Stäbchenbakterien, die Stärke, v.a. aber Oligosaccharide verwerten. Als Ergebnis entstehen vor allem Essigsäure und Milchsäure. Häufige Vertreter sind *B. adolescentis*, *B. breve* und *B. longum*.

Verminderte Bifidobakterien findet man oft nach wiederholten Antibiotika-Gaben, bei Reizdarmsyndrom, chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen oder kolorektalen Karzinomen. Sie gehen meist einher mit Verminderung der Artenvielfalt im Darm. Durch Bildung kurzkettiger Fettsäuren und damit verbundener pH-Wert-Reduktion im Darmlumen wirken Bifidobakterien nicht nur der Vermehrung von pathogenen Erregern entgegen (**Kolonisationsresistenz**), sie wirken auch **entzündungshemmend**.

Ergebnis

Bei Frau Vreni _____, liegt die **Bifidobakterien-Keimzahl unter der Norm**. Häufigster Vertreter im Mikrobiom ist **B. longum**. Eine verminderte Bifidobakterien-Flora begünstigt endogene Infektionen. Entzündungshemmende Eigenschaften kommen nicht oder kaum zum Tragen.

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. Bei Übergewicht nimmt die Häufigkeit von Collinsella ab. Niedrige Häufigkeiten finden sich auch bei Reizdarmsyndromen oder unter Therapie mit NSAR. **Collinsella aerofaciens** ist am Abbau von Gallensäuren beteiligt ist.

Ergebnis

Collinsella zeigt eine **verminderte Keimzahl**. **Collinsella aerofaciens** ist der häufigste Vertreter.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADMI

Bacteroidetes

Ergebnis

Bacteroides stellt im Mikrobiom vieler Menschen die häufigste Gattung dar. Bei Frau Vreni Holderegger entfallen 57 % auf diese Gattung, was einer **normalen Keimzahl** entspricht. Wichtigster Vertreter innerhalb der Bacteroides ist **B. vulgatus**.

Auch **Prevotella** kann hohe Keimzahlen erreichen (\Rightarrow Enterotyp 2). Hier liegt sie mit $< 1,0 \times 10^7$ KBE/g Stuhl jedoch **unter der Norm**.

Prevotella copri ist aktuellen Studien zufolge (52) an der Entstehung der **rheumatoiden Arthritis (RA)** beteiligt. Darauf deuten Untersuchungen an RA-Patienten hin, die bei Krankheitsmanifestation besonders häufig *P. copri* in hohen Keimzahlen aufwiesen. In Experimenten konnte gezeigt werden, dass die Besiedelung mit *P. copri* nicht Folge sondern Ursache für **systemische Entzündungen** und **Autoimmunerkrankungen** sein kann.

Prevotella copri war in der untersuchten Stuhlprobe nicht oder nur in einer **geringen Keimzahl nachweisbar**.

Firmicuten

A. Bildung von Butyrat und kurzkettigen Fettsäuren durch Firmicuten

Die Fermentation von Kohlenhydraten im Dickdarm führt zur Bildung von kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) (37) und Gasen (H_2 , CO_2 , Methan). Die in Stuhlproben nachweisbaren SCFA umfassen v.a. **Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure** und **Buttersäure**. Diätetische Veränderungen führen zu veränderten Produktionsraten kurzkettiger Fettsäuren. **Low Carb-Diäten** bewirken eine Reduktion der Butyratbildung auf ein Viertel (38), während **Präbiotika** oder **erhöhte Ballaststoffzufuhr** zum Anstieg von Butyrat und Propionat führen (39), die Acetat Spiegel sinken.

Kurzkettige Fettsäuren haben positive Auswirkungen auf die Gesundheit. Sie wirken anregend auf die Darmmotilität und reduzieren Entzündungsreaktionen. **Butyrat** ist die wichtigste **Energiequelle** für Kolonozyten, es hat entzündungshemmende Wirkung (40, 41, 42) und schützt vor Zellentartungen, hat also einen **präventiven Einfluss** bei kolorektalen Karzinomen.

Die Butyratbildung im Darm erfolgt vor allem durch **Firmicuten**. Unter den Firmicuten sind vor allem **Eubacterium rectale**, **Roseburia-Arten** und **Ruminococcus sp.** potente Butyratbildner. Der stärkste Butyratbildner jedoch ist **Faecalibacterium prausnitzii**, der im Gegensatz zu den anderen genannten Butyratbildnern keine Stärke verwerten kann. Da Butyrat rasch über die Darmschleimhaut aufgenommen wird, erbringen Messungen im Stuhl nur unzuverlässige Ergebnisse. Wertvolle Rückschlüsse über die Butyratbildung erlauben aber quantitative Untersuchungen der butyratbildenden Bakterien.

Ergebnis

Die molekulargenetische Untersuchung des Mikrobioms von Frau Vreni _____ auf butyratbildende Bakterien zeigte ein **vermindertes Vorkommen** von:

- Eubacterium hallii
- Eubacterium rectale
- Roseburia sp.
- Ruminococcus sp.

Die **Gesamtkeimzahl** an Butyratbildnern lag jedoch in der Norm.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADM1

Aufgrund von Defiziten bei mehreren wichtigen Butyratbildnern sollte trotz unauffälliger Gesamtkeimzahl von einer **nicht optimalen Butyratversorgung** ausgegangen werden.

E. hallii ist ein Bakterium, das Acetat in Butyrat umwandeln kann. Bei geringen Keimzahlen steht diese Butyratquelle nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung. Ein Butyrat-Mangel kann die Folge sein.

B. Beurteilung der Clostridien-Flora (Gesamtkeimzahl, Toxinbildung)

Clostridien gehören zu den Firmicuten. Sie sind obligat anaerobe Bakterien und bilden Sporen. Zur Gattung der Clostridien gehören Krankheitserreger, aber auch apathogene, nützliche Keime, die immunmodulierend wirken und zum Anstieg von IL-10 führen. Zu den pathogenen Vertretern zählen vor allem Clostridium botulinum, Clostridium tetani oder Clostridium difficile. Im Hinblick auf ihre bevorzugten Energiequellen können Clostridien in zwei Gruppen eingeteilt werden, in **proteolytische** und **saccharolytische Arten**.

Proteolytische Clostridien verwerten Eiweiß und Aminosäuren. Saccharolytische Arten hingegen vergären Kohlenhydrate, Stärke oder Ballaststoffe, wobei Butyrat, Aceton, Butanol, CO₂ und Wasserstoff entstehen. Eine Dominanz proteolytischer Arten weist häufig auf eine sog. „**Fäulnisdyspepsie**“ hin, die meistens einhergeht mit erhöhtem pH-Wert im Stuhl. Liegt der pH-Wert - trotz hoher Keimzahlen proteolytischer Arten - in der Norm oder ist er vermindert, beruht das meist oft auf beschleunigter Dampassage. Hohe Clostridien-Zahlen können auch mit einer „**Gärungsdyspepsie**“ einhergehen. Dann handelt es sich allerdings um saccharolytische Arten.

Einige Clostridien-Gruppen, sog. **Cluster I-Clostridien**, beinhalten **toxinbildende Arten**, wie z.B. C. perfringens, C. sporogenes oder C. histolyticum. Cluster I Clostridien finden sich gehäuft bei Erkrankungen des autistischen Formenkreises und sind nicht selten Ursache für **Autismus-assoziierte intestinale**, häufig auch für **extraintestinale Beschwerden**.

Ergebnis

Die Mikrobiomanalyse von Frau Vreni _____ zeigte **erhöhte Keimzahlen** für Clostridien. Stoffwechselfysiologisch handelt es sich um **proteolytische Arten**.

Toxinbildende Clostridien (Cluster I) ließen sich in der Sequenzierung nicht nachweisen. Berücksichtigt werden hier allerdings nur die wichtigsten Vertreter C. perfringens, C. sporogenes und C. histolyticum.

Weitere relevante Firmicuten

Coprococcus

Coprococcus sp. sind Firmicuten, die nur unter strikter Abwesenheit von Sauerstoff wachsen (obligat anaerob) und ebenso wie Eubacterium rectale oder Ruminococcus sp. Ballaststoffe und komplexe Kohlenhydrate abbauen. Coprococcus werden **anti-entzündliche** und **schleimhautprotektive Eigenschaften** zugesprochen (65, 66).

Studien zeigen, dass u.a. Patienten mit **kolorektalem Karzinom (CRC)** verminderte Keimzahlen an Coprococcus sp. aufweisen (67). Ob die Keimzahlverminderung von Coprococcus sp. mit der Entstehung von CRC in kausalem Zusammenhang steht wurde mehrfach diskutiert, ein Beweis hierfür steht aber noch aus.

Ergebnis

Coprococcus sp. lies sich in **ausreichender Keimzahl** nachweisen, wodurch ein **schleimhautprotektiver Einfluss** gegeben ist.

Proteobacteria

Wie Mikrobiomanalysen zeigen, kommt es im Alter durch abnehmende Verdauungsleistungen oft zu einem Anstieg von Enterobacteriaceae (**Escherichia coli**, **Klebsiellen**, **Enterobacter**, **Proteus**) oder Pasteurel-

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index ADM

laceae (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 Enterobakteriaceen, Enterokokken und Clostridien sowie deutlich abnehmenden Bifidobakterien (62). Ähnliches lässt sich bei **chronisch entzündlichen Darmerkrankungen** oder **Reizdarmsyndrom** beobachten (63, 64).

Nachweis von pathogenen oder potentiell-pathogenen Bakterien

Im Mikrobiom von Frau Vreni _____, ließen sich keine pathogenen oder potentiell-pathogenen Proteobacteria nachweisen.

B. Oxalobacter formigenes

Oxalobacter formigenes ist ein Oxalat-abbauendes anaerobes Bakterium, das sich häufig in der Dickdarmflora nachweisen lässt. Oxalobacter formigenes lebt in Symbiose mit dem Menschen. Ist das Bakterium nicht oder nicht in ausreichender Keimzahl vorhanden, fehlt die primäre Quelle für das Enzym Oxalyl-CoA-Decarboxylase, das Kalziumoxalat abbaut. Durch Mangel der Oxalyl-CoA-Decarboxylase wird die Bildung von **kalziumoxalathaltigen Nierensteinen** begünstigt.

Ergebnis

Ein fehlender Nachweis von **Oxalobacter formigenes** bei Frau Vreni Holderegger **begünstigt** die Entstehung von **kalziumoxalathaltigen Nierensteinen**.

Immunogen wirkende Bakterien

E. coli und **Enterokokken** wirken **immunogen** und sind im Zusammenspiel mit anderen Bakterien wesentlich für die **immunmodulierende Wirkung** der Mikrobiota verantwortlich. **Laktobazillen** schließlich stellen zusammen mit Enterokokken die wesentlichen Vertreter der Dünndarmflora da. Auch sie sind **immunogen** wirksam, sie wirken **entzündungshemmend** und **milieustabilisierend** und können Antibiotika-ähnliche Substanzen (**Bacteriocine**) bilden, die der Vermehrung von endogenen Erregern entgegenwirken.

Ergebnis

Im Mikrobiom von Frau Vreni _____ fanden sich verminderte Keimzahlen von **Laktobazillen** und **Enterokokken**.

Verminderte Keimzahlen weisen oft auf nicht physiologische Floraverhältnisse im terminalen Ileum hin. Nicht selten zeigen sich derartige Mikrobiomveränderungen bei Patienten mit **Neurodermitis**, **Nahrungsmittelallergien** oder **-unverträglichkeiten**.

Mucinbildung und Schleimhautbarriere

Im gesunden Dickdarm schützt eine Schicht aus Mukosaschleim (**Muzinschicht**) die Epithelzellen (45). Ist die Muzinschicht beschädigt oder wird nicht ausreichend Muzin gebildet, können Erreger, Schadstoffe oder Allergene in direkten Kontakt mit der Schleimhaut gelangen und zu Entzündungen führen. Mucinbildung und Schleimhautbarriere sind daher eng miteinander verbunden. Die Aufrechterhaltung einer intakten Schleimhautbarriere schützt vor einer bakteriellen Translokation (LPS) und damit vor Entzündung. Bakterien, wie **A. muciniphila** sind maßgeblich an der Aufrechterhaltung von Muzinschicht beteiligt. Sie senden Mediatorsubstanzen aus, die die Becherzellen anregen Mukosaschleim zu bilden.

Ergebnis

Die **Akkermansia muciniphila** Keimzahlen im Mikrobiom von Frau Vreni _____ deuten auf **ausreichende Mucinbildung** hin.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADM

Im Stuhl fanden sich **normale Keimzahlen** von **Faecalibacterium prausnitzii**.

Schädigung der Darmschleimhaut durch Schwefelwasserstoffbildung (H₂S)

Schwefelwasserstoff ist ein toxisches Stoffwechselprodukt, das die in höheren Konzentrationen zu einer Schädigung von Darmepithelien führt und dadurch das Auftreten von Zellatypien begünstigt. H₂S wird gebildet im Dickdarm von **sulfatreduzierenden Bakterien**, vor allem durch **Bilophila wadsworthii**, **Desulfomonas pigra** und **Desulfovibrio piger** (46,47). Fleisch ist eine wichtige Quelle von Schwefel, der das Wachstum von sulfatreduzierenden Bakterien fördert (48). Das **krebsfördernde Potenzial** von Schwefelwasserstoff beruht auf der Bildung von **freien Radikalen** (oxidativer Stress) und einer Hochregulierung der **Cyclooxygenase-2-Aktivität** in den Epithelzellen (49).

Ergebnis

Die Gesamt-Keimzahl an **sulfatreduzierenden Bakterien** ist **erhöht**, was auf eine **vermehrte H₂S-Bildung** schließen lässt.

Mykologische Stuhlanalyse

In der Stuhlprobe von Frau Vreni Holderegger ließen sich **keine Hefen** nachweisen.

Ergänzende Parameter

Nachweis von Verdauungsstörungen

In der Stuhlprobe von Frau Vreni ließen sich **erhöhte Fettrückstände** nachweisen. Eine erhöhte Fettausscheidung kann auf **Ernährungsfehlern** oder **Verdauungsstörungen** beruhen.

Nachweis einer Maldigestion

Verdauungsleistung der Bauchspeicheldrüse

Die **pankreatische Elastase 1** korreliert eng mit der Verdauungsleistung der exokrinen Bauchspeicheldrüse. Der erhaltene Wert bei Frau Vreni liegt im **unteren Normbereich**. Pankreas-Elastasewerte im unteren Normbereich (Werte zwischen 200 und 300 µg/g) sollten beobachtet werden. Nicht selten sinken die Elastase-Werte im weiteren Verlauf in einen pathologischen Bereich ab und die Patienten klagen über Beschwerden. Eine Befundkontrolle erscheint daher sinnvoll, vor allem in **beschwerdereichen Intervallen**.

Gallensäuren im Stuhl

Die Konzentration der Gallensäuren lag im Normbereich. Ein Gallensäureverlust als Ursache einer Maldigestion kann ausgeschlossen werden. Eine Ileumdysfunktion liegt nicht vor.

Nachweis einer Malabsorption

Schleimhautintegrität und Permeabilität

Erhöhte α-1-Antitrypsinwerte weisen auf entzündliche Schleimhautirritationen hin, die zu einer Malabsorption von Nahrungsspaltprodukten und Mikronährstoffen führen können. Erhöhte α-Anti-trypsinwerte gehen in der Regel mit einer gesteigerten Durchlässigkeit der Darmschleimhaut einher. Nahrungsmittelallergene passieren in großen Mengen den Mukosablock und belasten die nachgeschaltete systemische Körperabwehr.

Schleimhautimmunität

Schleimhautimmunsystem und Permeabilität

Die erhöhte sIgA-Konzentration im Stuhl läßt auf stattfindende Abwehrreaktionen im Bereich der Darmschleimhaut schließen. Ursache hierfür könnte z.B. ein entzündliches oder allergisches Geschehen sein.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADMI

Therapieansätze

Auf der Basis des Mikrobiombefundes ergeben sich therapeutische Ansätze, die das Ziel haben über Verbesserungen der Mikroflora vor negativen Folgen zu schützen oder vorhandene Beschwerden zu lindern.

Eine erfolgreiche Therapie aber berücksichtigt darüber hinaus Grundlagen, die praktisch für jeden Patienten gelten und oft alleine schon zu einer deutlichen Verbesserung vorhandener Beschwerden führen. Diese Grundlagen beruhen auf jahrzehntelangen Erfahrungen. Sie sind im Folgenden stichwortartig aufgeführt und können unter www.biovis.de nachgelesen werden.

Basics für einen gesunden Darm:

- Ernährung** Eine gesunde Ernährung besteht aus einem reichhaltigen Frühstück, der Hauptmahlzeit am Mittag und einem bescheidenen Abendessen. Sie sollte möglichst bunt und abwechslungsreich sein
- Zum Erreichen einer Stuhlfrequenz von 1-2 geformten Stühlen pro Tag eignet sich die Gabe von Flohsamenschalen in einer Dosierung von 1-2 EL. Diese werden gut vertragen und können gleichermaßen verabreicht werden bei Obstipation oder Diarrhö.
- Weizen** Weizen weglassen oder stark reduzieren. Weizen wird oft schlecht vertragen, auch wenn keine nachweisbare Unverträglichkeit vorliegt. Grund dafür sind Amylase-Trypsin-Inhibitoren (ATI), die Verdauungsenzyme hemmen und Schleimhautirritationen begünstigen.
- Zucker** Zuckeraufnahme drastisch reduzieren (tgl. max. 1g)
- Kauen** Ein ausführliches Kauen und Einspeicheln der Nahrung ist der erste Schritt zu einer gesunden Verdauung und Nährstoffaufnahme. 30 - 40 mal Kauen führt zu einer optimalen Vorbereitung der Nahrung für die Prozesse im Darm
- Bewegung** Ausreichend moderate Bewegung
- Entspannung** Ausreichende Ruhephasen einhalten
- Entgiftung** Ausreichendes Trinken (2-3 l Wasser / ungesüßte Kräutertees) ermöglicht eine bessere Darmpassage und Ausscheidung von Fremdstoffen. Möglicherweise kann eine Ausleitung von Giftstoffen über Zeolith und/oder Huminsäuren sinnvoll sein.
- Substitution** Zufuhr von hochwertigen Pflanzenölen (z.B. Leinöl) und/oder Fisch, ggf. von Curcumin oder Aloe vera, die entzündungshemmend wirken bzw. die Butyratbildung fördern.

Leicht **erhöhte Entzündungsmarker** (Alpha 1-Antitrypsin) weisen auf entzündliche Schleimhautveränderungen hin, die zu einer Malabsorption führen.

Therapieansätze

Entzündungshemmende Maßnahmen

Unabhängig von der Ursache der Markeranstiege sollte zunächst über entzündungshemmende Maßnahmen versucht werden ein Abheilen der Schleimhautreaktionen zu erreichen. Nach neueren Studien bei Patienten mit CED gelingt dies besonders gut durch die Gabe von Lecithin (z.B. **Colon Guard**®), das über eine Stabilisierung und Festigung des Mucosaschleims auch zum Aufbau einer wirkungsvollen Schleimhautbarriere führt. Durch das enthaltene L-Glutamin wird Wundheilung und Schleimhautrekonstitution gefördert.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADM

Diversität

Die Mikrobiomanalyse weist auf **verminderte Diversität** hin. Nur ausreichende Artenvielfalt schützt vor endogenen Infektionen. Nur bei ausreichender Artenvielfalt können Darm-Mikrobiota ihre immunmodulierenden und entzündungshemmenden Wirkungen entfalten, nur dann werden sie ihrer Funktion als wichtiger Träger der Schleimhautbarriere gerecht.

Die Artenvielfalt kann durch **Prä-** und **Probiotika**, aber auch durch **Ernährungsfaktoren** beeinflusst werden. Die Therapie richtet sich nach der Art der nachgewiesenen Veränderungen. Auf Befund und Anamnese abgestimmte Maßnahmen werden im Folgenden beschrieben.

Bitte achten Sie in Zukunft über **ausgewogene Ernährung** darauf, dass die Diversität erhalten bleibt. Begleitend zu einer Antibiotika-Therapie sollten immer **Probiotika** gegeben werden, die nicht nur der Vermehrung von resistenten Erregern entgegen wirken, sondern auch weiterer Abnahme der Bakterienvielfalt. Denken Sie daran, auch **Rauchen, Alter, einseitige, fettreiche Diäten** („Western Diet“) oder mit entzündlichen Schleimhautirritationen („**low grade inflammation**“) einhergehende Erkrankungen oder Medikationen (NSAR), führen zum Rückgang der Artenvielfalt. Therapien sollten daher auch hier ansetzen und Ursachen bekämpfen.

Enterotyp

Es liegt ein **Enterotyp 1** vor, dominiert durch eine starke Bacteroides-Flora. Bacteroides-Arten sind zwar imstande Vitamine zu synthetisieren (Biotin, Riboflavin, Pantothenensäure, Folsäure und Vitamin C), die **Nährstoffresorption** aber ist im Darm bei Enterotyp 1 mit Ausnahme einiger B-Vitamine (B1, B2, B3) deutlich **schlechter**, als bei einem Prevotella-dominierten Enterotyp 2.

Folge:

Patienten mit Enterotyp 1 sollten daher auf **ausreichende Mikronährstoffversorgung** achten. Das gilt vor allem für:

- **Vitamin A**
- **Vitamin E**
- **Eisen**
- **Kalzium**

Individuelle prä- oder probiotische Therapien

Über **Präbiotika** lassen sich gezielte Veränderungen in Zusammensetzung und im Metabolismus des Darm-Mikrobioms erreichen (56). Aktuelle Präbiotika sind vor allem schwer verdauliche Kohlenhydrate, wie **resistente Stärke**, die zur Vermehrung von Firmicuten und Bifidobakterien führen. Eingesetzt werden auch Oligosaccharide, wie **FOS** (Fructose-Oligosaccharide) oder **GOS** (Galacto-oligosaccharide) (57, 58).

Probiotika sind ausgewählte, lebende Mikroorganismen, die das Milieu im Darm positiv beeinflussen. Verwendet werden vor allem Stämme von **Bifidobakterien** und **Laktobazillen**, aber auch **Enterokokken**. Moderne **Multispezies-Probiotika** können das Mukosaimmunsystem anregen oder immunmodulierend wirken. Je nach Auswahl und Zusammenstellung der verwendeten Stämme, können Probiotika über **Stabilisierung von Mastzellmembranen** die Schleimhautbarriere im Darm stärken und **einem Leaky Gut** entgegenwirken. Moderne Multispezies-Probiotika wirken entzündungshemmend und führen zu signifikanter **Reduktion proinflammatorischer Zytokine**.

Therapieansätze

Niedrige Keimzahlen an deuten auf hin. Erhöhte Konzentrationen an Akut-Phase-Protein (Alpha 1-Antitrypsin) lassen auf entzündliche Schleimhautreaktionen schließen.

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index ADMI

Aufgrund des vorliegenden Befundes besteht das Ziel einer prä- und probiotischen Therapie in einer Steigerung der Butyratbildung durch Präbiotika auf der Basis von Oligosacchariden (FOS, GOS). Das verwendete Probiotikum sollte angepasst sein an Patientenalter und Körpergewicht.

Aus den beschriebenen Anforderungen und Therapiezielen ergeben sich folgende Ansätze:

Präbiotikum

Die Mikrobiom-Analyse zeigte erhöhte Keimzahlen an H₂S-bildenden Bakterien. Schwefelwasserstoff entsteht im Darm bei der anaeroben Verstoffwechslung von schwefelhaltigen Aminosäuren aus Proteinen. Eiweißreiche Kost wirkt daher begünstigend. Neben einer **Ernährungstherapie** (Eiweiß- und Fettreduktion) kommen **Pro-** und **Präbiotika** zum Einsatz, um über Milieuveränderung im Darm, der Schwefelwasserstoffbildung entgegenzuwirken.

Als Präbiotikum eignet sich auch hier **resistente Stärke**. Präbiotika beeinflussen den pH-Wert über die Bildung kurzkettiger Fettsäuren, das Wachstum von H₂S-bildenden Bakterien (z.B. Desulfovibrio piger, Desulfomonas pigra) wird dadurch gehemmt.

FOS und GOS führen nicht nur zu einer Vermehrung wichtiger Butyratbildner. **FOS**, vor allem aber Galactooligosaccharide (**GOS**) stellen auch einen idealen Nährstoff für **Bifidobakterien** dar. Gerade bei niedrigen Bifidobakterien-Keimzahlen erscheint daher eine Gabe von scFOS/scGOS empfehlenswert. Durch eine Vermehrung von Bifidobakterien entstehen Milchsäure und Acetat, die über Bakterien wie E. hallii in Butyrat umgewandelt werden können.

Probiotikum

Auf Basis der Mikrobiomanalyse und Hinweisen auf eine Beeinträchtigung der Schleimhautbarriere empfiehlt sich zunächst für 4 Wochen die Gabe von **OMNi BiOTiC® 6**, gefolgt von **OMNi BiOTiC® Stress Repair**, das für weitere 8 Wochen gegeben werden sollte.

OMNi BiOTiC® 6 ist ein modernes Probiotikum, das sechs Leitkeimstämme enthält und auf Laktose, Gluten und Hefen als Hilfsstoffe verzichtet. In Studien führte OMNi BiOTiC® 6 zu überdurchschnittlich hoher Produktion von Immunglobulinen und IL 10. Hieraus ergibt sich ein **immunstimulierender** und **-modulierender Effekt**, der OMNi BiOTiC®6 auch bei rezidivierendem Candida-Vorkommen empfehlen lässt. Mögliche Alternativen sind Lactobact **PREMIUM®** oder Lactobact omni **FOS®**.

OMNi BiOTiC® Stress Repair besitzt neben Einfluss auf die Mikroflora und das Mukosaimmunsystem auch stark **entzündungshemmende Eigenschaften**. Über Reduzierung der Zytokinfreisetzung, Stabilisierung der Mastzellen und verstärkte Muzinbildung führt OMNi BiOTiC® Stress Repair zur **Abnahme der Schleimhautpermeabilität** („Leaky gut“) und Stabilisierung der Tight Junctions. Nach aktuellen Studien besitzt das Probiotikum auch präventive Wirkung gegenüber negativen psychischen Auswirkungen von Stress.

Ernährungstherapie

Die Zusammensetzung des Mikrobioms wird maßgeblich beeinflusst durch die Ernährung. Längerfristige Ernährungsumstellung verändert die Verteilung der Bakterien-Phyla (z.B. von Firmicuten oder Bacteroidetes) ebenso, wie die Keimzahlen, der für die Darmgesundheit wichtigen Bakterienarten.

Aufgrund des erhobenen Befundes erscheint folgender Ansatz sinnvoll:

Der Nachweis leichter entzündlicher Schleimhautirritationen erfordert diätetische Maßnahmen im Sinne **schonender Vollkost**.

Um das Wachstum entzündungshemmender oder schleimhautstabilisierender Darmbakterien zu fördern, bieten sich Lebensmittel an, die fermentierbare Kohlenhydrate (**Oligosaccharide**) enthalten, wie z.B. Chicorée, Schwarzwurzeln, Radicchio, Endivie, Spargel, Broccoli und Zuckrerbsen. Auch Zwiebel- und Knob-

Auftrag
Eingang
Bericht
Name
Vorname
Geburtsdatum

Index

ADM

lauchgewächse sind gute Lieferanten. Im Einzelfall kann es zu Blähungen kommen, daher sollte die individuelle Verträglichkeit zunächst mit kleinen Mengen getestet werden.

Weitere Therapieansätze

Die meisten Nierensteine bestehen aus Kalziumoxalat, einem Salz der Oxalsäure. Bei Mangel an **Oxalobacter formigenes** fehlt die primäre Quelle für das Enzym Oxalyl-CoA-Decarboxylase, das Kalziumoxalat abbaut. Die Bildung von **kalziumoxalathaltigen Nierensteinen** wird begünstigt.

Über **oxalatarme Kost** kann man der Bildung von Nierensteinen entgegenwirken. Haselnüsse, Mandeln, Amaranth, Sesam, Mangold, Spinat, Rhabarber, schwarzer oder grüner Tee, calciumreiche Mineralwässer (mehr als 100mg Calcium pro Liter), alkoholische Getränke sollten gemieden werden. Reich an Oxalsäure sind auch Kakao oder Sauerklee.

Mit freundlichen Grüßen

Achtung: Die aufgeführten Empfehlungen stellen nur Hinweise dar, auf Basis der erhobenen Befunde und etwaiger klinischer Angaben, sie können nicht die Beurteilung und Therapie vor Ort durch den behandelnden Therapeuten ersetzen.