

IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR
 Nicolaistraße 22 - 12247 Berlin (Steglitz)

Ärztliche Leitung
 Prof. Dr. med. Oliver Frey
 Dr. med. Volker von Baehr

 Dr. med. Jakob Adler
 Brita Gaida
 Kirsten Hage
 Ulrike Haselbach
 Dr. med. Klaus-G. Heinze
 Prof. Dr. med. Berthold Hoher
 Dr. med. Anneta Pistoli
 Dr. med. Thea Riedel
 Andrea Thiem *

Fachnaturwissenschaftler *
 Dr. rer. nat. Cornelia Doebis
 Dipl.-Biol. Mandy Hofmann
 Dr. rer. nat. Katrin Huesker
 Dr. rer. nat. Brit Kieselbach
 Dr. rer. nat. Anna Klaus
 Dr. rer. nat. Christiane Kupsch
 Dr. rer. nat. Anne Schönbrunn
 Dr. rer. nat. Sabine Schütt
 Dr. rer. nat. Steffen Tobisch
 Jessica Stelter, M. Sc.
 T. Roth von Szepesbela, M. Sc.
 Dr. rer. nat. Thomas Ziegler

Fachärzte für
Laboratoriumsmedizin
Mikrobiologie, Virologie und
Infektionsepidemiologie, und
Transfusionsmedizin

* keine Kassenzulassung

 Telefon: +49 30 77001-700, Fax: +49 30 77001-709
 Internet: www.imd-berlin.de
 E-Mail: mikrobiom-labor@imd-berlin.de

Befundbericht Mikrobiom-Diagnostik

Eingang	08.02.2024	Ausgang	09.02.2024	Tagesnummer	IMD Berlin MVZ Nicolaistraße 22, 12247 Berlin (Steglitz) Telefon: +49 30 77001-700, Fax: +49 30 77001-709
Patient	Geburtsdatum			Versicherung	Kennz. OI/III/III

Untersuchung	Wert	Referenzbereich
--------------	------	-----------------

Quantitatives Mikrobiotaprofil + Mykologie (Kultur)

Immunmodulierende Bakterien

Enterococcus spp.	4x10⁵	KBE/g	1x10 ⁶ - 1x10 ⁸	
Escherichia coli	9x10⁵	KBE/g	1x10 ⁶ - 1x10 ⁸	

Verwertung von Kohlehydraten

Bacteroides spp.	> 1x10⁸	KBE/g	>= 1x10 ⁸	
Bifidobacterium spp.	4x10⁶	KBE/g	>= 1x10 ⁸	
Lactobacillus spp.	> 1x10⁵	KBE/g	>= 1x10 ⁵	

Verwertung von Eiweiß (Proteobacteria)

Enterobacteriaceae	2x10⁷	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
Citrobacter spp.	< 1x10⁶	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
E.coli Biovare	< 1x10⁶	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
Enterobacter spp.	< 1x10⁶	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
Klebsiella spp.	< 1x10⁶	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
Serratia spp.	< 1x10⁶	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
Proteus spp.	< 1x10⁶	KBE/g	<= 1x10 ⁶	
Pseudomonas spp.	< 1x10⁵	KBE/g	<= 1x10 ⁵	

weitere Darmbakterien

alpha-hämolysierende Streptokokken	2x10⁵	KBE/g	<= 1x10 ⁵	
beta-hämolysierende Streptokokken	< 1x10⁵	KBE/g	<= 1x10 ⁵	

Mykologie (Kultur)

Candida spp.	< 1x10³	KBE/g	<= 1x10 ³	
Candida albicans	3x10⁴	KBE/g	<= 1x10 ³	
Geotrichum spp.	< 1x10³	KBE/g	<= 1x10 ³	
Schimmelpilze	< 1x10³	KBE/g	<= 1x10 ³	

pH-Messung	7,0		5,5 - 6,5	erhöht
-------------------	------------	--	-----------	---------------

Befundinterpretation:

Quantitatives Mikrobiota-Profil

Die Analyse der Mikrobiota zeigt quantitative Mengen von

- pH-Wert-senkenden Bakterien, die Ballaststoffe verwerten und antientzündlich wirken (*Bacteroides* spp., *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp.),
- immunmodulierenden Bakterien, die das Immunsystem des Darms trainieren (*Enterococcus* spp. und *Escherichia coli*),

- proinflammatorischen *Proteobacteria*,
- Schimmelpilzen und *Candida*-Hefen.

Ein Übergewicht von *Proteobacteria* und eine Verminderung von Kohlenhydrat-verwertenden Bakterien begünstigt die Entstehung chronischer Entzündungen. Liegen alle gemessenen Bakterien im Referenzbereich, besteht keine Dysbiose.

Die Keimzahl von *Enterococcus* spp. ist vermindert.

Enterokokken sind wichtige Säurebildner im Darm und gehören zu den immunmodulierenden Bakterien. Sie spielen eine Rolle bei der Aktivierung von T-Helfer-Zellen (Th1) und bei der Kolonisationsresistenz. Eine reduzierte Menge kann Infektionen im Darm begünstigen. Verminderte Enterokokken können ein Zeichen für ein zu wenig aktives Darmimmunsystem (u.a. mit reduzierter Bildung von IgA durch die B-Zellen) sein.

Weiterführende Diagnostik:

sekretorisches IgA (Stuhl)

Die Keimzahl von *E. coli* ist vermindert.

Escherichia coli ist ein immunmodulierendes Bakterium. *E. coli* stimuliert die Produktion von sIgA und spielt eine Rolle bei der Kolonisationsresistenz. Eine reduzierte Menge kann durch ein zu wenig aktives Darmimmunsystem Infektionen im Darm begünstigen. Da *E. coli* sowohl Kohlehydrate als auch Eiweiß verwertet, kann eine reduzierte Menge zusammen mit der Reduktion weiterer Säurebildner auch ein Zeichen für ein mikrobielles Ungleichgewicht sein.

Die Keimzahl von *Bifidobacterium* spp. ist vermindert.

Bifidobakterien verwerten komplexe Kohlenhydrate und tragen maßgeblich zur Kolonisationsresistenz bei. Sie sind wichtige Produzenten kurzkettiger Fettsäuren. Eine reduzierte Menge von Bifidobakterien weist auf eine Dysbiose hin und kann Entzündungen der Darmschleimhaut begünstigen.

Die Keimzahl der *Enterobacteriaceae* ist erhöht.

Die Bildung proinflammatorischer Stoffwechselprodukte (Amine und Phenole) dieser Proteobakterien kann lokale aber auch systemische entzündliche Prozesse fördern.

Da einige Vertreter dieser Gruppe Histaminbildner sind, kann ein Überwuchs mit diesen Bakterien auch zu einer erhöhten Histaminbelastung führen.

Die Keimzahl von alpha-hämolisierenden Streptokokken ist erhöht.

Alpha-hämolisierende Streptokokken kommen hauptsächlich im Mund-Nasen-Rachenraum, in der Vagina und im Gastrointestinaltrakt vor.

Erhöhte Keimzahlen von alpha-hämolisierenden Streptokokken im Darm können ein Hinweis auf Entzündungsherde im Mund-, Nasen-, Rachenraum, z.B. bei Karies oder Sinusitis sein. Die Keime werden geschluckt und gelangen so in den Darm. Dauerhaft erhöhte Keimzahlen können die Entwicklung einer Dysbiose im Darm begünstigen.

Da sie zur physiologischen Mundflora gehören, können sie auch nach Zahnbehandlungen, z.B. einer Zahnreinigung erhöht sein.

Durch Behandlung der Herkunftsherde, die Gabe von Probiotika und einer ausgewogenen, ballaststoffreichen Ernährung kann die Keimzahl wieder in den Normalbereich gebracht werden.

Die Keimzahl von *Candida albicans* ist erhöht.

Candida albicans ist die häufigste *Candida*-Spezies im Darm. *Candida* spp. gelangen über die Nahrung in den Darm. Die Pilze gehören im Normalfall in geringer Menge zur kommensalen Mikrobiota. Eine erhöhte Keimzahl zeigt allerdings eine ungewöhnlich starke Vermehrung an und deutet auf eine gestörte Kolonisationsresistenz durch Dysbiose hin. Dauerhaft hohe Werte von *Candida albicans* können auch auf eine Belastung mit toxischen Metallen hindeuten, da diese von den Hefepilzen gebunden werden. Bei anamnestischem Verdacht (z.B. metallischer Zahnersatz) empfiehlt sich eine Metallanalyse im Speichel.

Weiterführende Diagnostik:

Legierungsmetalle MEA (Speichel)

Der pH-Wert ist erhöht.

Ein erhöhter pH-Wert deutet auf eine erhöhte Menge bakterieller basischer Stoffwechselprodukte (biogene Amine, Ammoniak) hin, die insbesondere durch Proteobakterien gebildet werden. Auch eine Verminderung der Säurebildung (u.a. durch Bifido- und Laktobazillen) kann ursächlich sein. Eine Darmreinigung und Ernährungsumstellung auf probiotische und ballaststoffreiche Kost kann dazu beitragen, das Gleichgewicht der Bakterien und ihrer Metabolite wiederherzustellen.

Dr. rer. nat. Christiane Kupsch
Abteilungsleiterin

Andrea Thiem
Ärztliche Leitung Mikrobiomdiagnostik

Befund wurde validiert durch:
Dr. med. Volker von Baehr
Ärztliche Leitung