

## **Autorenverzeichnis — XIII**

Andreas Stallmach und Maria Vehreschild

### **1 Einleitung — 1**

Silke Peter

### **2 Mikrobiom und Metagenom – Präanalytik, DNA-Extraktion und Next-Generation-Sequencing aus Stuhlproben — 7**

2.1 Einführung — 7

2.2 Technische Aspekte — 8

2.3 Amplikon-basierte 16S-rDNA- versus Metagenom-Shotgun-Sequenzierung — 12

2.4 Generelle Empfehlungen für eine Studiendurchführung — 16

2.5 Literatur — 16

Fedja Farowski und Marius Vital

### **3 Bioinformatische und statistische Grundlagen — 21**

3.1 Einleitung — 21

3.2 Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung mikrobieller Gemeinschaften — 21

3.3 Shotgun-Metagenomic-Sequencing — 23

3.4 Analyse der mikrobiellen Gemeinschaft — 25

3.5  $\alpha$ -Diversität — 25

3.6  $\beta$ -Diversität — 27

3.7 Vergleichende Betrachtung mittels differentieller Abundanz-Analyse — 28

3.8 Fazit — 31

3.9 Literatur — 31

Daniel Stößel

### **4 Metabolomics — 35**

4.1 Einleitung — 35

4.2 Technische Aspekte — 36

4.3 Standards zur Identifizierung von Metaboliten — 39

4.4 Planung der Analyse — 40

4.5 Statistische Auswertung — 44

4.6 Literatur — 45

Hans Proquitté

- 5 Entwicklung des Mikrobioms beim Neugeborenen und Kleinkind — 49**
- 5.1 Einleitung — 49
- 5.2 Ernährung und die neuronale Achse — 51
- 5.3 Nahrungszusammensetzung — 52
- 5.4 Mikrobiom und Antibiotika — 53
- 5.5 Pro- und Präbiotika — 53
- 5.6 Einsatz von Prä-/Probiotika — 54
- 5.7 Präventiver Einsatz von Probiotika — 54
- 5.8 Therapeutischer Einsatz von Probiotika — 55
- 5.9 Mikrobiom und Wachstum — 56
- 5.10 Zusammenfassung — 56
- 5.11 Literatur — 57

Sebastian Zeißig

- 6 Die physiologische Standortflora — 61**
- 6.1 Einleitung — 61
- 6.2 Die Komposition der gastrointestinalen Mikrobiota — 62
- 6.3 Die Biogeographie der bakteriellen Mikrobiota im Gastrointestinaltrakt — 63
- 6.4 Die Regulation der Komposition und Funktion der bakteriellen Mikrobiota — 69
- 6.5 Viren, Eukaryonten und Archaeen im Gastrointestinaltrakt — 74
- 6.6 Zusammenfassung — 77
- 6.7 Literatur — 77

Martin Bürger und Kathleen Lange

- 7 Einfluss von Antibiotika auf das gastrointestinale Mikrobiom — 83**
- 7.1 Einleitung — 83
- 7.2 Antibiotika-spezifische Effekte auf die taxonomische Zusammensetzung — 85
- 7.3 Indirekte Folgen einer Antibiotikatherapie: Immunmodulation und Effekte eines veränderten intestinalen Metaboloms — 86
- 7.4 Literatur — 90

Tony Bruns, Elke Roeb und Felix Goeser

- 8 Mikrobiom und Lebererkrankungen — 93**
- 8.1 Die Darm-Leber-Achse — 93
- 8.2 Bakterielle Translokation und Lebererkrankungen — 97
- 8.3 Mikrobiota und NASH — 102
- 8.4 Mikrobiota und andere Lebererkrankungen — 109
- 8.5 Literatur — 115

Christian Schulz und Peter Malfertheiner

- 9 *Helicobacter pylori* und andere Mikrobiota im Magen — 127**
- 9.1 Einleitung — 127
- 9.2 Mikrobiologische Charakterisierung von *Helicobacter pylori* — 127
- 9.3 Der Magen als ökologische Nische — 129
- 9.4 *Helicobacter pylori* als obligat humanpathogener Keim — 130
- 9.5 Klinische Bedeutung der *Helicobacter pylori*-Infektion — 131
- 9.6 Andere Bakterien als *Helicobacter pylori* — 133
- 9.7 Einfluss des gastralen Milieus auf die Zusammensetzung der bakteriellen Community — 134
- 9.8 Literatur — 135

Wolfgang Holtmeier

- 10 Zöliakie und Mikrobiom — 139**
- 10.1 Einleitung — 139
- 10.2 Pathogenese der Zöliakie — 139
- 10.3 Mikrobiom bei Patienten mit Zöliakie — 140
- 10.4 Einfluss des Mikrobioms auf die mukosale Barriere — 144
- 10.5 Ursachen für die Beschwerdepersistenz unter glutenfreier Ernährung — 145
- 10.6 Mögliche Therapie der Zöliakie durch Modulation des Mikrobioms? — 145
- 10.7 Weizensensitivität und Mikrobiom — 147
- 10.8 Zusammenfassung — 148
- 10.9 Literatur — 148

Wolfgang Reindl

- 11 Chronisch entzündliche Darmerkrankungen und gastrointestinale Mikrobiota — 155**
- 11.1 Veränderungen des Mikrobioms bei chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen — 156
- 11.2 Funktionelle Veränderungen der Mikrobiota bei CED — 158
- 11.3 Therapeutische Ansätze durch Modulation des Mikrobioms bei Patienten mit CED — 159
- 11.4 Welche Nebenwirkungen treten nach FMT bei CED-Patienten auf? — 162
- 11.5 Literatur — 163

Oliver Bachmann und Philipp Solbach

- 12 *Clostridium difficile* und andere gastrointestinale Infektionen — 167**
- 12.1 Einleitung — 167
- 12.2 *Clostridium difficile*: Epidemiologie und Pathogenitätsfaktoren — 167

- 12.3 Veränderungen der Mikrobiota bei enteralen Infektionen — **170**
- 12.4 Rolle des Mikrobioms für die Entstehung enteraler Infektionen — **171**
- 12.5 Klinische Risikofaktoren für eine *Clostridium difficile*-Infektion — **174**
- 12.6 Mechanismen der „Kolonisationsresistenz“ — **175**
- 12.7 Verlauf — **177**
- 12.8 Therapie gastrointestinaler Infektionen und die Mikrobiota — **178**
- 12.9 Literatur — **180**

**Carsten Schmidt**

- 13 Bakterielle Translokation – Sepsis — 191**
- 13.1 Einleitung — **191**
- 13.2 Beeinflussung der intestinalen Mikrobiota durch die Sepsis — **191**
- 13.3 Sepsis als Folge der bakteriellen Translokation — **193**
- 13.4 Therapeutische Manipulation des Mikrobioms — **198**
- 13.5 Literatur — **199**

**Jutta Keller**

- 14 Funktionelle Erkrankungen — 205**
- 14.1 Einleitung — **205**
- 14.2 Funktionelle Dyspepsie (FD) — **206**
- 14.3 Reizdarmsyndrom (RDS) — **207**
- 14.4 Literatur — **215**

**Daniela Weber und Ernst Holler**

- 15 Interaktion zwischen Immunsystem und Mikrobiota — 219**
- 15.1 Einleitung — **219**
- 15.2 Neonatale Kolonisierung und Immunsystem — **219**
- 15.3 Die Interaktion von Mikrobiota und Immunsystem:  
Das intestinale Immunsystem — **220**
- 15.4 Immunabwehr in der Lamina Propria — **221**
- 15.5 Mikrobiota und systemische Immunantwort — **224**
- 15.6 Literatur — **226**

**Natali Pflug**

- 16 Stellenwert des Mikrobioms in der Genese und Therapie von hämatologischen und onkologischen Erkrankungen — 233**
- 16.1 Einleitung — **233**
- 16.2 Durch das Mikrobiom verursachte Komplikationen beim immunsupprimierten Patienten — **233**
- 16.3 Die Rolle des Mikrobioms bei der Tumorgenese und -therapie — **235**
- 16.4 Literatur — **240**

Christoph Thöringer

- 17 Mechanismen der Mikrobiom-Darm-Gehirn-Interaktion und Implikationen für psychische Krankheiten — 245**
- 17.1 Einleitung – historische Aspekte — 245
- 17.2 Interaktion von gastrointestinaler Mikrobiota und dem enterischen Nervensystem — 247
- 17.3 Gastrointestinale Mikrobiota, das Hypothalamus-Hypophysen-Adrenocortical (HPA)-System und Stress-Resilienz — 248
- 17.4 Interaktionen von intestinaler Mikrobiota und dem zentralen Nervensystem — 250
- 17.5 Gastrointestinale Mikrobiota und neuropsychiatrische Erkrankungen — 253
- 17.6 Literatur — 255

Hortense Slevogt

- 18 Das Lungenmikrobiom bei chronisch-entzündlichen Lungenerkrankungen und bei kritisch kranken Patienten — 261**
- 18.1 Das Lungenmikrobiom ist eine Komponente der gesunden Lungenphysiologie — 261
- 18.2 Faktoren, die die Zusammensetzung des Lungenmikrobioms bedingen — 261
- 18.3 Veränderungen des Lungenmikrobioms bei chronisch-entzündlichen Lungenerkrankungen — 263
- 18.4 Veränderungen des Lungenmikrobioms beim kritisch kranken Patienten — 264
- 18.5 Zusammenfassung und Ausblick — 265
- 18.6 Literatur — 266

Harald Matthes

- 19 Prä- und Probiotika — 269**
- 19.1 Wirkmechanismen der Probiotika — 270
- 19.2 Probiotika bei gastrointestinalen Infektionen — 279
- 19.3 Antibiotika-assoziierte Diarrhö — 280
- 19.4 Probiotika beim Reizdarmsyndrom (RDS) — 281
- 19.5 Probiotika bei den chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen (CED) — 282
- 19.6 Probiotika bei Adipositas — 282
- 19.7 Probiotika bei allergischen Erkrankungen — 284
- 19.8 Effekte von Probiotika auf die Darm-Hirn-Achse und das Zentralnervensystem (ZNS) — 286
- 19.9 Probiotikagaben bei verschiedenen Indikationen/Erkrankungen — 287
- 19.10 Literatur — 289

Patrizia Kump und Christoph Högenauer

**20 Fäkale Mikrobiota-Transplantation — 299**

20.1 Einleitung und Definition — **299**

20.2 Historisches — **299**

20.3 Methode — **300**

20.4 FMT bei *Clostridium difficile*-Infektionen — **304**

20.5 FMT bei chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen (CED, Morbus Crohn, Colitis ulcerosa) — **307**

20.6 FMT bei funktionellen intestinalen Erkrankungen — **311**

20.7 FMT bei anderen Indikationen — **311**

20.8 Nebenwirkungen und Sicherheit der FMT — **312**

20.9 Limitationen und Ausblick auf die Zukunft — **313**

20.10 Literatur — **314**

**Stichwortverzeichnis — 321**