

Helena Tlaskalová-Hogenová, Danko Eklová a kolektiv

Mikrobiom a zdraví



Mutaflor®

Escherichia coli (Nissle 1917)

Vaše volba pro přirozené zdraví střev

Probiotický lék

- profylaxe relapsu ulcerózní kolitidy
- poruchy flóry tlustého střeva a jejich následky
- vhodný pro těhotné a kojící ženy



Zkrácená informace o přípravku MUTAFLOR®

Složení: 1 enterosolventní tvrdá tobolka obsahuje: $2,5\text{--}25 \times 10^9$ CFU *Escherichia coli* (Nissle 1917). **Indikace:** K léčbě dospělých a dospívajících od 12 let. Profylaxe relapsu ulcerózní kolitidy. Poruchy flóry tlustého střeva a jejich následky; průjem, zácpa, meteorismus, colitis, alergie, ekzémy; novotvorba střevní flóry po jejím poškození antibiotiky, sulfonamidy nebo ozářením; uroinfekce. Aktivace obranyschopnosti organismu. **Dávkování a způsob podání:** Dospělí a dospívající od 12 let: 1.–4. den 1 tobolku Mutafloru, pak 2 tobolky denně. Při akutním průjmu: 1. den 3krát denně 2 tobolky a poté pokračovat 2 tobolkami denně (obvykle stačí celkově 20 tobolek). Při zvlášť úporné zácpě lze podávat až 4 tobolky denně. Při profylaxi relapsu ulcerózní kolitidy se doporučuje 1.–4. den podávat 1 tobolku denně, pak 2 tobolky denně. V případě ulcerózní kolitidy existují zkušenosti z kontrolovaných studií s délkou podávání 12 měsíců. K prevenci relapsu ulcerózní kolitidy se má Mutaflor užívat průběžně. Celá denní dávka se podává s jídlem, nejlépe spolu se snídaní, nerozkousaná a zapijí se dostatečnou tekutinou. **Kontraindikace:** Přecitlivělost na kteroukoli složku přípravku. **Zvláštní upozornění:** Nemá. **Interakce:** Antibiotika a sulfonamidy mohou účinnost Mutafloru snížit. **Těhotenství a kojení:** Přípravek mohou užívat těhotné a kojící ženy. **Účinky na schopnost řídit a obsluhovat stroje:** Nemá žádný vliv na schopnost řídit nebo obsluhovat stroje. **Nežádoucí účinky:** Časté: flatulence (na začátku léčby). **Farmakokinetické vlastnosti:** Tobolky jsou acidoresistentně potaženy a rozpouštějí se v terminálním ileu. **Doba použitelnosti:** 1 rok. **Uchovávání:** Uchovávejte v chladničce (2–8 °C). **Velikost balení:** 20 a 100 tobolek. **Držitel rozhodnutí o registraci:** ARDEYPHARM GmbH, Loerfeldstr. 20, 58313 Herdecke, Německo. **Registrační číslo:** 49/442/00-C. **Datum revize textu:** 18. 4. 2019.

Výdej přípravku je vázán na lékařský předpis. V udržovací terapii pacientů s ulcerózní kolitidou je přípravek hrazen z prostředků veřejného zdravotního pojištění. Před předepsáním léku se, prosím, seznámte s podrobnými informacemi v platném Souhrnu údajů o přípravku.

Určeno pro odbornou zdravotnickou veřejnost. Datum přípravy: 10/2024



Distributor v ČR:
S&D Pharma CZ, spol. s r.o.
Pisnická 22, 142 00 Praha 4

www.sdpharma.cz



***Děkujeme společnostem, které v této publikaci inzerují
nebo její vydání jiným způsobem podpořily
(v abecedním pořadí):***

- Bencos s.r.o.
- Bristol-Myers Squibb spol. s r.o.
- Česká mikrobiomová společnost
České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně, z.s.
- DYNEX TECHNOLOGIES, spol. s r.o.
- Ewopharma, spol. s r. o.
- FAVEA Plus a.s.
- Gedeon Richter Marketing ČR, s.r.o.
- Kosmetika CAPRI spol. s r.o.
- STADA PHARMA CZ s.r.o.
- S&D Pharma CZ, spol. s r.o.

Helena Tlaskalová-Hogenová, Danka Eklová a kolektiv

Mikrobiom a zdraví

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou bez souhlasu nositele práv zakázány.

prof. MUDr. Helena Tlaskalová-Hogenová, DrSc., MUDr. Danka Eklová a kolektiv

Mikrobiom a zdraví

Editorky:

prof. MUDr. Helena Tlaskalová-Hogenová, DrSc.

MUDr. Danka Eklová

Kolektiv autorů:

MUDr. Václava Adámková, Ph.D.

prof. RNDr. Pavel Anzenbacher, DrSc.

RNDr. Petr Baldrian, Ph.D.

prof. MUDr. Jiří Beneš, CSc.

RNDr. Šárka Bobková, Ph.D.

MUDr. Michaela Brichová

RNDr. Kristýna Brožová

MUDr. Jan Březina, Ph.D.

Mgr. Eva Budinská, Ph.D.

doc. RNDr. Monika Cahová, Ph.D.

MUDr. Jan Cibulka, Ph.D.

RNDr. Štěpán Coufal, Ph.D.

Mgr. Martina Čarnogurská

RNDr. Ondřej Černý, Ph.D.

Mgr. Adéla Čmoková, Ph.D.

doc. MUDr. Pavel Drastich, Ph.D.

MUDr. Danka Eklová

Mgr. Natalie Galanová

doc. MUDr. Jan Gojda, Ph.D.

prof. MUDr. Jarmila Heissigerová, Ph.D., MBA

doc. MUDr. Iva Hoffmanová, Ph.D.

prof. MUDr. Cyril Höschl, DrSc., FRCPsych.

MUDr. Jan Hrbáček, Ph.D.

doc. RNDr. Jiří Hrdý, Ph.D.

MUDr. Tomáš Hrnčíř, Ph.D.

Ing. Tomáš Hudcovic, CSc.

Mgr. Kateřina Chudá

Mgr. Lea Jakob

MUDr. Hana Jeligová

RNDr. Zuzana Jirásková Zákostelská, Ph.D.

MVDr. Kateřina Jirků, Ph.D.

RNDr. Milan Jirků

Mgr. Lenka Jourová, Ph.D.

doc. MUDr. Pavel Kohout, Ph.D.

MUDr. Alena Kokešová, Ph.D., MBA

doc. Mgr. Miroslav Kolařík, Ph.D.

Mgr. Klára Kostovčíková, Ph.D.

RNDr. Hana Kozáková, CSc.

prof. MUDr. Martina Koziar Vašáková, Ph.D.

MUDr. František Kožíšek, CSc.

prof. MUDr. Eva Kubala Havrdová, CSc.

MUDr. Miloslav Kverka, Ph.D.

RNDr. Zuzana Lhotská, Ph.D.

prof. MUDr. Milan Lukáš, CSc., AGAF

Mgr. Alena Moudrá, Ph.D.

doc. Ing. Šárka Musilová, Ph.D.

MUDr. Jaroslav Myšák, Ph.D.

Mgr. Lucie Najmanová, Ph.D.

doc. Ing. Věra Neužil Bunešová, Ph.D.

prof. MUDr. Jiří Nevorál, CSc.

doc. MUDr. Zuzana Ozaniak Strážová, Ph.D.

prof. MUDr. Hana Papežová, CSc., FAED

prof. MUDr. Karel Pavelka, DrSc.

RNDr. Petra Procházková, Ph.D.

doc. MUDr. Filip Rob, Ph.D.

RNDr. Radka Roubalová, Ph.D.

doc. RNDr. Ivan Rychlík, Ph.D.

RNDr. Ing. Daniel Sánchez, Ph.D.

Mgr. Dagmar Schierová, Ph.D.
Mgr. Martin Schwarzer, Ph.D.
MUDr. Markéta Skružná
prof. MUDr. Ilja Stříž, CSc.
RNDr. Petr Šíma, CSc.
RNDr. Marek Šinkora, Ph.D.
RNDr. Milada Šírová, Ph.D.
prof. MUDr. Karel Šonka, DrSc., FCMA
doc. Ing. Bc. Igor Šplíchal, CSc.
RNDr. Dagmar Šrůtková, Ph.D.
prof. MUDr. Jan Štěpán, DrSc.
RNDr. Renata Štěpánková, CSc.

prof. MUDr. Vladimír Tesař, DrSc., MBA,
FASN, FERA, FISN
prof. MUDr. Petra Tesařová, CSc.
prof. MUDr. Helena Tlaskalová-Hogenová, DrSc.
Ing. Jiří Trávníček, CSc.
RNDr. Ilja Trebichavský, CSc.
prof. Ing. Bc. Ondřej Uhlík, Ph.D.
MUDr. Luca Vannucci, Ph.D.
MUDr. Jiří Vejmelka
Mgr. Petra Vídeňská, Ph.D.
prof. MUDr. Libor Vítek, Ph.D., MBA

Recenzentka:

prof. MUDr. Klára Látalová, Ph.D.

Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

Obrázky dodali autoři. Created in BioRender.com.

Cover Illustration © Danka Eklová, OpenAI. ChatGPT, 2024

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2024

© Grada Publishing, a.s., 2024

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 9841. publikaci

Šéfredaktorka lékařské literatury MUDr. Michaela Lízlerová

Odpovědné redaktorky Eva Frašková a Petra Královcová

Jazyková korektura a redakce Jiřina Vyorálková

Sazba a zlom Vladimír Fára

Počet stran 520

1. vydání, Praha 2024

Vytiskla tiskárna FINIDR, s.r.o., Český Těšín

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-7707-3 (pdf)

ISBN 978-80-271-5192-9 (print)

Seznam autorů

MUDr. Václava Adámková, Ph.D.

Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

prof. RNDr. Pavel Anzenbacher, DrSc.

Ústav farmakologie Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

RNDr. Petr Baldrian, Ph.D.

Laboratoř enviromentální mikrobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. MUDr. Jiří Beneš, CSc.

Klinika infekčních nemocí 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Bulovka v Praze

RNDr. Šárka Bobková, Ph.D.

Laboratoř mikrobiální genetiky a genové exprese Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

MUDr. Michaela Brichová

Oční klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

RNDr. Kristýna Brožová

Laboratoř parazitární terapie Parazitologického ústavu Akademie věd České republiky

MUDr. Jan Březina, Ph.D.

Klinika hepatogastroenterologie Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze

Mgr. Eva Budinská, Ph.D.

Ústav RECETOX Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně

doc. RNDr. Monika Cahová, Ph.D.

Institut klinické a experimentální medicíny v Praze

MUDr. Jan Cibulka, Ph.D.

Next Fertility centrum (IVF) v Plzni

RNDr. Štěpán Coufal, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Mgr. Martina Čarnogurská

Ústav RECETOX Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně

RNDr. Ondřej Černý, Ph.D.

Laboratoř buněčné biologie infekcí Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Mgr. Adéla Čmoková, Ph.D.

Laboratoř genetiky a metabolismu hub Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

doc. MUDr. Pavel Drastich, Ph.D.

Ambulance biologické léčby Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze

MUDr. Danka Eklová

Gedeon Richter Marketing ČR, s.r.o., Praha

Mgr. Natalie Galanová

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

doc. MUDr. Jan Gojda, Ph.D.

Interní klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze

prof. MUDr. Jarmila Heissigerová, Ph.D., MBA

Oční klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

doc. MUDr. Iva Hoffmanová, Ph.D.

Interní klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

prof. MUDr. Cyril Höschl, DrSc., FRCPsych.

Klinika psychiatrie a lékařské psychologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Národního ústavu duševního zdraví v Klecanech

MUDr. Jan Hrbáček, Ph.D.

Urologické oddělení Fakultní nemocnice Bulovka v Praze

doc. RNDr. Jiří Hrdý, Ph.D.

Ústav imunologie a mikrobiologie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. Tomáš Hrnčíř, Ph.D.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Ing. Tomáš Hudcovic, CSc.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Mgr. Kateřina Chudá

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

Mgr. Lea Jakob

University of New York in Prague

MUDr. Hana Jeligová

Oddělení hygieny vody, Státní zdravotní ústav v Praze

RNDr. Zuzana Jirásková Zákostelská, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

MVDr. Kateřina Jirků, Ph.D.

Laboratoř parazitární terapie Parazitologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Milan Jirků

Laboratoř parazitární terapie Parazitologického ústavu Akademie věd České republiky

Mgr. Lenka Jourová, Ph.D.

Ústav lékařské chemie a biochemie Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

doc. MUDr. Pavel Kohout, Ph.D.

Interní klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice v Praze

MUDr. Alena Kokešová, Ph.D., MBA

Klinika dětské chirurgie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice

doc. Mgr. Miroslav Kolařík, Ph.D.

Laboratoř genetiky a metabolismu hub Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Mgr. Klára Kostovčíková, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Hana Kozáková, CSc.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. MUDr. Martina Koziar Vašáková, Ph.D.

Pneumologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice v Praze

MUDr. František Kožíšek, CSc.

Oddělení hygieny vody, Státní zdravotní ústav v Praze

prof. MUDr. Eva Kubala Havrdová, CSc.

Neurologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. Miloslav Kverka, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Zuzana Lhotská, Ph.D.

Laboratoř parazitární terapie Parazitologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. MUDr. Milan Lukáš, CSc., AGAF

Klinické centrum ISCARE a.s., Praha

Mgr. Alena Moudrá, Ph.D.

Národní ústav duševního zdraví v Klecanech

doc. Ing. Šárka Musilová, Ph.D.

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze

MUDr. Jaroslav Myšák, Ph.D.

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Mgr. Lucie Najmanová, Ph.D.

Laboratoř biologie sekundárního metabolismu Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

doc. Ing. Věra Neužil Bunešová, Ph.D.

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze

prof. MUDr. Jiří Nevoral, CSc.

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

doc. MUDr. Zuzana Ozaniak Strížová, Ph.D.

Ústav imunologie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

prof. MUDr. Hana Papežová, CSc., FAED

Psychiatrická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

prof. MUDr. Karel Pavelka, DrSc.

Revmatologický ústav a Revmatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze

RNDr. Petra Procházková, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky



doc. MUDr. Filip Rob, Ph.D.

Dermatovenerologická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Bulovka v Praze

RNDr. Radka Roubalová, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

doc. RNDr. Ivan Rychlík, Ph.D.

Výzkumný ústav veterinárního lékařství v Brně

RNDr. Ing. Daniel Sánchez, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Mgr. Dagmar Schierová, Ph.D.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Oddělení zpracování dat Immunai, New York

Mgr. Martin Schwarzer, Ph.D.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

MUDr. Markéta Skružná

Oddělení klinické mikrobiologie Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze

prof. MUDr. Ilja Stríž, CSc.

Pracoviště laboratorních metod a Pracoviště klinické a transplantační imunologie Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze

RNDr. Petr Šíma, CSc.

Laboratoř imunoterapie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Marek Šinkora, Ph.D.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Milada Šírová, Ph.D.

Laboratoř nádorové imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. MUDr. Karel Šonka, DrSc., FCMA

Neurologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

doc. Ing. Bc. Igor Šplíchal, CSc.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Dagmar Šrůtková, Ph.D.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. MUDr. Jan Štěpán, DrSc.

Revmatologický ústav a Revmatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze

RNDr. Renata Štěpánková, CSc.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. MUDr. Vladimír Tesař, DrSc., MBA, FASN, FERA, FISN

Klinika nefrologie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

prof. MUDr. Petra Tesařová, CSc.

Ústav radiační onkologie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Bulovka v Praze

Onkologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

prof. MUDr. Helena Tlaskalová-Hogenová, DrSc.

Laboratoř buněčné a molekulární imunologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

Ing. Jiří Trávníček, CSc.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

RNDr. Ilja Trebichavský, CSc.

Laboratoř gnotobiologie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

prof. Ing. Bc. Ondřej Uhlík, Ph.D.

Ústav biochemie a mikrobiologie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze

MUDr. Luca Vannucci, Ph.D.

Laboratoř imunoterapie Mikrobiologického ústavu Akademie věd České republiky

MUDr. Jiří Vejmelka

Interní klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice v Praze

Mgr. Petra Vídeňská, Ph.D.

Ústav chemie a biochemie Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně

prof. MUDr. Libor Vítěk, Ph.D., MBA

IV. interní klinika a Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Obsah

Úvod	19
Poděkování	20
Předmluva	23
I. Úvod do problematiky mikrobiomu	25
1 O mikrobiomu a mikrobiomové vědě	27
2 Srovnání staré a nové taxonomie	29
II. Metodické přístupy	31
3 Metodické přístupy ke studiu mikrobiomu	33
3.1 Mikroorganismy a jak je zkoumat	33
3.2 Základní postupy při výzkumu bakterií	34
3.3 Jak studovat nemožné	36
3.4 Masivně paralelní sekvenace	37
3.5 Sekvenační přístupy ve výzkumu mikrobiomu	38
3.6 Studium eukaryot za pomoci sekvenačních přístupů	40
3.7 Studium virů za pomoci sekvenačních přístupů	40
3.8 Studium funkce mikrobiomu	41
4 Mikrobiom a bioinformatika	44
4.1 Základy bioinformatiky	44
4.2 Práce bioinformatika v analýze mikrobiomových dat	45
4.3 Praktické příklady	45
4.4 Výzvy a budoucí směry v bioinformatice a studiu mikrobiomu	46
5 Gnotobiologie jako metoda analýzy účinků mikrobioty	48
5.1 Historie gnotobiologie	49
5.2 Gnotobiologické metody	50
5.3 Využití gnotobiologických modelů ve výzkumu komplexních onemocnění	54
5.4 Budoucnost gnotobiologie	58
6 Historie české gnotobiologie a její přínos pro studium úlohy mikrobioty	61
6.1 Bezmikrobní prasata	63
6.2 Bezmikrobní potkani	64
6.3 Bezmikrobní králíci	65
6.4 Bezmikrobní myši	65
III. Lékařské aspekty mikrobiomu	69
7 Mikrobiota a chronické nemoci: úvod	71
7.1 Účast komenzálních bakterií ve vývoji metabolických, zánětlivých, autoimunitních a nádorových onemocnění	72
7.2 Význam slizniční imunity při interakci s mikrobiotou	75
7.3 Možnosti ovlivnění mikrobioty	77
8 Komenzální a patogenní bakterie	80
8.1 Kochovy postuláty	80
8.2 Obligátní patogeny	81
8.3 Oportunní patogeny	81
8.4 Patobionti	82
8.5 Komenzálové	82
8.6 Co dělá patogen patogenem?	82
8.7 Jak se patogenez vyvinula?	84
8.8 Jak hostitelský imunitní systém rozliší mezi komenzálem a patogenem?	85
9 Mikrobiom novorozence	88
9.1 Ustavení střevní mikrobioty	88
9.2 Mateřské mléko a novorozenecká střevní mikrobiota	89

9.3	Novorozenecký kožní mikrobiom	90
9.4	Antibiotika a mikrobiota novorozence	90
9.5	Předčasně narozené děti vs. доношенé děti	90
10	Role mikrobiomu v patogenezi nekrotizující enterokolitidy	93
10.1	Střevní mikrobiota v patogenezi nekrotizující enterokolitidy	93
10.2	Střevní bariéra v patogenezi nekrotizující enterokolitidy	94
11	Orální mikrobiom	98
11.1	Fyziologické funkce orálního mikrobiomu	98
11.2	Fyziologické proměny orálního mikrobiomu v průběhu života	99
11.3	Dysbióza a onemocnění dutiny ústní	102
11.4	Péče o orální mikrobiom	104
12	Idiopatické střevní záněty: účast mikrobioty	107
12.1	Střevní mikrobiota v etiologii a patogenezi Crohnovy nemoci	107
12.2	Střevní mikrobiota v etiologii a patogenezi ulcerózní kolitidy	108
12.3	Vliv anti-TNF terapie na složení střevní mikrobioty	109
12.4	Změna složení střevní mikrobioty při lokální terapii mesalazinem a fekální transplantací	111
12.5	Fekální mikrobiální terapie	112
12.6	Postavení probiotické terapie	114
13	Mikrobiota a dráždivý tračník	117
13.1	Dysbióza a dráždivý tračník	118
13.2	Role střevní mikrobioty v patogenezi dráždivého tračníku	119
13.3	Osa střevo–mozek	121
13.4	Léčba dráždivého tračníku a regulace mikrobioty	122
14	Mikrobiom a celiakie	125
14.1	Charakteristika celiakie	125
14.2	Podmínky nutné k rozvoji celiakie	126
14.3	Nerovnováha mikrobiomu u celiakie a její role v rozvoji celiakie	127
14.4	Interakce střevního mikrobiomu a glutenu	128
14.5	Role infekčních a mikrobiálních podnětů v patofyziologii celiakie	129
14.6	Modulace střevního mikrobiomu u pacientů s celiakií	130
15	Mikrobiota v regulaci energetické homeostázy a rozvoji obezity	133
15.1	Pionýrské doby výzkumu	134
15.2	Může střevní mikrobiota za obezitu?	135
15.3	Můžeme určit, co přesně je „obézní mikrobiota“?	137
15.4	Přispívá mikrobiota ke klidové spotřebě energie?	138
15.5	Může mikrobiom za to, že „nás honí mlsná“?	139
15.6	Střevní mikrobiom a homeostatická regulace příjmu potravy	140
15.7	Střevní mikrobiom a hedonická regulace příjmu potravy	141
15.8	Rozhodujících prvních 1 000 dní	142
16	Mikrobiom a podvýživa	145
16.1	Akutní podvýživa	145
16.2	Chronická podvýživa	146
17	Mikrobiom a duševní zdraví	151
17.1	Osa mikrobiota–střevo–mozek	152
17.2	Pochopení mechanismů vlivu mikrobiomu na duševní zdraví	153
17.3	Přehled výzkumu, který spojuje mikrobiom s duševním zdravím	154
17.4	Důsledky pro léčbu a prevenci psychiatrických poruch	158
18	Mikrobiom a poruchy příjmu potravy	160
18.1	Diagnózy poruch příjmu potravy	160
18.2	Složení střevního mikrobiomu	161
18.3	Signalizace mezi střevem a mozkem	162
18.4	Střevní mikrobiální metabolismy	163
18.5	Osa hypothalamus–hypofýza–nadledviny	166
18.6	Molekulární mimikry	166
18.7	Komunikace mozku a imunitního systému	167
18.8	Myší modely	167
18.9	Ovlivnění mikrobiomu jako terapeutická možnost	168

19	Mikrobiom a neurodegenerativní onemocnění	171
19.1	Role signalizace přes nervus vagus	172
19.2	Mikrobiální metabolismy	173
19.3	Dysbióza a zánět	174
19.4	Transplantace fekální mikrobioty – validace	174
19.5	SCFA jako terapie	175
20	Mikrobiom a roztroušená skleróza	178
20.1	Základní fakta o roztroušené skleróze	178
20.2	Imunopatogeneze roztroušené sklerózy	179
20.3	Diagnóza a léčba roztroušené sklerózy	179
20.4	Mikrobiom u roztroušené sklerózy	180
20.5	Animální studie, experimentální autoimunitní encefalomyelitida (EAE)	182
20.6	Parazitě a roztroušená skleróza	183
20.7	Současné poznatky o využití fekální transplantace u pacientů s roztroušenou sklerózou	183
20.8	Diety a roztroušená skleróza	184
21	Mikrobiom v posteli aneb střevní mikrobiom, spánek a jeho poruchy	186
21.1	Spánek	186
21.2	Mikrobiom a spánek	187
21.3	Souvislost mezi spánkem, regulací chuti k jídlu a mikrobiomem	190
21.4	Mikrobiom a cirkadiánní rytmy	190
21.5	Poruchy spánku a co o nich víme v souvislosti s mikrobiomem	191
22	Mikrobiom a jeho vliv na oko a oční onemocnění	197
22.1	Vliv místní mikrobioty na onemocnění oka	197
22.2	Vliv vzdálené mikrobioty na onemocnění oka	198
23	Mikrobiom a plíce	203
23.1	Plicní zdraví a střevní mikrobiom	203
23.2	Plicní zdraví a plicní mikrobiom	204
23.3	Poruchy osy střeva–plíce	204
23.4	Mikrobiom a plicní nemoci	206
24	Mikrobiom a alergie	213
24.1	Pojem alergie	213
24.2	Etiopatogeneze alergie	214
24.3	Mikrobiom dýchacích cest	216
24.4	Střevní mikrobiom	218
24.5	Mykobiom a alergie	220
24.6	Mikrobiální terapie alergického onemocnění – věda a praxe	221
25	Střevní mikrobiom a revmatická onemocnění	226
25.1	Revmatoidní artritida	226
25.2	Spondylartritidy	231
26	Mikrobiom a ledviny	235
26.1	Mikrobiom a chronické onemocnění ledvin	235
26.2	Dietní intervence a probiotika u pacientů s chronickým onemocněním ledvin	238
26.3	Orální zdraví a chronické onemocnění ledvin	239
26.4	Střevní a ústní mikrobiom u pacientů s IgA nefropatií	240
26.5	Střevní mikrobiom u pacientů s diabetickým onemocněním ledvin	241
27	Mikrobiom močových cest	244
27.1	Taxonomické složení lidského močového mikrobiomu	245
27.2	Změny močového mikrobiomu v průběhu života	246
27.3	Mikrobiom močových cest ve zdraví a nemoci	246
27.4	Souvislost močového mikrobiomu s funkcí orgánů a orgánových systémů	249
27.5	Souvislost mikrobiomu s funkcí orgánů močového traktu	250
27.6	Jiné než prokaryotní složky močového mikrobiomu	251
27.7	Potenciální role močového mikrobiomu a výhled do budoucna	251
28	Mikrobiom ženského genitálního traktu	253
28.1	Vaginom	253
28.2	Mikrobiota	254
28.3	Proměnlivost	254