

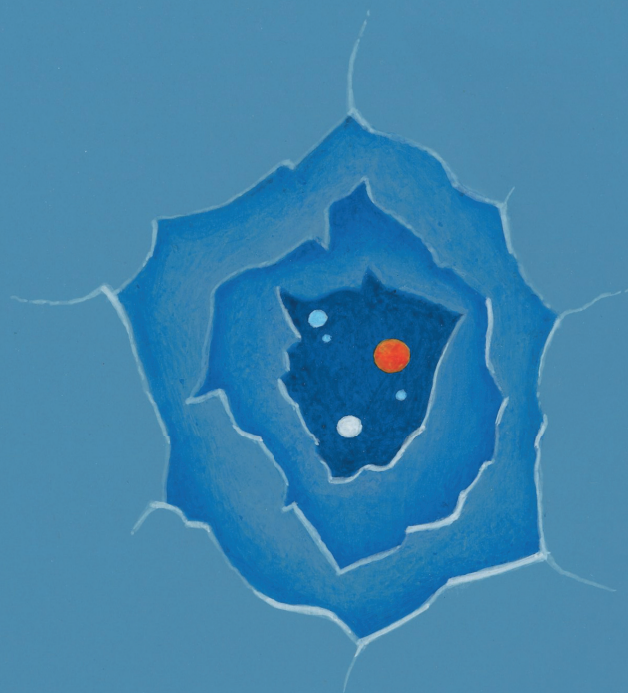
Richard Rokyta a kolektiv

---

# Fyziologie a patologická fyziologie

pro klinickou praxi

---





Richard Rokyta a kolektiv

---

# Fyziologie a patologická fyziologie

pro klinickou praxi

---

**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.*

**prof. MUDr. Richard Rokyta, DrSc., FCMA – pořadatel knihy**

**MUDr. Klára Bernášková, CSc., prof. MUDr. Richard Rokyta, DrSc., FCMA – editoři**

**FYZIOLOGIE A PATOLOGICKÁ FYZIOLOGIE**  
**PRO KLINICKOU PRAXI**

**Kolektiv autorů:**

MUDr. Klára Bernášková, CSc., doc. MUDr. Miloslav Franěk, PhD., doc. Ing. Jana Jurčovičová, CSc., prof. MUDr. Tomáš Kozák, PhD., Ing. Norbert Kříž, CSc., doc. MUDr. Jan Mareš, CSc., MUDr. Iveta Matějovská, CSc., MUDr. Kateryna Nohejlová, PhD., MUDr. Ivana Pekárková, PhD., MUDr. Marie Pometlová, CSc., MUDr. Pavel Rokyta, prof. MUDr. Richard Rokyta, DrSc., FCMA, doc. MUDr. Věra Rokytová, CSc., prof. MUDr. Romana Šlamberová, PhD., PharmDr. Andrea Štofková, PhD., doc. RNDr. Anna Yamamotová, CSc.

**Recenze:**

Prof. MUDr., PhDr. Jana Mačáková, CSc.

Prof. MUDr. Jarmila Siegelová, DrSc.

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

© Grada Publishing, a.s., 2015

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2015

Obrázek na obálce akademický malíř Josef Velčovský

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 5954. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Jitka Straková

Sazba a zlom Jana Řeháková, Jan Šístek

© Mgr. Jan Fiala a Irena Trefilová – obrázky 4.1 až 4.4, 5.1, 5.2, 5.4 až 5.6, 6.1 až 6.3, 8.5 až 8.9, 9.1, 10.1, 10.2, 12.1, 14.1 a 14.3, 14.5, 15.2 až 15.6, 17.1, 19.3, 19.6, 19.7, 19.9, 20.1, 20.4, 21.1 až 21.3, 22.1 až 22.3, 22.7 až 22.9, 22.12 až 22.18, 22.20 až 22.27, 22.32, 23.1, 23.7 až 23.10, 24.1 až 24.3, 25.3 až 25.6, 26.1, 27.1 až 27.6, 29.1, 30.1, 31.1 a 31.2.

Obrázky 3.1, 3.2, 8.1 až 8.4, 8.10, 8.11, 9.2 až 9.11, 10.3 až 10.7, 12.2 až 12.4, 14.4, 16.1 až 16.3, 18.2 až 18.7, 18.9–18.12, 19.1, 19.2, 19.4, 19.5, 19.10, 20.2, 20.3, 22.4 až 22.6, 22.10, 22.11, 22.19, 22.28 až 22.31, 22.33, 23.2 až 23.6, 25.1, 25.2, 28.1, 28.2, 29.2, 29.3, 30.2 a 30.3 dle podkladů autorů překreslila Jana Řeháková, DiS.

Počet stran 712

1. vydání, Praha 2015

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

**Knih byla podpořena projektem PRVOUK P34 Univerzity Karlovy.**

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

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

ISBN 978-80-247-9902-5 (pdf)

ISBN 978-80-247-4867-2 (print)

**Pořadatel díla:**

PROF. MUDR. RICHARD ROKYTA, DRSc., FCMA – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

**Editoři:**

MUDR. KLÁRA BERNÁŠKOVÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

PROF. MUDR. RICHARD ROKYTA, DRSc., FCMA – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

**Autoři:**

MUDR. KLÁRA BERNÁŠKOVÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

DOC. MUDR. MILOSLAV FRANĚK, PHD. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

MUDR. JITKA FRICOVÁ, PHD. – Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta a Všeobecná fakultní nemocnice, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Centrum bolesti, Praha

DOC. ING. JANA JURČOVIČOVÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

PROF. MUDR. TOMÁŠ KOZÁK, PHD. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Interní hematologická klinika, Praha

ING. NORBERT KŘÍŽ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

DOC. MUDR. JAN MAREŠ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

MUDR. IVETA MATĚJOVSKÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

MUDR. KATEŘINA NOHEJLOVÁ, PHD. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

MUDR. IVANA PEKÁRKOVÁ, PHD. – Neurologická ambulance, Benešov

MUDR. MARIE POMETLOVÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

MUDR. PAVEL ROKYTA – Natalart z. s., Plzeň

PROF. MUDR. RICHARD ROKYTA, DRSc., FCMA – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

DOC. MUDR. VĚRA ROKYTOVÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta a Fakultní nemocnice Plzeň, Gynekologicko-porodnická klinika, Plzeň

PROF. MUDR. ROMANA ŠLAMBEROVÁ, PHD. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

PHARM.DR. ANDREA ŠTOFKOVÁ, PHD. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha

DOC. RNDR. ANNA YAMAMOTOVÁ, CSC. – Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie, Praha



# Obsah

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Přehled použitých zkratk | XIX |
|--------------------------|-----|

|           |      |
|-----------|------|
| Předmluva | XXXI |
|-----------|------|

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Fyziologie a patologická fyziologie a jejich historie (Richard Rokyta)</b>               | <b>1</b>  |
| 1.1 Náplň oboru                                                                               | 1         |
| 1.2 Stručná historie oboru                                                                    | 2         |
| <b>2 Zevní faktory vzniku nemoci (Richard Rokyta)</b>                                         | <b>7</b>  |
| 2.1 Fyzikální faktory                                                                         | 7         |
| 2.2 Chemické faktory                                                                          | 11        |
| 2.3 Biologické faktory                                                                        | 11        |
| 2.4 Psychosociální faktory                                                                    | 11        |
| <b>3 Fyziologie a patofyziologie buňky (Jan Mareš)</b>                                        | <b>13</b> |
| 3.1 Obecná stavba buněk                                                                       | 13        |
| 3.2 Extracelulární hmota                                                                      | 14        |
| 3.3 Buněčné organely                                                                          | 15        |
| 3.3.1 Membranózní organely                                                                    | 15        |
| 3.3.2 Non-membranózní organely                                                                | 17        |
| 3.4 Buněčné membrány                                                                          | 18        |
| 3.4.1 Proteiny plazmatické membrány                                                           | 18        |
| 3.4.2 Senzitizace a desenzitizace receptorů                                                   | 19        |
| 3.4.3 Transport látek přes membránu a jeho význam                                             | 20        |
| 3.4.4 Membránové kanály                                                                       | 20        |
| 3.4.5 Membránový potenciál                                                                    | 21        |
| 3.5 Patofyziologie buňky                                                                      | 22        |
| 3.5.1 Buněčná smrt                                                                            | 22        |
| 3.5.2 Příčiny a mechanismy poškození buněk                                                    | 24        |
| 3.5.3 Nádory                                                                                  | 26        |
| <b>4 Obecná fyziologie a patofyziologie dráždivých systémů (Richard Rokyta, Norbert Kříž)</b> | <b>29</b> |
| 4.1 Neuron                                                                                    | 29        |
| 4.2 Iontové kanály                                                                            | 30        |
| 4.2.1 Otevřené iontové kanály                                                                 | 30        |
| 4.2.2 Iontové kanály řízené napětím                                                           | 31        |
| 4.2.3 Iontové kanály řízené chemicky                                                          | 34        |
| 4.2.4 Iontové kanály řízené napětím i chemicky                                                | 37        |
| 4.2.5 Iontové kanály řízené fyzikálními impulzy                                               | 38        |
| 4.3 Zpracování a vedení informace                                                             | 38        |
| 4.4 Typy nervových vláken                                                                     | 39        |
| 4.5 Děje v synaptické oblasti                                                                 | 39        |
| 4.6 Základní funkční charakteristiky neuronálních okruhů                                      | 40        |
| 4.7 Chronaxie a reobáze                                                                       | 40        |
| 4.8 Funkce neuroglií a extracelulárního prostoru                                              | 41        |
| 4.8.1 Neuroglie                                                                               | 41        |
| 4.8.2 Extracelulární prostor                                                                  | 41        |

|          |                                                                             |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.8.3    | Anoxie a ischemie .....                                                     | 41        |
| 4.8.4    | Akutní poškození mozkové tkáně .....                                        | 42        |
| 4.8.5    | Degenerativní onemocnění CNS .....                                          | 42        |
| 4.9      | Systém mozkových bariér .....                                               | 42        |
| 4.10     | Mozkomíšni mok .....                                                        | 43        |
| 4.11     | Energetický metabolismus nervstva .....                                     | 43        |
| <b>5</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie imunity (Klára Bernášková) .....</b>         | <b>45</b> |
| 5.1      | Hlavní histokompatibilní systém člověka .....                               | 46        |
| 5.2      | Nespecifická imunita .....                                                  | 46        |
| 5.2.1    | Fyzikální a chemické bariéry .....                                          | 46        |
| 5.2.2    | Fagocytóza .....                                                            | 47        |
| 5.2.3    | Komplement .....                                                            | 49        |
| 5.2.4    | NK-buňky .....                                                              | 50        |
| 5.2.5    | Interferon .....                                                            | 50        |
| 5.2.6    | Zánět .....                                                                 | 50        |
| 5.3      | Specifická imunita .....                                                    | 55        |
| 5.3.1    | Humorální imunita .....                                                     | 56        |
| 5.3.2    | Protilátky .....                                                            | 57        |
| 5.3.3    | Buněčná imunita .....                                                       | 58        |
| 5.4      | Orgány imunitního systému .....                                             | 59        |
| 5.5      | Řízení imunity .....                                                        | 60        |
| 5.6      | Využití imunity – imunizace .....                                           | 61        |
| 5.7      | Ontogeneze imunity .....                                                    | 61        |
| 5.8      | Poruchy imunity .....                                                       | 63        |
| 5.8.1    | Reakce hypersenzitivity – imunopatologické reakce .....                     | 63        |
| 5.8.2    | Snížení imunitní odpovědi – imunodeficity .....                             | 67        |
| 5.8.3    | Autoimunitní onemocnění .....                                               | 68        |
| 5.8.4    | Chronický zánět .....                                                       | 68        |
| 5.8.5    | SIRS, CARS, MARS, MODS .....                                                | 70        |
| <b>6</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie tělesných tekutin (Richard Rokyta) .....</b> | <b>71</b> |
| 6.1      | Rozdělení tělesných tekutin .....                                           | 72        |
| 6.2      | Přesun vody a regulace příjmu a výdeje tekutin .....                        | 73        |
| 6.3      | Fyziologické a patofyziologické situace vodního hospodářství .....          | 75        |
| 6.4      | Edémy .....                                                                 | 76        |
| <b>7</b> | <b>Acidobazická rovnováha (Richard Rokyta) .....</b>                        | <b>79</b> |
| 7.1      | Acidobazická rovnováha roztoků .....                                        | 79        |
| 7.2      | Acidobazická rovnováha tělesných tekutin .....                              | 80        |
| 7.3      | Vylučování iontů $H^+$ do okolního prostředí .....                          | 81        |
| 7.4      | Klinický obraz poruch acidobazické rovnováhy .....                          | 82        |
| <b>8</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie krve (Tomáš Kozák) .....</b>                 | <b>83</b> |
| 8.1      | Funkce krve .....                                                           | 83        |
| 8.2      | Složení krve .....                                                          | 84        |
| 8.2.1    | Krevní plazma .....                                                         | 84        |
| 8.2.2    | Buněčná složka krve a onemocnění krevních elementů .....                    | 85        |
| 8.3      | Hematologické malignity .....                                               | 106       |
| 8.3.1    | Maligní klon .....                                                          | 106       |
| 8.3.2    | Rozdělení hematologických maligních onemocnění .....                        | 108       |

|           |                                                                                                                             |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.4       | Hemostáza a patofyziologie krvácivých onemocnění a trombotických stavů .....                                                | 114        |
| 8.4.1     | Cévní stěna .....                                                                                                           | 114        |
| 8.4.2     | Trombocyty .....                                                                                                            | 114        |
| 8.4.3     | Koagulační systém krevní plazmy .....                                                                                       | 115        |
| 8.4.4     | Poruchy hemostázy spojené se zvýšenou krvácivostí – hemoragická diatéza .....                                               | 117        |
| <b>9</b>  | <b>Fyziologie a patofyziologie oběhového systému</b> ( <i>Marie Pometlová, Kateryna Nohejlová, Klára Bernášková</i> ) ..... | <b>123</b> |
| 9.1       | Fyziologie a patofyziologie srdce .....                                                                                     | 123        |
| 9.1.1     | Vlastnosti srdce .....                                                                                                      | 124        |
| 9.1.2     | Elektrokardiografie .....                                                                                                   | 129        |
| 9.1.3     | Ovlivnění srdečních potenciálů změnami plazmatických iontů .....                                                            | 132        |
| 9.1.4     | Poruchy srdečního rytmu – arytmie, dysrytmie .....                                                                          | 137        |
| 9.1.5     | Mechanická srdeční práce – srdeční cyklus a jeho poruchy .....                                                              | 139        |
| 9.1.6     | Mechanismy regulující funkci srdce .....                                                                                    | 144        |
| 9.1.7     | Patofyziologie srdce .....                                                                                                  | 151        |
| 9.2       | Fyziologie a patofyziologie krevního oběhu .....                                                                            | 158        |
| 9.2.1     | Složky cévní stěny a jejich funkce .....                                                                                    | 158        |
| 9.2.2     | Tlak krve, centrální žilní tlak, tlak v zaklínění .....                                                                     | 160        |
| 9.2.3     | Tep, tepová frekvence .....                                                                                                 | 160        |
| 9.2.4     | Systémové krevní řečiště .....                                                                                              | 161        |
| 9.2.5     | Plicní řečiště .....                                                                                                        | 168        |
| 9.3       | Regulace oběhového systému .....                                                                                            | 168        |
| 9.3.1     | Lokální regulace oběhu – perfuze tkání .....                                                                                | 168        |
| 9.3.2     | Lokální regulace perfuze speciálních orgánů .....                                                                           | 169        |
| 9.3.3     | Nervová regulace krevního oběhu .....                                                                                       | 171        |
| 9.3.4     | Humorální regulace krevního oběhu .....                                                                                     | 171        |
| 9.3.5     | Systémová úroveň regulace – mozková centra řídící činnost srdce a krevního oběhu .....                                      | 172        |
| 9.3.6     | Regulace tlaku krve systémového oběhu .....                                                                                 | 172        |
| 9.4       | Poruchy krevního oběhu .....                                                                                                | 173        |
| 9.4.1     | Lokální poruchy prokrvení .....                                                                                             | 173        |
| 9.4.2     | Celkové akutní selhání krevního oběhu – šok .....                                                                           | 174        |
| 9.4.3     | Celkové chronické selhání krevního oběhu .....                                                                              | 183        |
| <b>10</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie respirace</b> ( <i>Marie Pometlová, Kateryna Nohejlová</i> ) .....                           | <b>185</b> |
| 10.1      | Řízení dýchání .....                                                                                                        | 186        |
| 10.1.1    | Respirační centra .....                                                                                                     | 186        |
| 10.1.2    | Řízení dýchání chemoreceptory .....                                                                                         | 187        |
| 10.1.3    | Řízení ventilace mechanoreceptory a dalšími receptory .....                                                                 | 189        |
| 10.1.4    | Další faktory ovlivňující dýchání .....                                                                                     | 191        |
| 10.1.5    | Obranné dýchací reflexy .....                                                                                               | 191        |
| 10.2      | Dýchací cesty, distribuční prostor .....                                                                                    | 193        |
| 10.2.1    | Horní dýchací cesty .....                                                                                                   | 193        |

|         |                                                                               |            |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.2.2  | Dolní dýchací cesty .....                                                     | 194        |
| 10.3    | Ventilace plic .....                                                          | 195        |
| 10.3.1  | Dýchací svaly .....                                                           | 195        |
| 10.3.2  | Odpor dýchacích cest .....                                                    | 196        |
| 10.3.3  | Poddajnost plic a hrudníku (compliance) .....                                 | 196        |
| 10.3.4  | Distribuce vzduchu do plic .....                                              | 197        |
| 10.3.5  | Plicní objemy a kapacity .....                                                | 198        |
| 10.3.6  | Vyšetření ventilačních funkcí .....                                           | 198        |
| 10.3.7  | Poruchy ventilace .....                                                       | 200        |
| 10.4    | Perfuze plic .....                                                            | 204        |
| 10.4.1  | Poruchy perfuze .....                                                         | 204        |
| 10.5    | Poměr ventilace/perfuze .....                                                 | 206        |
| 10.5.1  | Poruchy poměru ventilace/perfuze .....                                        | 206        |
| 10.6    | Difuze na alveolokapilární membráně .....                                     | 207        |
| 10.6.1  | Poruchy difuze .....                                                          | 208        |
| 10.6.2  | Alveolokapilární gradient; rovnice alveolárních plynů .....                   | 208        |
| 10.7    | Transport dýchacích plynů krví .....                                          | 209        |
| 10.7.1  | Transport kyslíku .....                                                       | 209        |
| 10.7.2  | Transport oxidu uhličitého .....                                              | 210        |
| 10.8    | Tkáňová hypoxie .....                                                         | 210        |
| 10.8.1  | Hypoxická hypoxie .....                                                       | 211        |
| 10.8.2  | Transportní hypoxie .....                                                     | 211        |
| 10.8.3  | Cirkulační hypoxie .....                                                      | 212        |
| 10.8.4  | Histotoxická hypoxie .....                                                    | 212        |
| 10.8.5  | Kompenzační reakce na tkáňovou hypoxii .....                                  | 212        |
| 10.9    | Cyanóza .....                                                                 | 213        |
| 10.10   | Methemoglobinemie .....                                                       | 213        |
| 10.11   | Plicní edém .....                                                             | 213        |
| 10.12   | Respirační selhávání .....                                                    | 214        |
| 10.12.1 | Hypoxické selhání .....                                                       | 214        |
| 10.12.2 | Hyperkapnické selhání .....                                                   | 214        |
| 11      | <b>Fyziologie a patofyziologie mimořádných situací (Richard Rokyta) .....</b> | <b>217</b> |
| 11.1    | Hyperbarická oxygenoterapie .....                                             | 217        |
| 11.2    | Kosmické lety .....                                                           | 217        |
| 12      | <b>Fyziologie a patofyziologie trávení a vstřebávání (Jan Mareš) .....</b>    | <b>221</b> |
| 12.1    | Imunitní systém gastrointestinálního traktu .....                             | 223        |
| 12.2    | Krevní zásobenění gastrointestinálního traktu .....                           | 224        |
| 12.3    | Pohyby a trávení v gastrointestinálním traktu .....                           | 225        |
| 12.3.1  | Nervové řízení pohybů gastrointestinálního traktu .....                       | 226        |
| 12.3.2  | Zpracování potravy v ústní dutině a hltanu .....                              | 226        |
| 12.3.3  | Pohyby a zpracování potravy v dalších částech trávicího traktu .....          | 229        |
| 12.4    | Vstřebávání jednotlivých živin .....                                          | 237        |
| 12.5    | Patofyziologie gastrointestinálního systému .....                             | 240        |
| 12.5.1  | Poruchy příjmu potravy .....                                                  | 240        |
| 12.5.2  | Poruchy jícnu .....                                                           | 241        |
| 12.5.3  | Onemocnění žaludku .....                                                      | 244        |

|           |                                                                                   |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 12.5.4    | Poruchy a onemocnění střev .....                                                  | 247        |
| 12.5.5    | Onemocnění slinivky břišní .....                                                  | 252        |
| 12.5.6    | Onemocnění jater a žlučových cest .....                                           | 253        |
| <b>13</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie metabolismu a výživy (Andrea Štofková) .....</b>   | <b>255</b> |
| 13.1      | Energetický metabolismus .....                                                    | 255        |
| 13.1.1    | Energetická rovnováha .....                                                       | 257        |
| 13.2      | Metabolismus sacharidů .....                                                      | 259        |
| 13.2.1    | Transport glukózy buněčnou membránou .....                                        | 260        |
| 13.2.2    | Udržování glykemie – „jaterní glukostat“ .....                                    | 261        |
| 13.2.3    | Poruchy metabolismu sacharidů spojené s hypoglykemií .....                        | 263        |
| 13.2.4    | Poruchy metabolismu sacharidů spojené s hyperglykemií .....                       | 265        |
| 13.3      | Metabolismus lipidů .....                                                         | 266        |
| 13.3.1    | Regulace lipogeneze a lipolýzy .....                                              | 269        |
| 13.3.2    | Poruchy metabolismu lipidů .....                                                  | 270        |
| 13.4      | Metabolismus proteinů .....                                                       | 271        |
| 13.4.1    | Dusíková bilance .....                                                            | 273        |
| 13.4.2    | Hormonální regulace metabolismu proteinů .....                                    | 273        |
| 13.4.3    | Poruchy metabolismu proteinů .....                                                | 274        |
| 13.5      | Regulace příjmu potravy a tělesné hmotnosti .....                                 | 275        |
| 13.5.1    | Homeostatická regulace příjmu potravy .....                                       | 275        |
| 13.5.2    | Zapojení hypotalamických jader do regulačních okruhů energetické homeostázy ..... | 276        |
| 13.5.3    | Hédonická kontrola příjmu potravy .....                                           | 280        |
| 13.6      | Obezita .....                                                                     | 280        |
| 13.6.1    | Určení tělesné kompozice .....                                                    | 283        |
| 13.6.2    | Komplikace obezity .....                                                          | 284        |
| 13.6.3    | Metabolický syndrom .....                                                         | 286        |
| 13.7      | Stavy podvýživy .....                                                             | 287        |
| 13.7.1    | Prosté hladovění .....                                                            | 288        |
| 13.7.2    | Kachexie .....                                                                    | 290        |
| 13.8      | Poruchy příjmu potravy .....                                                      | 293        |
| 13.8.1    | Mentální anorexie .....                                                           | 294        |
| 13.8.2    | Mentální bulimie .....                                                            | 294        |
| 13.8.3    | Poruchy příjmu potravy spojené s rozvojem obezity .....                           | 295        |
| 13.9      | Refeeding syndrom .....                                                           | 295        |
| <b>14</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie vylučovacího systému (Klára Bernášková) .....</b>  | <b>297</b> |
| 14.1      | Základní funkce ledvin .....                                                      | 297        |
| 14.1.1    | Vylučovací funkce .....                                                           | 297        |
| 14.1.2    | Homeostatické funkce .....                                                        | 297        |
| 14.1.3    | Endokrinní funkce .....                                                           | 298        |
| 14.1.4    | Metabolické funkce .....                                                          | 299        |
| 14.2      | Průtok krve ledvinami .....                                                       | 299        |
| 14.3      | Struktura a funkce ledvin .....                                                   | 299        |
| 14.4      | Přehled vstřebávání a vylučování jednotlivých látek .....                         | 304        |
| 14.5      | Řízení činnosti ledvin .....                                                      | 305        |
| 14.5.1    | Řízení průtoku krve ledvinami .....                                               | 305        |
| 14.5.2    | Řízení tubulárních procesů .....                                                  | 306        |

|           |                                                                                                               |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.6      | Vývodné cesty močové .....                                                                                    | 306        |
| 14.7      | Definitivní moč .....                                                                                         | 307        |
| 14.8      | Močení .....                                                                                                  | 308        |
| 14.9      | Vyšetřování funkce ledvin – funkční zkoušky ledvin .....                                                      | 309        |
| 14.10     | Patofyziologie ledvin .....                                                                                   | 310        |
| 14.10.1   | Příznaky poškození ledvin .....                                                                               | 310        |
| 14.10.2   | Poruchy průtoku krve ledvinami .....                                                                          | 313        |
| 14.10.3   | Poruchy glomerulární filtrace .....                                                                           | 313        |
| 14.10.4   | Poruchy funkce glomerulů .....                                                                                | 315        |
| 14.10.5   | Tubulointersticiální onemocnění .....                                                                         | 317        |
| 14.10.6   | Akutní renální insuficience .....                                                                             | 320        |
| 14.10.7   | Chronická renální insuficience .....                                                                          | 325        |
| 14.10.8   | Onemocnění sdružená s onemocněním ledvin .....                                                                | 327        |
| 14.10.9   | Onemocnění vývodných cest močových .....                                                                      | 328        |
| <b>15</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie endokrinního systému (Klára Bernášková, Jan Mareš, Jana Jurčovičová) .....</b> | <b>333</b> |
| 15.1      | Hormony .....                                                                                                 | 334        |
| 15.1.1    | Klasické hormony .....                                                                                        | 334        |
| 15.1.2    | Další látky s významným signalizačním účinkem .....                                                           | 336        |
| 15.2      | Mechanismy signálního účinku hormonů (Jana Jurčovičová) .....                                                 | 338        |
| 15.2.1    | Membránové receptory .....                                                                                    | 338        |
| 15.2.2    | Jaderné receptory .....                                                                                       | 339        |
| 15.3      | Mechanismy vzniku poruch v endokrinním systému .....                                                          | 340        |
| 15.3.1    | Regulace syntézy a sekrece hormonů .....                                                                      | 340        |
| 15.3.2    | Transport hormonů k cílové buňce .....                                                                        | 342        |
| 15.3.3    | Vazba na specifické receptory a buněčná a orgánová odpověď .....                                              | 343        |
| 15.3.4    | Endokrinní poruchy .....                                                                                      | 345        |
| 15.4      | Žlázy s vnitřní sekrecí .....                                                                                 | 346        |
| 15.4.1    | Epifýza .....                                                                                                 | 347        |
| 15.4.2    | Hypotalamus .....                                                                                             | 348        |
| 15.4.3    | Hypofýza .....                                                                                                | 349        |
| 15.4.4    | Štítná žláza .....                                                                                            | 354        |
| 15.4.5    | Metabolismus vápníku a kalcitropní hormony .....                                                              | 358        |
| 15.4.6    | Slinivka břišní .....                                                                                         | 363        |
| 15.4.7    | Nadledviny .....                                                                                              | 367        |
| 15.5      | Další orgány s endokrinní funkcí .....                                                                        | 374        |
| 15.5.1    | Ledviny .....                                                                                                 | 374        |
| 15.5.2    | Tuková tkáň .....                                                                                             | 374        |
| 15.5.3    | Trávicí trakt .....                                                                                           | 376        |
| 15.5.4    | Srdce .....                                                                                                   | 377        |
| 15.5.5    | Centrální nervový systém .....                                                                                | 377        |
| 15.5.6    | Kostní tkáň .....                                                                                             | 378        |
| 15.5.7    | Endotel .....                                                                                                 | 378        |
| 15.5.8    | Neuroendokrinní tkáň .....                                                                                    | 379        |
| 15.6      | Hormony a stárnutí .....                                                                                      | 380        |
| 15.7      | Poruchy způsobené exogenními vlivy .....                                                                      | 380        |

|           |                                                                                                                                     |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 15.8      | Diagnostika endokrinních poruch .....                                                                                               | 380        |
| 15.9      | Endokrinní disruptory – rozvraceče endokrinních funkcí<br>( <i>Jana Jurčovičová</i> ) .....                                         | 381        |
| 15.9.1    | Historický přehled, definice a kategorie endokrinních<br>disruptorů .....                                                           | 381        |
| 15.9.2    | Zdroje některých vybraných endokrinních disruptorů .....                                                                            | 382        |
| 15.9.3    | Mechanismy účinků endokrinních disruptorů a jejich<br>metabolismus v organismu .....                                                | 382        |
| 15.9.4    | Endokrinní disruptory a reprodukční zdraví .....                                                                                    | 383        |
| 15.9.5    | Endokrinní disruptory a štítná žláza .....                                                                                          | 383        |
| 15.9.6    | Endokrinní disruptory a obezita .....                                                                                               | 384        |
| 15.9.7    | Endokrinní disruptory a karcinogeneze .....                                                                                         | 384        |
| <b>16</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie stresové reakce</b> ( <i>Jana Jurčovičová</i> ) .....                                                | <b>385</b> |
| 16.1      | Koncepce a definice stresu – specifická versus nespecifická stresová<br>reakce .....                                                | 385        |
| 16.2      | Fyziologie stresové reakce .....                                                                                                    | 386        |
| 16.3      | Klasifikace stresových podnětů .....                                                                                                | 387        |
| 16.3.1    | Akutní stres .....                                                                                                                  | 387        |
| 16.3.2    | Chronický stres a adaptace .....                                                                                                    | 388        |
| 16.3.3    | Chronický stres a limbický systém .....                                                                                             | 389        |
| 16.4      | Posttraumatická stresová porucha .....                                                                                              | 391        |
| 16.5      | Stres a imunitní systém .....                                                                                                       | 391        |
| 16.6      | Prevence a léčba dlouhodobého stresu .....                                                                                          | 392        |
| <b>17</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie reprodukce, těhotenství a porodu</b><br>( <i>Richard Rokyta, Věra Rokyťová, Pavel Rokyta</i> ) ..... | <b>395</b> |
| 17.1      | Mužský pohlavní systém .....                                                                                                        | 395        |
| 17.1.1    | Spermatogeneze .....                                                                                                                | 395        |
| 17.1.2    | Ejakulát .....                                                                                                                      | 395        |
| 17.1.3    | Mužské pohlavní hormony .....                                                                                                       | 396        |
| 17.1.4    | Mechanismus erekce a ejakulace .....                                                                                                | 397        |
| 17.2      | Ženský pohlavní systém .....                                                                                                        | 397        |
| 17.2.1    | Ženské pohlavní hormony .....                                                                                                       | 397        |
| 17.2.2    | Menstruační cyklus .....                                                                                                            | 399        |
| 17.2.3    | Období v životě ženy .....                                                                                                          | 399        |
| 17.3      | Fyziologie těhotenství a porodu .....                                                                                               | 400        |
| 17.3.1    | Oplození .....                                                                                                                      | 400        |
| 17.3.2    | Placenta .....                                                                                                                      | 401        |
| 17.3.3    | Vývoj embrya a fétu .....                                                                                                           | 402        |
| 17.3.4    | Porod .....                                                                                                                         | 402        |
| 17.4      | Poruchy průběhu těhotenství a porodu .....                                                                                          | 403        |
| 17.4.1    | Těhotenství, potrat a porod .....                                                                                                   | 403        |
| 17.4.2    | Poruchy děložní činnosti za porodu .....                                                                                            | 404        |
| 17.4.3    | Celkové choroby v souvislosti s těhotenstvím .....                                                                                  | 404        |
| 17.4.4    | Ohrožení plodu v průběhu těhotenství a porodu .....                                                                                 | 407        |
| 17.4.5    | Drogy a kouření v těhotenství .....                                                                                                 | 408        |
| 17.5      | Chromozomální vady .....                                                                                                            | 408        |
| 17.6      | Kojení .....                                                                                                                        | 409        |

|           |                                                                                                   |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 17.6.1    | Poruchy laktace .....                                                                             | 409        |
| 17.7      | Asistovaná reprodukce ( <i>Pavel Rokyta</i> ) .....                                               | 410        |
| 17.7.1    | Metody asistované reprodukce .....                                                                | 411        |
| 17.7.2    | Metoda in vitro fertilizace .....                                                                 | 411        |
| 17.8      | Antikoncepce ( <i>Pavel Rokyta</i> ) .....                                                        | 412        |
| <b>18</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie svalů (<i>Jan Mareš</i>) .....</b>                                 | <b>415</b> |
| 18.1      | Ontogeneze svalových buněk .....                                                                  | 415        |
| 18.2      | Funkce svalových buněk .....                                                                      | 416        |
| 18.3      | Typy svalových buněk a svaloviny .....                                                            | 416        |
| 18.3.1    | Příčně pruhovaný sval .....                                                                       | 416        |
| 18.3.2    | Srdeční sval .....                                                                                | 426        |
| 18.3.3    | Hladké svaly .....                                                                                | 429        |
| 18.4      | Patofyziologie svalů .....                                                                        | 433        |
| 18.4.1    | Základní poruchy příčně pruhovaných svalů a jejich příznaky .....                                 | 434        |
| 18.4.2    | Onemocnění srdeční svaloviny .....                                                                | 442        |
| 18.4.3    | Poruchy funkce hladké svaloviny .....                                                             | 443        |
| <b>19</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie pohybu (<i>Marie Pometlová, Kateryna Nohejlová</i>) .....</b>      | <b>445</b> |
| 19.1      | Motorika, aktivní pohybový aparát .....                                                           | 445        |
| 19.1.1    | Motorická jednotka .....                                                                          | 446        |
| 19.1.2    | Poruchy motorické jednotky .....                                                                  | 447        |
| 19.1.3    | Vývoj motoriky .....                                                                              | 448        |
| 19.2      | Volní motorika .....                                                                              | 449        |
| 19.2.1    | Řízení volní motoriky .....                                                                       | 449        |
| 19.2.2    | Poruchy řídicích sestupných systémů .....                                                         | 454        |
| 19.2.3    | Motorické oblasti mozkové kůry .....                                                              | 455        |
| 19.2.4    | Modulační motorické okruhy .....                                                                  | 456        |
| 19.3      | Mimovolní motorika .....                                                                          | 456        |
| 19.3.1    | Rytmičké pohyby .....                                                                             | 456        |
| 19.3.2    | Reflexní motorika .....                                                                           | 457        |
| 19.3.3    | Posturální motorika .....                                                                         | 464        |
| 19.4      | Emoční motorika .....                                                                             | 468        |
| <b>20</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie periferního nervového systému (<i>Romana Šlamberová</i>) .....</b> | <b>469</b> |
| 20.1      | Vedení vzruchu periferním nervem .....                                                            | 470        |
| 20.2      | Klasifikace nervových vláken .....                                                                | 473        |
| 20.2.1    | Hlavové nervy .....                                                                               | 474        |
| 20.2.2    | Míšní nervy .....                                                                                 | 476        |
| 20.3      | Poruchy periferního nervového systému .....                                                       | 477        |
| 20.3.1    | Poruchy aferentních nervových vláken .....                                                        | 477        |
| 20.3.2    | Poruchy eferentních nervových vláken .....                                                        | 478        |
| 20.3.3    | Choroby postihující složku senzitivní i motorickou .....                                          | 479        |
| <b>21</b> | <b>Fyziologie a patofyziologie autonomního nervového systému (<i>Romana Šlamberová</i>) .....</b> | <b>481</b> |
| 21.1      | Centrální část autonomního nervstva .....                                                         | 482        |
| 21.2      | Periferní část autonomního nervstva .....                                                         | 483        |