

# OBSAH

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Předmluva k 1. vydání . . . . .                                                                    | 9  |
| Předmluva k 2. vydání . . . . .                                                                    | 11 |
| 1 ÚVOD . . . . .                                                                                   | 13 |
| 2 FYZIKÁLNÍ PRINCIPY DETEKCE ZÁŘENÍ <i>F. Vítek</i> . . . . .                                      | 15 |
| 2.1 Radioaktivní izotopy . . . . .                                                                 | 15 |
| 2.2 Radioaktivita . . . . .                                                                        | 15 |
| 2.3 Radioaktivní rozpad . . . . .                                                                  | 16 |
| 2.4 Poločasy . . . . .                                                                             | 16 |
| 2.5 Jednotky množství . . . . .                                                                    | 17 |
| 2.6 Měrná aktivita . . . . .                                                                       | 18 |
| 2.7 Druhy radioaktivního rozpadu . . . . .                                                         | 18 |
| 2.8 Vzájemné působení hmoty a záření . . . . .                                                     | 20 |
| 2.9 Jednotky dozimetrie ionizujícího záření . . . . .                                              | 23 |
| 2.10 Statistika měření . . . . .                                                                   | 24 |
| 3 DETEKCE A REGISTRACE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ <i>J. Bouček</i> . . . . .                              | 29 |
| 3.1 Principy detekce . . . . .                                                                     | 29 |
| 3.2 Ionizační detektory záření . . . . .                                                           | 32 |
| 3.3 Scintilační detektory . . . . .                                                                | 33 |
| 3.4 Provozní vlastnosti detektorů . . . . .                                                        | 38 |
| 3.5 Jednouúčelové soupravy . . . . .                                                               | 40 |
| 4 ZÁKLADNÍ METODICKÉ PŘÍSTUPY POUŽITÍ RADIONUKLIDŮ<br>V MEDICÍNĚ <i>V. Slouka</i> . . . . .        | 44 |
| 4.1 Indikátorová metoda . . . . .                                                                  | 44 |
| 4.2 Biochemické aspekty . . . . .                                                                  | 44 |
| 4.3 Fyziologické aspekty . . . . .                                                                 | 46 |
| 5 ZÁŘENÍ V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ <i>Z. Dienstbier</i> . . . . .                                       | 53 |
| 5.1 Atomová energetika . . . . .                                                                   | 53 |
| 5.2 Ostatní zdroje záření v životním prostředí . . . . .                                           | 53 |
| 5.3 Biologicky přijatelné riziko . . . . .                                                         | 54 |
| 6 BIOLOGICKÉ ÚČINKY IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ <i>F. Fremuth, Z. Dienst-<br/>bier, I. Bárta</i> . . . . . | 56 |
| 6.1 Účinky ionizujícího záření . . . . .                                                           | 56 |
| 6.2 Mechanismy biologického účinku záření . . . . .                                                | 57 |
| 6.3 Účinky záření na DNA, proteosyntézu a proteiny . . . . .                                       | 59 |
| 6.4 Radiační mutageneze . . . . .                                                                  | 64 |
| 6.5 Vztah radiační mutageneze a radiační karcinogeneze . . . . .                                   | 67 |
| 6.6 Reparace radiačního poškození . . . . .                                                        | 68 |
| 6.7 Účinky ionizujícího záření na buněčné úrovni . . . . .                                         | 70 |
| 6.8 Biologické faktory radiosenzitivity a radiorezistence . . . . .                                | 76 |
| 6.9 Praktické využití poznatků z radiobiologie v klinické praxi . . . . .                          | 77 |

|      |                                                                                                            |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7    | PATOFYZIOLOGIE RADIAČNÍHO POŠKOZENÍ <i>J. Pospíšil, Z. Dienstbier, M. Arient</i> . . . . .                 | 84  |
| 7.1  | Individuální radiorezistence . . . . .                                                                     | 84  |
| 7.2  | Zevní faktory ovlivňující závažnost radiačního poškození . . . . .                                         | 84  |
| 7.3  | Radioprotektiva . . . . .                                                                                  | 86  |
| 7.4  | Druhá radiosenzitivita . . . . .                                                                           | 87  |
| 7.5  | Mechanismy smrti po ozáření . . . . .                                                                      | 88  |
| 7.6  | Poškození tělesných systémů a orgánů . . . . .                                                             | 88  |
| 7.7  | Patologickomorfologický obraz akutní nemoci z ozáření . . . . .                                            | 100 |
| 8    | NEMOCI Z OZÁŘENÍ <i>Z. Dienstbier, M. Arient, J. Pospíšil</i> . . . . .                                    | 153 |
| 8.1  | Akutní nemoc z ozáření . . . . .                                                                           | 103 |
| 8.2  | Chromická nemoc z ozáření . . . . .                                                                        | 107 |
| 8.3  | Vnitřní kontaminace . . . . .                                                                              | 108 |
| 8.4  | Diagnostika nemoci z ozáření . . . . .                                                                     | 108 |
| 8.5  | Terapie nemoci z ozáření . . . . .                                                                         | 103 |
| 9    | PŘEDPISY PRO PRÁCI S RADIOAKTIVNÍMI IZOTOPY A OCHRANA PŘED OZÁŘENÍM <i>J. Kudrna</i> . . . . .             | 118 |
| 9.1  | Platné předpisy . . . . .                                                                                  | 118 |
| 9.2  | Otevřené a uzavřené zářiče . . . . .                                                                       | 118 |
| 9.3  | Pracoviště . . . . .                                                                                       | 119 |
| 9.4  | Schválení provozu a havarijní řád . . . . .                                                                | 123 |
| 10   | RADIOFARMAKA <i>P. Raban</i> . . . . .                                                                     | 127 |
| 10.1 | Definice pojmu . . . . .                                                                                   | 127 |
| 10.2 | Fyzikální charakteristiky radioaktivního izotopu . . . . .                                                 | 127 |
| 10.3 | Chemická forma radioaktivního izotopu . . . . .                                                            | 129 |
| 10.4 | Výroba radioaktivních izotopů a značených sloučenin . . . . .                                              | 131 |
| 10.5 | Radionuklidická, radiochemická a chemická čistota . . . . .                                                | 136 |
| 10.6 | Stabilita a skladování . . . . .                                                                           | 138 |
| 10.7 | Sterilita a apyrogenita . . . . .                                                                          | 139 |
| 10.8 | Kontrolní metody . . . . .                                                                                 | 139 |
| 10.9 | Nejužívanější radioaktivní izotopy a značené sloučeniny . . . . .                                          | 140 |
| 11   | DIAGNOSTIKA ŠTÍTNÉ ŽLÁZY <i>J. Němec, S. Röhling, K. Šilink, S. Vohnout</i> . . . . .                      | 152 |
| 11.1 | Akumulace radioaktivního jódu ve štítné žláze . . . . .                                                    | 152 |
| 11.2 | Stanovení tyreoidální clearance jodidu . . . . .                                                           | 160 |
| 11.3 | Exkrece radioaktivního jódu močí . . . . .                                                                 | 161 |
| 11.4 | Slinný test . . . . .                                                                                      | 162 |
| 11.5 | Dynamické testy funkce štítné žlázy . . . . .                                                              | 162 |
| 11.6 | Klinické použití a hodnocení gamagrafie štítné žlázy . . . . .                                             | 169 |
| 11.7 | Testy in vitro . . . . .                                                                                   | 176 |
| 11.8 | Faktory ovlivňující výsledek funkčního vyšetření štítné žlázy . . . . .                                    | 181 |
| 11.9 | Diagnostický význam radioizotopových testů . . . . .                                                       | 183 |
| 12   | HEMATOLOGICKÁ DIAGNOSTIKA <i>J. Kuba</i> . . . . .                                                         | 186 |
| 12.1 | Stanovení objemu cirkulující krve . . . . .                                                                | 186 |
| 12.2 | Stanovení doby přežívání erytrocytů . . . . .                                                              | 187 |
| 12.3 | Vyšetření místa destrukce erytrocytů . . . . .                                                             | 190 |
| 12.4 | Vyšetření erytrokinetiky radioželezem . . . . .                                                            | 191 |
| 12.5 | Měření radioaktivity $^{59}\text{Fe}$ nad orgány . . . . .                                                 | 185 |
| 12.6 | Vyšetření produkce a destrukce erytrocytů současnou aplikací $^{59}\text{Fe}$ a $^{51}\text{Cr}$ . . . . . | 197 |

|      |                                                                             |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.7 | Kvantitativní vyšetření krvácení do trávicího traktu . . . . .              | 198 |
| 12.8 | Vyšetření resorpce vitamínu B <sub>12</sub> . . . . .                       | 199 |
| 12.9 | Scintigrafie sleziny. . . . .                                               | 201 |
| 13   | DIAGNOSTIKA KREVNÍHO OBĚHU <i>M. Kolář, J. Měšťan</i> . . . . .             | 204 |
| 13.1 | Radiokardiografie . . . . .                                                 | 204 |
| 13.2 | Pravostranná selektivní radiokardiografie. . . . .                          | 209 |
| 13.3 | Stanovení koronárního průtoku . . . . .                                     | 209 |
| 13.4 | Jiné metody . . . . .                                                       | 209 |
| 13.5 | Radiocirkulografie . . . . .                                                | 209 |
| 13.6 | Clearanční testy. . . . .                                                   | 210 |
| 14   | DIAGNOSTIKA UROPOETICKÉHO ÚSTROJÍ <i>M. Kolář</i> . . . . .                 | 218 |
| 14.1 | Izotopová nefrografie . . . . .                                             | 218 |
| 14.2 | Gamagrafie ledvin. . . . .                                                  | 227 |
| 15   | DIAGNOSTIKA DÝCHACÍHO ÚSTROJÍ <i>Z. Dienstbier, J. Widimský</i> . . . . .   | 230 |
| 15.1 | Diagnostika poruch plicní ventilace . . . . .                               | 231 |
| 15.2 | Diagnostika poruch plicní perfúze . . . . .                                 | 233 |
| 16   | DIAGNOSTIKA TRÁVICÍHO ÚSTROJÍ <i>O. Andrysek</i> . . . . .                  | 242 |
| 16.1 | Vyšetření střevní resorpce . . . . .                                        | 242 |
| 16.2 | Vyšetření patologického prostupu — exudace — do střevního lumen. . . . .    | 245 |
| 16.3 | Funkční vyšetření jater a žlučového systému . . . . .                       | 246 |
| 16.4 | Vyšetřování portální cirkulace . . . . .                                    | 249 |
| 16.5 | Scintigrafická vyšetření jater a slinivky břišní. . . . .                   | 252 |
| 16.6 | Nádorová diagnostika v trávicím ústrojí . . . . .                           | 252 |
| 17   | DIAGNOSTIKA CENTRÁLNÍHO NERVOVÉHO SYSTÉMU <i>V. Kvíčala</i> . . . . .       | 259 |
| 17.1 | Diagnostika ložiskových lézí nitrolebních . . . . .                         | 259 |
| 17.2 | Myeloscintigrafie. Cysternografie. Izotopová ventrikulografie . . . . .     | 266 |
| 17.3 | Vyšetření mozkové cirkulace . . . . .                                       | 266 |
| 18   | DIAGNOSTIKA KOSTNÍHO SYSTÉMU <i>J. Prokopec</i> . . . . .                   | 270 |
| 18.1 | Morfologie kostního systému . . . . .                                       | 270 |
| 18.2 | Metabolismus kostní tkáně . . . . .                                         | 271 |
| 18.3 | Radionuklidy . . . . .                                                      | 273 |
| 18.4 | Vyšetřovací metody . . . . .                                                | 274 |
| 18.5 | Diagnostické hodnocení scintigrafických a kinetických nálezů. . . . .       | 277 |
| 19   | IZOTOPOVÉ METODY V PORODNICTVÍ A GYNEKOLOGII<br><i>V. Hlavatý</i> . . . . . | 260 |
| 19.1 | Indikace . . . . .                                                          | 280 |
| 19.2 | Izotopová placentografie . . . . .                                          | 282 |
| 19.3 | Vyšetřování prokrvení dělohy a placentárního průtoku. . . . .               | 285 |
| 19.4 | Izotopová nefrografie u fyziologického a patologického těhotenství. . . . . | 267 |
| 19.5 | Funkční vyšetření štítné žlázy v těhotenství . . . . .                      | 267 |
| 19.6 | Měření krevního objemu v těhotenství . . . . .                              | 288 |
| 19.7 | Diagnostika karcinomu děložního čípku . . . . .                             | 288 |
| 19.8 | Izotopová diagnostika tubární průchodnosti . . . . .                        | 289 |
| 20   | VYŠETŘOVÁNÍ TĚLESNÝCH TEKUTIN A ELEKTROLYTŮ<br><i>K. Bakos</i> . . . . .    | 290 |
| 20.1 | Diluční princip . . . . .                                                   | 290 |
| 20.2 | Objem tělesné vody . . . . .                                                | 292 |
| 20.3 | Objem extracelulární tekutiny . . . . .                                     | 282 |
| 20.4 | Směnitelný sodík . . . . .                                                  | 293 |

|      |                                                                                      |     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 20.5 | Směnitelný draslík . . . . .                                                         | 294 |
| 20.6 | Směnitelné chloridy . . . . .                                                        | 295 |
| 21   | STANOVENÍ HORMONŮ <i>L. Stárka, K. Šilink, S. Röhling, J. Němec</i> . . . . .        | 296 |
| 21.1 | Obecné principy . . . . .                                                            | 296 |
| 21.2 | Stanovení nízkomolekulárních hormonů . . . . .                                       | 298 |
| 21.3 | Stanovení proteohormonů . . . . .                                                    | 302 |
| 22   | POUŽITÍ CELOTĚLOVÉHO DETEKTORU V KLINICKÉ DIA-<br>GNOSTICE <i>K. Bakos</i> . . . . . | 301 |
| 22.1 | Princip měření . . . . .                                                             | 301 |
| 22.2 | Faktory ovlivňující měření . . . . .                                                 | 307 |
| 22.3 | Klinické využití celotělových detektorů . . . . .                                    | 310 |
| 23   | NEUTRONOVÁ AKTIVAČNÍ ANALÝZA <i>M. Rakovič</i> . . . . .                             | 315 |
| 23.1 | Podstata metody . . . . .                                                            | 315 |
| 23.2 | Praktické použití . . . . .                                                          | 318 |
| 24   | RADIOIZOTOPOVÉ DIAGNOSTICKÉ METODY V ONKOLOGII<br><i>O. Andrysek</i> . . . . .       | 322 |
| 24.1 | Pozitivní diagnostika maligního bujení . . . . .                                     | 322 |
| 24.2 | Negativní diagnostika maligního bujení . . . . .                                     | 326 |
| 24.3 | Vyšetření lymfatického systému . . . . .                                             | 327 |
| 24.4 | Scintigrafie krvetvorné dreně . . . . .                                              | 327 |
| 24.5 | Metabolická studie malignit pomocí radioizotopů . . . . .                            | 327 |
| 24.6 | Závěr . . . . .                                                                      | 329 |
| 25   | TERAPIE ŠTÍTNÉ ŽLÁZY <i>J. Němec, S. Röhling, K. Šilink, S. Vohnout</i> . . . . .    | 331 |
| 25.1 | Zásady léčby radioaktivním jódem . . . . .                                           | 331 |
| 25.2 | Léčba tyreotoxikózy . . . . .                                                        | 335 |
| 25.3 | Léčba maligního exoftalmu . . . . .                                                  | 337 |
| 25.4 | Léčba eutyreoidních strum . . . . .                                                  | 341 |
| 25.5 | Léčba eutyreoidních kardiaků . . . . .                                               | 341 |
| 25.6 | Léčba rakoviny štítné žlázy . . . . .                                                | 342 |
| 25.7 | Komplikace léčby radioaktivním jódem . . . . .                                       | 348 |
| 26   | TERAPIE KREVNÍCH ONEMOCNĚNÍ <i>M. Widermann</i> . . . . .                            | 349 |
| 26.1 | Zásady léčby . . . . .                                                               | 349 |
| 26.2 | Polycytémia vera . . . . .                                                           | 350 |
| 26.3 | Leukémie . . . . .                                                                   | 354 |
| 26.4 | Maligní lymfomy . . . . .                                                            | 354 |
| 27   | TERAPIE KOŽNÍCH LÉZÍ <i>J. Pradáčová</i> . . . . .                                   | 356 |
| 27.1 | Radium . . . . .                                                                     | 356 |
| 27.2 | Thorium X . . . . .                                                                  | 356 |
| 27.3 | Stroncium a yttrium . . . . .                                                        | 357 |
| 27.4 | Fosfor $^{32}\text{P}$ . . . . .                                                     | 368 |
| 27.5 | Kobalt $^{60}\text{Co}$ . . . . .                                                    | 360 |
| 27.6 | Cesium $^{137}\text{Cs}$ . . . . .                                                   | 360 |
| 28   | TERAPIE RADIOAKTIVNÍMI KOLOIDY <i>B. Vavrejn</i> . . . . .                           | 362 |
| 28.1 | Principy léčby . . . . .                                                             | 361 |
| 28.2 | Charakteristika používaných koloidů . . . . .                                        | 362 |
| 28.3 | Mechanismus účinku . . . . .                                                         | 363 |
| 28.4 | Nejdůležitější léčebné aplikace . . . . .                                            | 364 |
|      | Seznam autorů . . . . .                                                              | 369 |
|      | Rejstřík . . . . .                                                                   | 370 |