

# Obsah

Úvod .....	12
<b>1 Stavba hmoty, síly v přírodě .....</b>	<b>13</b>
1.1 Elementární částice hmoty .....	13
1.2 Atomové jádro .....	15
1.3 Elektronový obal .....	17
1.4 Interakce v přírodě .....	18
1.5 Formy hmoty .....	20
1.6 Disperzní systém .....	21
1.7 Transportní jevy .....	22
1.7.1 Viskozita .....	22
1.7.2 Difuze .....	24
1.7.3 Dialýza .....	25
1.7.4 Osmóza .....	26
1.8 Jevy na rozhraní mezi dvěma fázemi .....	27
1.8.1 Tekutost .....	27
1.8.2 Povrchové napětí .....	27
1.9 Pohyb látek .....	28
<b>2 Přeměna energie v organismu .....</b>	<b>31</b>
2.1 Termodynamika .....	31
2.2 Hlavní termodynamické zákony .....	32
2.3 Potřeba energie .....	33
2.4 Energetická bilance .....	35
<b>3 Biofyzikální aspekty regulace teploty, využití tepla a chladu .....</b>	<b>37</b>
3.1 Regulace teploty lidského těla .....	37
3.2 Mechanismy termoregulace lidského těla .....	39
3.2.1 Kondukce (vedení) .....	39
3.2.2 Konvekce (proudění) .....	40
3.2.3 Radiace (sálání) .....	40
3.2.4 Evaporace (vypařování) .....	41
3.3 Měření teploty .....	43
3.4 Infračervené záření (IR) .....	45
3.4.1 Využití infračerveného záření .....	47
3.5 Koupele .....	47
3.6 Lokálně používané tepelné procedury .....	49
3.7 Chlad .....	50
3.8 Využití kryoterapie v medicíně .....	51
3.9 Priessnitzovy obklady .....	52

<b>4 Odstředivá síla</b> .....	<b>53</b>
4.1 Využití odstředivé síly ve zdravotnictví .....	53
<b>5 Sedimentace krve</b> .....	<b>57</b>
5.1 Fyzikální podstata sedimentace krve .....	57
<b>6 Vnější tlak a organismus</b> .....	<b>61</b>
6.1 Působení vnějšího tlaku na organismus .....	61
6.2 Vliv podtlaku na organismus .....	62
6.2.1 Výšková hypoxie .....	63
6.2.2 Krevní doping .....	64
6.3 Vliv přetlaku na organismus .....	65
6.3.1 Další účinky přetlaku .....	67
6.3.2 Léčebné využití přetlaku .....	68
6.4 Otrava kyslíkem .....	69
<b>7 Biofyzikální aspekty letecké dopravy</b> .....	<b>71</b>
7.1 Biofyzikální aspekty letecké dopravy .....	71
7.2 Biofyzikální aspekty kosmických letů .....	72
7.3 Přetížení .....	73
7.4 Beztízný stav .....	75
<b>8 Sterilizace</b> .....	<b>79</b>
8.1 Základní pojmy .....	79
8.2 Fyzikální postupy sterilizace .....	79
8.2.1 Var za normálního atmosférického tlaku .....	79
8.2.2 Var pod tlakem .....	80
8.2.3 Vypalování v plamenu .....	81
8.2.4 Sterilizace v horkovzdušném sterilizátoru .....	81
8.2.5 Ultrafialové záření .....	82
8.2.6 Ionizující záření .....	82
8.2.7 Sterilizace plazmatem .....	82
8.2.8 Ultrazvuk .....	83
8.2.9 Sterilizace v oleji .....	83
8.2.10 Sterilizace filtrací .....	83
8.3 Chemické postupy sterilizace .....	83
8.4 Destilace, termostat, inkubátor .....	85
8.4.1 Destilace .....	85
8.4.2 Termostat .....	85
8.4.3 Inkubátor .....	85
<b>9 Zvuk a audiometrie</b> .....	<b>87</b>
9.1 Základní pojmy .....	87
9.2 Veličiny objektivní .....	89
9.2.1 Intenzita zvuku .....	89
9.2.2 Hladina intenzity zvuku .....	90

9.3	Veličiny subjektivní .....	90
9.3.1	Hlasitost a hladina hlasitosti zvuku .....	90
9.4	Audiometrie .....	93
9.4.1	Vyšetřovaná onemocnění sluchu .....	94
9.5	Sluchový orgán .....	95
<b>10</b>	<b>Ultrazvuk (UZ) .....</b>	<b>97</b>
10.1	Charakteristika a vlastnosti .....	97
10.1.1	Akustický tlak .....	97
10.1.2	Fázový posun .....	97
10.1.3	Vlnový odpor .....	98
10.1.4	Rychlost šíření ultrazvukového vlnění v biologické tkáni .....	98
10.1.5	Útlum .....	100
10.1.6	Dopplerův jev .....	102
10.2	Výroba ultrazvuku .....	103
10.3	Účinky ultrazvuku .....	104
10.3.1	Mechanické účinky .....	104
10.3.2	Tepelné účinky .....	105
10.3.3	Fyzikálně chemické a disperzní účinky .....	105
10.3.4	Chemické a elektrochemické účinky .....	105
10.3.5	Biologické účinky .....	105
10.4	Obecný princip sonografie .....	106
10.4.1	A-mód zobrazení .....	107
10.4.2	B-mód zobrazení .....	107
10.4.3	M-mód .....	108
10.4.4	D-mód zobrazení .....	108
10.4.5	3D zobrazení .....	109
10.5	Diagnostický ultrazvuk .....	109
10.5.1	Ultrazvuk v gynekologii .....	110
10.5.2	Ultrazvuk v kardiologii .....	110
10.5.3	Denzitometrie .....	111
10.6	Terapeutické užití ultrazvuku .....	112
10.7	Rázové vlny .....	113
<b>11</b>	<b>Biologické membrány, klidový a akční membránový potenciál .....</b>	<b>115</b>
11.1	Biologické membrány .....	115
11.2	Klidový membránový potenciál .....	116
11.3	Akční membránový potenciál .....	118
<b>12</b>	<b>Elektrický proud .....</b>	<b>121</b>
12.1	Obecná charakteristika .....	121
12.1.1	Vodiče .....	121
12.1.2	Izolanty .....	124
12.1.3	Polovodiče .....	124
12.1.4	Supravodiče .....	125

12.1.5	Dielektrika .....	125
12.2	Stejnoseměrný a střídavý elektrický proud .....	125
12.3	Elektrické vlastnosti organismu .....	127
12.4	Pasivní elektrické vlastnosti tkání .....	127
12.4.1	Stejnoseměrný proud .....	128
12.4.2	Střídavý proud .....	128
12.4.3	Účinky elektrického proudu .....	130
12.4.4	Využití elektrického proudu v medicíně .....	130
12.4.5	Úrazy elektrickým proudem .....	140
12.5	Aktivní elektrické vlastnosti vzrušivých tkání .....	143
12.5.1	Činnostní potenciály svalové .....	144
12.5.2	Činnostní potenciály srdeční .....	144
12.5.3	Činnostní potenciály mozkové .....	147
12.5.4	Jiné akční potenciály .....	148
12.6	Elektroklima .....	148
<b>13</b>	<b>Fyzikální základy dýchání, krevní oběh a krevní tlak .....</b>	<b>151</b>
13.1	Dýchání .....	151
13.2	Plíce .....	152
13.3	Krevní oběh a krevní tlak .....	155
13.3.1	Měření krevního tlaku .....	160
<b>14</b>	<b>Optické záření, oko, přístroje a zařízení využívající optické metody .....</b>	<b>163</b>
14.1	Optické záření .....	163
14.2	Vlnové vlastnosti optického záření .....	164
14.2.1	Rozklad světla .....	164
14.2.2	Skládání světla (interference) .....	164
14.2.3	Ohyb světla (difrakce) .....	165
14.2.4	Polarizované světlo .....	165
14.2.5	Odraz a lom (reflexe a refrakce) .....	166
14.3	Viditelné optické záření .....	167
14.3.1	Teorie barevného vnímání .....	167
14.3.2	Fyziologické a psychologické účinky barev, zrakové iluze .....	168
14.3.3	Zdravé oko, vady oka a korekce vad .....	168
14.3.4	Sezonní deprese .....	174
14.4	Přístroje a zařízení využívající optické metody .....	175
14.4.1	Optické mikroskopy .....	175
14.4.2	Metody světelné mikroskopie .....	177
14.4.3	Elektronové mikroskopy .....	181
14.4.4	Mikroskopie atomárních sil .....	183
14.4.5	Endoskopy .....	184
14.4.6	Metody optické spektroskopie .....	186
14.4.7	Kolorimetrie jako optická metoda chemické analýzy .....	187
14.4.8	Objektivní kolorimetrie .....	188
14.4.9	Spektrofluorimetrie .....	188

14.4.10	Polarimetrie .....	188
14.4.11	Nefelometrie a turbidimetrie .....	189
14.4.12	Refraktometrie .....	189
14.4.13	Průtoková cytometrie .....	190
14.5	Ultrafialové záření .....	190
14.5.1	Umělé zdroje UV záření a využití .....	193
14.5.2	UV záření a jeho účinky .....	194
14.5.3	Ozon a ozonová vrstva .....	196
14.6	Infračervené záření .....	197
14.6.1	Biologické účinky IR záření .....	198
14.6.2	Využití IR záření .....	199
<b>15</b>	<b>Biomechanika, deformace pevného tělesa a její význam</b>	
	<b>ve zdravotnictví .....</b>	<b>201</b>
15.1	Mechanika .....	201
15.2	Biomechanika .....	201
15.3	Biomechanické funkce kostí, kloubů a šlach .....	202
15.4	Mechanické vlastnosti chrupavky .....	205
15.5	Mechanické vlastnosti kloubu .....	205
15.6	Šlachy a vazy .....	206
15.7	Mechanické vlastnosti biologických materiálů .....	206
15.8	Biokompatibilita .....	206
15.8.1	Implantologie .....	207
<b>16</b>	<b>Ionizující záření .....</b>	<b>209</b>
16.1	Charakteristika ionizujícího záření .....	209
16.2	Obecné zákonitosti přeměny atomových jader .....	211
16.2.1	Energie .....	211
16.2.2	Radioaktivní přeměna .....	211
16.2.3	Aktivita .....	212
16.2.4	Poločas přeměny .....	213
16.2.5	Rozpadová konstanta .....	213
16.2.6	Veličiny a jednotky, které charakterizují pole záření .....	213
16.2.7	Veličiny a jednotky, které popisují interakci ionizujícího záření s hmotou .....	214
16.2.8	Veličiny a jednotky dozimetrie ionizujícího záření .....	214
16.2.9	Veličiny a jednotky, které používáme v radiační ochraně .....	215
16.3	Druhy radioaktivní přeměny .....	217
16.3.1	Záření $\alpha$ .....	217
16.3.2	Záření $\beta$ .....	218
16.3.3	Záření $\gamma$ .....	218
16.3.4	Rentgenové záření .....	219
16.3.5	Neutrony .....	222
16.3.6	Kosmické záření .....	222
16.4	Biologické účinky ionizujícího záření .....	222
16.4.1	Přímý a nepřímý účinek ionizujícího záření .....	223

16.4.2	Radiosenzitivita .....	224
16.4.3	Ochrana před vnějším ozářením .....	224
16.4.4	Stochastické a deterministické účinky ionizujícího záření .....	226
16.4.5	Život buňky zasažené radioaktivitou .....	227
16.5	Akutní nemoc z ozářením .....	228
16.5.1	Období počátečních příznaků .....	228
16.5.2	Období bez klinických příznaků .....	228
16.5.3	Období plného rozvoje nemoci .....	228
16.5.4	Období rekonvalescence .....	229
16.6	Přístroje pro osobní a ochrannou dozimetrii .....	229
<b>17</b>	<b>Využití ionizujícího záření v medicíně .....</b>	<b>237</b>
17.1	Ionizující záření v diagnostice .....	237
17.1.1	Scintilační kamera .....	238
17.1.2	Scintigrafie .....	240
17.1.3	Tomografická scintigrafie .....	242
17.2	Rentgenové záření v diagnostice .....	244
17.2.1	Skiaskopie .....	245
17.2.2	Skiografie .....	246
17.2.3	Rentgenová výpočetní tomografie (CT) .....	247
17.3	Ionizující záření v terapii .....	249
17.3.1	Otevřené radionuklidy .....	249
17.3.2	Radioterapie .....	249
<b>18</b>	<b>Laser a jeho uplatnění ve zdravotnictví .....</b>	<b>255</b>
18.1	Fyzikální princip .....	255
18.1.1	Spontánní emise .....	255
18.1.2	Stimulovaná emise .....	255
18.1.3	Inverzní populace .....	256
18.2	Konstrukce laseru .....	257
18.3	Využití laseru .....	257
18.4	Lasery v medicíně .....	258
<b>19</b>	<b>Magnetická rezonance .....</b>	<b>263</b>
19.1	Princip magnetické rezonance .....	263
19.2	Tvorba a detekce MR signálu .....	266
19.3	MR angiografie .....	267
19.4	Funkční magnetická rezonance (fMR) .....	267
19.5	Přístrojové vybavení .....	268
19.6	Kontrastní látky v magnetické rezonanci .....	269
19.7	Využití magnetické rezonance .....	270
<b>20</b>	<b>Nanotechnologie .....</b>	<b>271</b>
20.1	Farmacie a nanotechnologie .....	271
20.2	Cílená doprava léčiv .....	271

20.3	Zobrazovací a diagnostické metody a zařízení .....	273
20.4	Tkáňové inženýrství a buněčná terapie .....	274
20.5	Nanotechnologie a terapie nádorů .....	275
<b>21</b>	<b>Přístrojová technika používaná v diagnostice .....</b>	<b>277</b>
21.1	Diagnostické přístroje .....	277
21.1.1	Diagnostika kardiovaskulárního systému .....	277
21.1.2	Pletysmografie .....	281
21.1.3	Diagnostika mozku .....	282
21.1.4	Diagnostika plic .....	283
21.1.5	Diagnostika oka .....	285
21.1.6	Diagnostika ucha – poruch sluchu .....	288
21.2	Terapeutické přístroje .....	290
21.2.1	Kardiochirurgie a kardiologie .....	290
21.2.2	Neuromuskulární stimulatory .....	292
21.2.3	Magnetoterapie .....	292
21.2.4	Ultrazvuková terapie .....	293
21.2.5	Diatermie .....	294
21.2.6	Onkologie .....	294
21.2.7	Chirurgie .....	296
	<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>299</b>
	<b>Rejstřík .....</b>	<b>301</b>
	<b>Souhrn .....</b>	<b>309</b>
	<b>Summary .....</b>	<b>311</b>