

Obsah

Úvod	12
1 Stavba hmoty, síly v přírodě	13
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
2 Přeměna energie v organismu	31
2.1 Termodynamika	31
2.2 Hlavní termodynamické zákony	32
2.3 Potřeba energie	33
2.4 Energetická bilance	35
3 Biofyzikální aspekty regulace teploty, využití tepla a chladu	37
3.1 Regulace teploty lidského těla	37
3.2 Mechanismy termoregulace lidského těla	39
3.2.1 Konduktce (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

4	Odstředivá síla	53
4.1	Využití odstředivé síly ve zdravotnictví	53
5	Sedimentace krve	57
5.1	Fyzikální podstata sedimentace krve	57
6	Vnější tlak a organismus	61
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
7	Biofyzikální aspekty letecké dopravy	71
7.1	Biofyzikální aspekty letecké dopravy	71
7.2	Biofyzikální aspekty kosmických letů	72
7.3	Přetížení	73
7.4	Beztížný stav	75
8	Sterilizace	79
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
9	Zvuk a audiometrie	87
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
10	Ultrazvuk (UZ)	97
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
11	Biologické membrány, klidový a akční membránový potenciál	115
11.1	Biologické membrány	115
11.2	Klidový membránový potenciál	116
11.3	Akční membránový potenciál	118
12	Elektrický proud	121
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
13	Fyzikální základy dýchání, krevní oběh a krevní tlak	151
13.1	Dýchání	151
13.2	Plíce	152
13.3	Krevní oběh a krevní tlak	155
13.3.1	Měření krevního tlaku	160
14	Optické záření, oko, přístroje a zařízení využívající optické metody	163
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
15	Biomechanika, deformace pevného tělesa a její význam	
	ve zdravotnictví	201
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
16	Ionizující záření	209
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 α	217
16.3.2	Záření β	218
16.3.3	Záření γ	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 ozáření	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
17	Využití ionizujícího záření v medicíně	237
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	Skioskopie	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
18	Laser a jeho uplatnění ve zdravotnictví	255
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
19	Magnetická rezonance	263
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
20	Nanotechnologie	271
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
21	Přístrojová technika používaná v diagnostice	277
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 stimulátory	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
	Seznam použitých zkratk	299
	Rejstřík	301
	Souhrn	309
	Summary	311