

# Obsah

<b>1 Biofyzika a její cíle (I. Hrazdira)</b>	<b>3</b>
1.1 Podstata biofyziky a její postavení v systému lékařského studia	3
1.2 Principy biofyzikální analýzy	5
<b>2 Hmota a záření z biofyzikálního hlediska (V. Mornstein)</b>	<b>7</b>
2.1 Nejmenší částice hmoty a jejich vlastnosti	7
2.1.1 Čtyři základní interakce	8
2.1.2 Základní částice hmoty	9
2.1.3 Kvantové vlastnosti částic a jejich důsledky	12
2.2 Všeobecné vlastnosti atomů	12
2.2.1 Elektronový obal atomu	12
2.2.1.1 Struktura elektronového obalu atomu	15
2.2.1.2 Excitace a ionizace	16
2.2.2 Jádro atomu a jeho vlastnosti	18
2.3 Radioaktivita a ionizující záření	19
2.3.1 Druhy radioaktivního rozpadu	21
2.3.2 Zákonitosti radioaktivního rozpadu	24
2.3.3 Zdroje ionizujícího záření	24
2.3.3.1 Vznik rentgenového záření	27
2.3.3.2 Urychlovače	29
2.3.3.3 Jaderný reaktor	30
2.3.3.4 Radioizotopy a jejich příprava	31
2.3.4 Interakce ionizujícího záření s látkou	32
2.3.4.1 Interakce fotonů rentgenového a $\gamma$ -záření s látkou	36
2.3.4.2 Interakce částicového jaderného záření	37
2.3.4.3 Jednotky používané pro hodnocení ionizujícího záření	39
<b>3 Biokybernetika (I. Hrazdira)</b>	<b>39</b>
3.1 Charakteristika kybernetiky	40
3.2 Kybernetické systémy	40
3.2.1 Charakteristické znaky systému	41
3.2.2 Dynamické systémy a jejich vlastnosti	42
3.3 Principy teorie informace	42
3.3.1 Charakteristika informace, informační obsah	44
3.3.2 Informační systém	45
3.3.3 Informační pochody v živém organismu	46
3.4 Řízení a regulace	47
3.5 Principy modelování	50
<b>4 Úvod do molekulové biofyziky (V. Mornstein)</b>	<b>50</b>
4.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti molekul a jejich struktura	51
4.1.1 Silné interakce mezi atomy - chemické vazby	52
4.1.2 Slabé chemické interakce	52

4.1.3 Kohezní síly a viskozita kapalin .....	54
4.2 Základní vlastnosti vody .....	56
4.2.1 Voda a její vlastnosti .....	56
4.2.2 Funkce vody v organismu .....	57
4.3 Biopolymery a jejich struktura .....	58
4.3.1 Základní typy biopolymerů a jejich vlastnosti .....	58
4.3.2 Struktury bílkovin a jejich změny .....	61
4.3.3 Přehled metod studia struktury biopolymerů .....	64
4.4 Disperzní soustavy a jejich vlastnosti .....	70
4.4.1 Druhy disperzních soustav .....	70
4.4.2 Koloidní disperze (soustavy) a jejich fyzikální vlastnosti .....	72
4.4.3 Metody analýzy koloidních roztoků a některých hrubých disperzí .....	75
<b>5 Základy termodynamiky a bioenergetiky (V. Mornstein) .....</b>	<b>79</b>
5.1 Základní pojmy a zákony rovnovážné termodynamiky .....	79
5.1.1 Základní vlastnosti termodynamických systémů .....	79
5.1.2 Práce termodynamického systému. Teplota a teplo .....	81
5.1.3 Stavové rovnice a základní děje v plynech .....	84
5.1.4 Termodynamické zákony .....	86
5.1.5 Termodynamické potenciály .....	88
5.1.6 Chemická rovnováha a chemická práce .....	92
5.2 Interpretace některých poznatků statistické fyziky .....	94
5.3 Aplikace poznatků termodynamiky .....	99
5.3.1 Osmotický tlak .....	99
5.3.2 Skupenské stavy látek a fázové rovnováhy .....	103
5.3.2.1 Skupenství a jejich přeměny .....	103
5.3.2.2 Fázová rovnováha a Raoultův zákon .....	104
5.3.2.3 Henryho zákon .....	106
5.3.2.4 Ebulioskopie a kryoskopie .....	107
5.3.3 Povrchové a adsorpční jevy .....	108
5.3.4 Galvanický článek .....	110
5.3.4.1 Elektromotorické napětí galvanického článku .....	111
5.3.4.2 Zvláštní případy galvanických článků .....	113
5.3.5 Klidové membránové napětí (potenciál) .....	114
5.3.5.1 Nernstova rovnice pro klidové membránové napětí .....	114
5.3.5.2 Donnanova rovnováha .....	117
5.4 Nástin termodynamiky živých systémů .....	118
5.4.1 Produkce entropie a stacionární stav .....	118
5.4.2 Příklady nerovnovážných termodynamických procesů .....	121
5.4.2.1 Difuze .....	122
5.4.2.2 Goldmanova rovnice (stacionární membránové napětí) .....	123
5.4.3 Nelineární termodynamika a disipativní struktury .....	124
5.5 Energetické procesy v živých systémech .....	127
5.5.1 Zdroje a přeměny energie živých systémů .....	128

5.5.2	Spotřeba energie v živých systémech	129
<b>6</b>	<b>Buňka jako biofyzikální systém</b>	<b>132</b>
6.1	Buňka - základní strukturální jednotka živých systémů (I. Hrazdira)	132
6.1.1	Obecná struktura buňky	132
6.1.2	Cytoplasma a její vlastnosti	132
6.1.2.1	Chemické složení cytoplasmy	133
6.1.2.2	Vlastnosti cytoplasmy	134
6.1.2.3	Cytoskeletální systém	135
6.1.3	Základní buněčné struktury	135
6.1.3.1	Plasmatická membrána	137
6.1.3.2	Buněčné jádro	138
6.1.3.3	Další buněčné organely	139
6.2	Buňka - základní funkční jednotka živých systémů (I. Hrazdira)	140
6.2.1	Buněčný pohyb	140
6.2.1.1	Buněčný pohyb vázaný na mikrofilamenta	141
6.2.1.2	Buněčný pohyb vázaný na mikrotubuly	141
6.2.2	Transportní mechanismy	142
6.2.2.1	Pasivní transport	142
6.2.2.2	Usnadněná difuze	143
6.2.2.3	Aktivní transport	144
6.3	Elektrické projevy buněk (V. Mornstein)	146
6.3.1	Klidový membránový potenciál (napětí)	146
6.3.2	Měření membránového potenciálu	147
6.3.3	Vznik akčního potenciálu	148
6.3.4	Šíření akčního potenciálu	150
6.3.5	Synaptický přenos akčního potenciálu	152
6.3.5.1	Excitační a inhibiční synapse	153
6.3.5.2	Sumace postsynaptických potenciálů a vznik akčního potenciálu	154
6.3.6	Modelování elektrických vlastností buněčné membrány	155
<b>7</b>	<b>Biofyzika tkání a orgánů (I. Hrazdira)</b>	<b>157</b>
7.1	Mechanické vlastnosti tkání	157
7.1.1	Rozdělení látek podle mechanických vlastností	157
7.1.2	Biofyzika podpůrně-pohybového systému	158
7.1.2.1	Statika a kinematika kostí a kloubů	159
7.1.2.2	Biomechanika svalového stahu	160
7.1.3	Biomechanika srdečně-cévního systému	161
7.1.3.1	Srdce jako pumpa	162
7.1.3.2	Základní zákony proudění	163
7.1.3.3	Proudění krve	164
7.1.3.4	Mechanické vlastnosti cév	165
7.1.3.5	Proudění krve v kapilárách	166
7.1.3.6	Mechanické vlastnosti krve	167
7.1.4	Biofyzika dýchání	168

7.1.4.1	Mechanika dýchání	168
7.1.4.2	Dýchací odpory	169
7.1.4.3	Dechové objemy a kapacity	170
7.1.4.4	Mechanismus výměny plynů mezi vnějším a vnitřním prostředím	171
7.1.5	Lidský hlas a jeho vlastnosti	172
7.1.5.1	Vznik lidského hlasu	172
7.1.5.2	Akustická skladba lidské řeči	172
7.1.6	Biofyzika vyměšovacího systému	173
7.1.6.1	Složení ledvin	173
7.1.6.2	Glomerulární filtrace	174
7.1.6.3	Biofyzikální funkce tubulů	175
7.2	Elektrické a magnetické vlastnosti tkání	176
7.2.1	Pasivní elektrické vlastnosti	176
7.2.2	Aktivní elektrické projevy tkání	177
7.2.2.1	Činnostní potenciály svalové	178
7.2.2.2	Elektrická aktivita srdečního svalu	179
7.2.2.3	Činnostní potenciály mozkové	181
7.2.2.4	Činnostní potenciály jiných orgánů	182
7.2.3	Magnetické signály tkání	182
7.2.3.1	Detekce slabých magnetických polí	183
7.2.3.3	Záznamy magnetických signálů srdce, svalů a mozku	183
<b>8.</b>	<b>Biofyzika vnímání (I. Hrazdira)</b>	<b>185</b>
8.1	Obecná charakteristika smyslového vnímání	185
8.1.1	Rozdělení receptorů	185
8.1.2	Převodní funkce receptorů	186
8.1.3	Biofyzikální vztah podnětu a počítku	187
8.2	Biofyzika vnímání chemických podnětů	188
8.2.1	Struktura a funkce receptorů čichu a chuti	189
8.3	Biofyzika vnímání zvuku	190
8.3.1	Fyzikální vlastnosti zvuku	190
8.3.2	Hlasitost, sluchové pole	191
8.3.3	Biofyzikální funkce ucha	192
8.3.3.1	Mechanismus převodu akustických signálů	193
8.3.3.2	Mechanismus recepce akustických signálů	194
8.3.3.3	Elektrické jevy spojené s recepcí zvuku	196
8.3.4	Fyzikální principy vyšetřování vad sluchu a jejich korekce	197
8.3.4.1	Metody vyšetření poruch slyšení	197
8.3.4.2	Korekce poruch slyšení	198
8.3.5	Biofyzikální funkce vestibulárního systému	198
8.4	Biofyzika vnímání světelných podnětů	199
8.4.1	Optický systém oka	199
8.4.1.1	Skladba oka a optické vlastnosti jeho světlolomných prostředí	199
8.4.1.2	Akomodace oka	201

8.4.2	Poruchy optického systému oka, fyzikální základy jejich korekce	202
8.4.2.1	Ametropie sférické	202
8.4.2.2	Ametropie asférická	203
8.4.2.3	Korekce ametropií	204
8.4.3	Sítnice - biologický detektor světla	206
8.4.3.1	Složení sítnice	206
8.4.3.2	Ostrost vidění	208
8.4.3.3	Vidění fotopické a skotopické	209
8.4.3.4	Barevné vidění a jeho poruchy	210
8.4.3.5	Elektrické projevy sítnice	211
<b>9</b>	<b>Biofyzika faktorů vnějšího prostředí (I. Hrazdira)</b>	<b>213</b>
9.1	Účinky mechanických faktorů	213
9.1.1	Účinky tlakových změn	213
9.1.2	Účinky změn rychlosti	214
9.1.3	Škodlivé účinky mechanických sil	215
9.2	Účinky akustických faktorů	216
9.2.1	fyzikální charakteristika zvuku	216
9.2.2	Účinky zvukových polí	217
9.2.3	Účinky ultrazvuku	217
9.3	Vliv meteorologických podmínek na organismus	219
9.3.1	Vliv teplotních změn	220
9.4	Účinky elektrických proudů	222
9.4.1	Vedení elektrického proudu tkáněmi	222
9.4.2	Elektrická dráždivost a elektrokinetické jevy	223
9.4.3	Úrazy elektrickým proudem	224
9.5	Účinky magnetických polí	225
9.6	Účinky neionizujícího elektromagnetického záření	227
9.6.1	Fyzikální charakteristika viditelného záření	227
9.6.2	Zdroje záření	228
9.6.3	Biologické účinky	230
9.6.3.1	Molekulové mechanismy účinku	230
9.6.3.2	Účinky viditelného světla	230
9.6.3.3	Účinky ultrafialového záření	231
9.6.3.4	Účinky infračerveného záření	232
9.6.3.5	Účinky laserového záření	232
9.7	Biologické účinky ionizujícího záření	233
9.7.1	Mechanismy účinků	233
9.7.2	Relativní biologická účinnost záření	234
9.7.3	Biologické účinky jaderných výbuchů	235
9.7.4	Ochrana před zářením	236
<b>10</b>	<b>Matematické minimum (V. Mornstein)</b>	<b>238</b>
10.1	Funkce a její vyjádření	238
10.1.1	Některé vlastnosti funkcí	238

202	10.1.2 Základní typy funkcí .....	240
202	10.1.2.1 Polynomy .....	240
203	10.1.2.2 Racionální lomené funkce .....	240
204	10.1.2.3 Funkce goniometrické .....	241
206	10.1.2.4 Funkce cyklometrické .....	242
208	10.1.2.5 Funkce exponenciální .....	243
208	10.1.2.6 Funkce logaritmické .....	243
209	10.2 Derivace funkce a její význam .....	244
210	10.3 Integrál funkce a jeho význam .....	250
211	10.4 Nejjednodušší diferenciální rovnice a jejich řešení .....	252
212	10.5 Elementy vektorového počtu .....	254
	<b>11 Použitá a doporučená literatura .....</b>	<b>260</b>
	<b>12 Rejstřík .....</b>	<b>261</b>