

# OBSAH

ÚVOD .....	9
------------	---

## A. BIOFYZIKA LIDSKÉHO TĚLA

1. ÚVOD DO BIOFYZIKY (J. Hálek) .....	11
1.1. ÚVOD DO BIOKYBERNETIKY .....	11
1.1.1. Biologické systémy .....	12
1.1.2. Regulace .....	14
2. MOLEKULOVÁ BIOFYZIKA (Z. Grosman) .....	16
2.1. STRUKTURA A VLASTNOSTI MOLEKUL A JEJICH SOUBORŮ .....	17
2.1.1. Interakce mezi stavebními součástkami látek .....	17
2.1.1.1. Interakce vazebné (intramolekulární) .....	17
2.1.1.2. Interakce nevazebné .....	18
2.1.1.3. Druhy nevazebných interakcí a jejich biologický význam .....	19
2.2. MOLEKULOVÉ VLASTNOSTI LÁTEK .....	20
2.2.1. Skupenské stavy látek .....	20
2.2.2. Molekulové vlastnosti plynů .....	21
2.2.2.1. Základní zákony o plynech .....	21
2.2.2.2. Parciální tlak, Daltonův zákon .....	21
2.2.2.3. Rozpustnost plynů v kapalinách. Henryův zákon .....	23
2.2.3. Molekulové vlastnosti kapalin. ....	24
2.2.3.1. Povrchové napětí .....	25
2.2.3.2. Viskozita .....	25
2.2.4. Voda a její vlastnosti .....	26
2.2.4.1. Úloha vody a její rozdělení v organismu .....	28
2.2.5. Molekulové vlastnosti tuhých látek. ....	29
2.3. DISPERSNÍ SOUSTAVY (ROZTOKY) .....	29
2.3.1. Klasifikace dispersních soustav. ....	29
2.3.2. Vyjádření složení dispersních soustav. Koncentrace .....	31
2.3.3. Rozpouštění v kapalinách. Rozpustnost .....	32
2.4. TERMODYNAMICKÉ VLASTNOSTI ROZTOKŮ .....	33
2.4.1. Difuze v roztocích .....	33
2.4.2. Osmosa a osmotický tlak. ....	34
2.4.2.1. Van't Hoffův vztah pro osmotický tlak. Osmolární koncentrace .....	35
2.4.2.2. Fyziologický význam osmotického tlaku. Izotonie. ....	36
3. BIOFYZIKA VIDĚNÍ A SLYŠENÍ .....	37
3.1. DIOPTRICKÝ SYSTÉM OKA A JEHO CHYBY (J. Karhan) .....	37
3.1.1. Centrální zrková ostrost. ....	37
3.1.2. Akomodace a její poruchy. ....	39
3.1.3. Refrakční vady .....	40

3.1.4.	Korekce refrakčních vad . . . . .	42
3.2.	BIOFYZIKA SLYŠENÍ (J. Pešák) . . . . .	43
3.2.1.	Sluchový orgán . . . . .	43
3.2.2.	Funkce sluchového orgánu . . . . .	47
4.	<b>BIOFYZIKA TKÁNÍ A ORGÁNŮ</b> . . . . .	49
4.1.	<b>BIOMECHANIKA POHYBOVÉHO SYSTÉMU LIDSKÉHO TĚLA</b> (J. Vaverka) . . . . .	49
4.1.1.	Lidské tělo jako soustava hmotných útvarů . . . . .	49
4.1.1.1.	Hmotnost segmentů těla . . . . .	50
4.1.1.2.	Těžiště segmentů a celkové těžiště těla . . . . .	51
4.1.1.3.	Momenty setrvačnosti segmentů . . . . .	52
4.1.2.	Pohybový systém lidského těla . . . . .	52
4.1.2.1.	Recepce a řízení pohybu . . . . .	53
4.1.2.2.	Svalový subsystém . . . . .	54
4.1.2.3.	Kosti a mezilehlé prvky . . . . .	61
4.1.3.	Působení svalové síly na vnější prostředí . . . . .	63
4.1.3.1.	Mechanická triáda . . . . .	64
4.2.	<b>BIOFYZIKA KREVNÍHO OBĚHU</b> (J. Hálek) . . . . .	65
4.2.1.	Měření TK (Č. Číhalík) . . . . .	68
4.3.	<b>ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI TKÁNÍ</b> (J. Hálek) . . . . .	69
4.3.1.	Základy elektrofyziologie srdeční buňky (Č. Číhalík) . . . . .	72
4.3.2.	Registrace EKG záznamu . . . . .	76
4.3.2.1.	Základy hodnocení EKG záznamu . . . . .	76
4.3.3.	Metody elektromyografie (J. Bartoušek) . . . . .	80
4.3.3.1.	Elektromyograf . . . . .	80
4.3.3.2.	Vyšetření periferního nervu . . . . .	80
4.3.3.3.	Vyšetření svalu . . . . .	81
4.3.3.4.	Vyšetření neuromuskulární transmise . . . . .	82
4.3.3.5.	Advanced elektromyografie . . . . .	82
4.4.	<b>BIOFYZIKA DÝCHÁNÍ</b> (J. Pešák) . . . . .	83
4.4.1.	Funkční vyšetřování plic (V. Kolek) . . . . .	84
4.4.1.1.	Přístroje k měření plicních funkcí . . . . .	87
4.4.1.2.	Umělá plicní ventilace (A. Scheinarová) . . . . .	87
4.4.2.	Biofyzika lidského hlasu a řeči (J. Pešák) . . . . .	90
4.4.2.1.	Lidský hlas . . . . .	90
4.4.2.2.	Fonetika . . . . .	91
5.	<b>INTERAKCE ORGANISMU S PROSTŘEDÍM – EKOBIOFYZIKA</b> (J. Hálek) . . . . .	92
5.1	<b>POHYB, PŘETÍŽENÍ, STAV BEZTÍŽE</b> . . . . .	92
5.2.	<b>MECHANICKÉ TRAUMA, HLUK, VIBRACE, ULTRAZVUK</b> . . . . .	93
5.3.	<b>POČASÍ, KLIMA</b> . . . . .	93
5.4.	<b>PODTLAK, PŘETLAK</b> . . . . .	94
5.5.	<b>TEPLO, CHLAD</b> . . . . .	95
5.6.	<b>ELEKTRICKÝ PROUD – ELEKTROBIOFYZIKA</b> . . . . .	96
5.7.	<b>NEIONIZUJÍCÍ A IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ</b> . . . . .	97

## B. APLIKACE PŘÍSTROJOVÉ TECHNIKY V MEDICINĚ

<b>6.</b>	<b>OPTICKÉ PŘÍSTROJE V LÉKAŘSTVÍ</b> . . . . .	99
6.1	ZÁKLADY OPTIKY (R. Kubínek) . . . . .	99
6.1.1.	Spektrum elektromagnetického záření . . . . .	99
6.1.2.	Vlnová optika . . . . .	99
6.1.3.	Paprsková optika . . . . .	102
6.2.	METODY SVĚTELNÉ A ELEKTRONOVÉ MIKROSKOPIE (R. Kubínek) . . . . .	104
6.2.1.	Světelný mikroskop . . . . .	104
6.2.2.	Elektronový mikroskop . . . . .	109
6.3.	LASER (J. Hálek) . . . . .	111
6.3.1.	Princip činnosti laseru . . . . .	112
6.3.2.	Rozdělení laserů . . . . .	113
6.3.3.	Lasery v lékařských oborech . . . . .	114
6.4.	OPTICKÉ ANALYTICKÉ METODY (J. Hálek) . . . . .	115
6.4.1.	Spektrální optické metody . . . . .	115
6.4.1.1.	Absorpční spektrální přístroje . . . . .	116
6.4.1.2.	Spektrální přístroje, založené na emisi . . . . .	117
6.4.1.3.	Luminescenční metody . . . . .	118
6.4.2.	Nespektrální optické metody . . . . .	119
<b>7.</b>	<b>TERMOMETRIE (S. Smolan)</b> . . . . .	122
7.1.	TĚLESNÁ TEPLOTA A JEJÍ REGULACE . . . . .	122
7.1.1.	Homoiotermie jako regulační děj . . . . .	122
7.1.2.	Tělesné teplotní pole . . . . .	123
7.1.3.	Mechanismy tvorby tepla . . . . .	124
7.1.4.	Transport tepla v těle . . . . .	124
7.1.5.	Výdej tepla do okolí . . . . .	124
7.1.6.	Klima prostředí a regulace teploty . . . . .	125
7.2.	TERMOMETRIE . . . . .	125
7.2.1.	Měření teploty jádra . . . . .	126
7.2.2.	Měření kožní teploty . . . . .	126
7.2.3.	Měření teploty vnitřních orgánů . . . . .	127
7.3.	TEPLOMĚRY . . . . .	127
7.3.1.	Rtuťové teploměry . . . . .	127
7.3.2.	Elektronické kontaktní teploměry . . . . .	127
7.3.3.	Radiační teploměry . . . . .	127
7.3.4.	Kontaktní termografie . . . . .	128
7.3.5.	Infračervená termografie . . . . .	128
<b>8.</b>	<b>ULTRAZVUK</b> . . . . .	129
8.1.	HISTORIE VYUŽITÍ ULTRAZVUKU V LÉKAŘSTVÍ A ÚVOD DO PROBLEMATIKY (J. Hálek) . . . . .	129
8.2.	ULTRAZVUKOVÉ POLE . . . . .	129
8.2.1.	Měniče . . . . .	131

8.3.	VYUŽITÍ ULTRAZVUKOVÝCH ZDRAVOTNICKÝCH PŘÍSTROJŮ – ÚVOD DO PROBLEMATIKY (L. Doležal).....	132
8.3.1.	Terapie.....	132
8.3.2.	Diagnostika.....	132
8.4.	TECHNICKÉ A APLIKAČNÍ PRINCIPY ULTRAZVUKOVÝCH ZDRAVOTNICKÝCH PŘÍSTROJŮ (L. Doležal).....	133
8.4.1.	Ultrazvukové terapeutické přístroje.....	133
8.4.2.	Ultrazvukové diagnostické přístroje.....	133
8.4.2.1.	Ultrazvukové zobrazovací přístroje – ultrasonografy.....	133
8.4.2.2.	Dopplerovské rychloměry.....	142
8.4.2.3.	Ostatní (denzitometry, tloušťkoměry – kalipery, indikátory hladin).....	143
8.5.	BIOLOGICKÉ ÚČINKY ULTRAZVUKU A OTÁZKY BEZPEČNOSTI JEHO POUŽITÍ (L. Doležal).....	144
9.	<b>FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY RADIOLOGICKÝCH VYŠETŘOVACÍCH A LÉČEBNÝCH METOD (V. Hušák).....</b>	146
9.1.	DRUHY IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ.....	146
9.2.	ZDROJE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ.....	146
9.3.	INTERAKCE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ S PROSTŘEDÍM.....	148
9.4.	DETEKCE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ.....	150
9.5.	DOZIMETRICKÉ VELIČINY A BIOLOGICKÉ ÚČINKY ZÁŘENÍ.....	151
9.6.	RADIOLOGICKÉ A DIAGNOSTICKÉ METODY.....	152
9.6.1.	Rentgenové metody.....	153
9.6.2.	Zobrazování na základě aplikace radioaktivních látek (nukleární medicína)....	156
9.6.3.	Radiační zátěž pacienta a radiační rizikov radiologické diagnostice.....	157
9.6.4.	Zobrazování na základě jaderné magnetické rezonance.....	158
9.7.	RADIOTERAPIE.....	160
10.	<b>ELEKTROLÉČEBNÉ PŘÍSTROJE A JEJICH POUŽITÍ (A. Hrabal)....</b>	161
10.1.	ROZDĚLENÍ ELEKTROLÉČBY.....	161
10.1.1.	Průtok proudu tkáněmi a jeho účinky.....	161
10.2.	GALVANOTERAPIE.....	162
10.2.1.	Galvanizace.....	164
10.2.2.	Končetinova galvanická koupel.....	165
10.2.3.	Elektroléčebná vana.....	165
10.2.4.	Iontoforéza.....	166
10.3.	IMPULZOTERAPIE.....	166
10.3.1.	Diadynamické proudy.....	168
10.3.2.	Impulzoterapie centrální nervové soustavy.....	169
10.3.3.	Impulzoterapie poruch činnosti srdce.....	170
10.4.	STŘEDNĚFREKVENČNÍ PROUDY.....	170
10.4.1.	Interferenční proudy.....	170
10.4.2.	Amplitudové modelované středněfrekvenční prody.....	171
10.5.	VYSOKOFREKVENČNÍ PROUDY.....	172
10.5.1.	Diatermie.....	172
10.5.2.	Elektrochirurgie.....	174

<b>11.</b>	<b>INFORMATIKA, VÝPOČETNÍ TECHNIKA (J. Hálek)</b> .....	176
11.1.	INFORMATIKA .....	176
11.1.1.	Informatika v medicíně .....	178
11.1.2.	Nemocniční informační systém .....	179
11.2.	VÝPOČETNÍ TECHNIKA .....	180
11.2.1.	Základní jednotka .....	181
11.2.2.	Paměti počítačů .....	182
11.2.2.1.	Vnitřní paměti .....	183
11.2.2.2.	Vnější paměti .....	183
11.2.3.	Zobrazovací jednotka .....	185
11.2.4.	Klávesnice .....	185
11.2.5.	Periferie .....	188
11.2.5.1.	Tiskárny .....	188
11.2.5.2.	Ostatní periferie .....	189
11.3.	ZÁKLADNÍ PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ .....	190
11.3.1.	Operační systém MS-DOS .....	190
11.3.2.	Programovací jazyky .....	193
11.3.3.	Utility – služební programy .....	194
11.3.4.	Antivirové programy .....	194
11.3.5.	Aplikační programy .....	195
11.4.	POČÍTAČOVÉ SÍTĚ .....	195
11.5.	PROBLEMATIKA VYZAŘOVÁNÍ POČÍTAČŮ .....	197
11.5.1.	Rentgenové záření .....	197
11.5.2.	Ultrafialové a infračervené záření .....	197
11.5.3.	Viditelné světlo .....	197
11.5.4.	Elektromagnetická pole .....	198
<b>LITRATURA</b>	.....	199
<b>REJSTŘÍK</b>	.....	203