

OBSAH

1 BIOCHÉMIA GASTROINTESTINÁLNEHO TRAKTU (L. Turecký)	17
1.1 Ústna dutina	17
1.1.1 Sliny	18
1.2 Funkčná biochémia žalúdka	18
1.2.1 Žalúdočná šťava	19
1.2.1.1 Kyselina chlorovodíková a jej sekrécia	20
1.2.1.2 Tráviace enzýmy	21
1.2.1.3 Žalúdočný hlien	22
1.2.2 Regulácia sekrécie žalúdočnej šťavy	23
1.2.2.1 Regulácia sekrécie kyseliny chlorovodíkovej	24
1.2.2.2 Regulácia sekrécie pepsinogénu	25
1.2.2.3 Regulácia sekrécie mucínu	26
1.2.3 Patobiochémia zvýšenej tvorby žalúdočnej kyseliny	26
1.3 Funkčná biochémia pankreasu	26
1.3.1 Pankreatická šťava	27
1.3.1.1 Proteolytické enzýmy	28
1.3.1.2 Lipáza	29
1.3.1.3 Fosfolipáza A ₂	30
1.3.1.4 Cholesterolsteráza	30
1.3.1.5 α-amyláza	30
1.3.1.6 Enzýmy štiepiace nukleové kyseliny	31
1.3.1.7 Sekrécia NaHCO ₃ ⁻ do pankreatickej šťavy	31
1.3.2 Aktivácia pankreatických enzýmov	31
1.3.3 Regulácia sekrécie pankreatickej šťavy	32
1.3.3.1 Mechanizmus regulácie sekrécie pankreatickej šťavy	33
1.4 Žlč	34
1.4.1 Funkcie žlče	35
1.5 Funkčná biochémia tenkého čreva	36
1.5.1 Sekrécia črevnej šťavy	37
1.5.1.1 Sekrečný IgA v črevnej šťave	38
1.5.2 Absorpcia v tenkom čreve	40
1.5.2.1 Pasívny transport	40
1.5.2.2 Aktívny transport	41
1.5.2.3 Lokalizácia resorpčných procesov v tenkom čreve	42
1.5.2.4 Regulácia resorpcie v tenkom čreve	42
1.5.3 Trávenie a resorpcia jednotlivých zložiek potravy v tenkom čreve	43
1.5.3.1 Trávenie a resorpcia sacharidov	43
1.5.3.2 Trávenie a resorpcia lipidov	45
1.5.3.3 Trávenie a resorpcia bielkovín	50

1.5.3.4 Resorpcia vody a minerálov	52
1.5.3.5 Resorpcia vitamínov	58
1.6 Funkčná biochémia hrubého čreva	61
1.6.1 Bakteriálna flóra hrubého čreva.....	61
1.6.2 Kvasné procesy	62
1.6.3 Hnilobné procesy	64
1.6.4 Úloha vlákniny v hrubom čreve.....	64
1.6.5 Resorpcia vody a elektrolytov v hrubom čreve	66
1.6.6 Premena žlčových kyselín a žlčových farbív v hrubom čreve.....	66
1.6.7 Tvorba črevného plynu	66
2 BIOCHÉMIA PEČENE (L. Turecký)	67
2.1 Základná štruktúra pečene	67
2.2 Základné biochemické funkcie pečene	67
2.3 Metabolizmus bilirubínu a ikterus	69
2.3.1 Tvorba bilirubínu	69
2.3.2 Transport bilirubínu	69
2.3.3 Vstup bilirubínu do hepatocytu a jeho intracelulárny transport	70
2.3.4 Konjugácia bilirubínu	71
2.3.5 Intracelulárny transport glukuronidov bilirubínu	72
2.3.6 Exkrécia bilirubínu do žlče	73
2.3.7 Osud bilirubínu v žlčovom systéme a v čreve	74
2.3.8 Hyperbilirubinémia.....	75
2.3.8.1 Prehepatálny ikterus.....	76
2.3.8.2 Hepatálny ikterus	76
2.3.8.3 Posthepatálny ikterus	79
2.4 Žlčové kyseliny – tvorba a funkcia.....	80
2.4.1 Syntéza žlčových kyselín v pečeni	80
2.4.2 Osud žlčových kyselín v žlči a v čreve.....	82
2.5 Žlč a jej tvorba	84
2.5.1 Zloženie žlče	84
2.5.2 Tvorba žlče	85
2.5.2.1 Transportné systémy sínusoidálnej membrány	86
2.5.2.2 Transportné systémy žlčového pólu hepatocytov	86
2.5.3 Regulácia sekrécie žlče	86
2.5.4 Cholestáza.....	87
2.5.4.1 Diagnostika cholestázy	88
2.6 Metabolizmus etanolu.....	89
2.6.1 Alkoholdehydrogenáza	90
2.6.2 Mikrozómový etanol oxidujúci systém.....	90
2.6.3 Kataláza	90
2.6.4 Aldehyddehydrogenáza.....	91
2.6.5 Ďalší osud kyseliny octovej	91
2.7 Heterogenita hepatocytov	91
2.7.1 Zonálna distribúcia kľúčových enzýmov.....	92
2.7.2 Zonálna heterogenita hormonálnej regulácie.....	93
2.7.3 Indukcia heterogenity hepatocytov	94

2.7.4 Zonálnosť metabolických funkcií.....	94
2.7.4.1 Metabolizmus sacharidov	94
2.7.4.2 Zonálna distribúcia detoxikácie amoniaku	95
2.8 Biotransformácia a pečeň.....	97
2.8.1 I. fáza biotransformácie	98
2.8.1.1 Oxidačno-redukčné reakcie	98
2.8.1.2 Hydrolytické reakcie.....	101
2.8.2 II. fáza biotransformácie	102
2.8.3 Vylučovanie metabolitov biotransformáciou z hepatocytov.....	106
2.8.4 Faktory ovplyvňujúce aktivitu biotransformácie.....	106
3 BIOCHÉMIA SVALU A SVALOVEJ PRÁCE (L. Turecký)	108
3.1 Štruktúra a zloženie kostrového svalu	108
3.1.1 Sarkoméra	108
3.1.2 Svalové bielkoviny	110
3.1.2.1 Myozín.....	110
3.1.2.2 Aktín	111
3.1.2.3 Tropomyozín.....	111
3.1.2.4 Troponín.....	111
3.1.2.5 Bielkoviny cytoskeletu	112
3.1.2.6 α -aktinín.....	114
3.1.2.7 Myoglobín.....	114
3.1.3 Typy svalových vlákien	114
3.2 Štruktúra hladkého svalu	114
3.3 Mechanizmus svalovej kontrakcie.....	115
3.3.1 Kontrakcia kostrového svalu	115
3.3.2 Relaxácia kostrového svalu	117
3.3.3 Posmrtná stuhnutosť	117
3.3.4 Kontrakcia myokardu	117
3.3.5 Kontrakcia hladkého svalu.....	118
3.4 Úloha kalcia pri zabezpečení elektromechanického spriahnutia	119
3.4.1 Kontrakcia kostrového svalu a myokardu	119
3.4.1.1 Regulácia ryanodínových kanálov v kostrovom svale	120
3.4.1.2 Regulácia ryanodínových kanálov v myokarde.....	120
3.4.1.3 Vplyv hormónov a neurotransmiterov na myokard.....	122
3.4.1.4 Vplyv srdcových glykozidov na kontrakciu myokardu.....	122
3.4.2 Relaxácia kostrového svalu a myokardu	123
3.4.3 Regulácia hladiny Ca^{2+} v hladkom svale	123
3.5 Energetika svalovej práce	124
3.5.1 Fosfagénový systém.....	125
3.5.2 Anaeróbny metabolizmus	125
3.5.3 Aeróbny metabolizmus	126
3.6 Metabolizmus svalového tkaniva.....	127
3.6.1 Metabolizmus cukrov	127
3.6.1.1 Bilancia metabolizmu cukrov	127
3.6.2 Metabolizmus tukov vo svale	130
3.6.2.1 Regulácia metabolizmu lipidov v pokoji.....	130

3.6.2.2 Regulácia metabolizmu lipidov pri svalovej práci	131
3.6.3 Metabolizmus bielkovín	132
3.6.3.1 Glukózo-alanínový cyklus	133
3.6.3.2 Katabolizmus aminokyselín vo svale	133
3.6.3.3 Metabolický obrat bielkovín vo svale.....	133
3.6.4 Metabolizmus purínových nukleotidov	134
3.6.4.1 Purínový cyklus	135
3.6.4.2 Regulácia AMP deaminázy	136
3.6.4.3 Funkcie cyklu purínových nukleotidov	136
3.7 Hormóny a metabolizmus pri svalovej práci	136
3.8 Rozličné druhy svalovej práce a ich energetika.....	137
3.9 Vplyv svalovej práce na ostatné orgány	138
3.9.1 Srdce	138
3.9.2 Pečeň.....	139
3.10 Tréning a biochemické adaptačné zmeny	139
4 TUKOVÉ TKANIVO A JEHO METABOLIZMUS (L. Turecký)	140
4.1 Vytváranie tukových rezerv	142
4.2 Mobilizácia tukových zásob	143
4.3 Hormonálna regulácia funkcie adipocytov	144
4.4 Tukové tkanivo ako endokrinný orgán	145
4.5 Hnedé tukové tkanivo	150
5 KOSTNÉ TKANIVO A JEHO METABOLIZMUS (L. Turecký).....	152
5.1 Štruktúra kosti.....	152
5.1.1 Lamelózna kosť	153
5.1.2 Fibrilárna kosť	153
5.2 Zloženie kosti.....	154
5.2.1 Zložky organickej matrix kosti	154
5.2.1.1 Kolagén.....	154
5.2.1.2 Nokolagénne glykoproteíny	156
5.2.1.3 Proteoglykány	157
5.2.2 Kostný materiál.....	157
5.2.3 Bunky kostného tkaniva.....	157
5.2.3.1 Osteoblasty	158
5.2.3.2 Osteocyty	159
5.2.3.3 Osteoklasty	159
5.3 Mineralizácia kosti.....	160
5.4 Modelácia a remodelácia kosti	161
5.5 Regulácia kostného rastu a metabolizmu.....	162
5.5.1 Regulácia kostného rastu do puberty	162
5.5.2 Regulácia metabolizmu kosti v dospelosti.....	163
5.5.2.1 Parathormón.....	163
5.5.2.2 Pohlavné hormóny	163
5.5.2.3 Glukokortikoidy.....	164
5.5.2.4 Harmonizácia činnosti osteoklastov a osteoblastov	165

6 PARAKRINNÁ REGULÁCIA (L. Turecký)	166
6.1 Cytokíny	166
6.1.1 Rozdelenie cytokínov	166
6.1.1.1 Hemopoetické cytokíny	166
6.1.1.2 Rastové faktory	167
6.1.1.3 Interferóny	167
6.1.1.4 Chemokíny	167
6.1.1.5 Lymfokíny	168
6.1.2 Receptory cytokínov	168
6.1.2.1 Receptory s vlastnou tyrozínkinázovou aktivitou	168
6.1.2.2 Receptory s asociovanou tyrozínkinázovou aktivitou	168
6.1.2.3 Heptahelikálne receptory	172
6.2 Eikozanoidy	172
6.2.1 Chemická štruktúra a nomenklatura eikozanoidov	172
6.2.2 Biosyntéza eikozanoidov	173
6.2.2.1 Prekursor eikozanoidov	173
6.2.2.2 Cyklooxygenázová cesta	175
6.2.2.3 Lipooxygenázová cesta	178
6.2.3 Degradácia eikozanoidov	180
6.2.3.1 Prostanoidy	180
6.2.3.2 Leukotriény	181
6.2.4 Regulácia syntézy eikozanoidov	181
6.2.5 Mechanizmus účinku eikozanoidov	182
6.2.6 Biologické účinky eikozanoidov	182
6.2.6.1 Eikozanoidy a hemostáza	182
6.2.6.2 Eikozanoidy a kardiovaskulárny systém	186
6.2.6.3 Eikozanoidy a gastrointestinálny trakt	187
6.2.6.4 Eikozanoidy a obličky	190
6.2.6.5 Eikozanoidy a reprodukčný systém	192
6.2.6.6 Eikozanoidy a respiračný systém	193
6.2.6.7 Eikozanoidy a centrálny nervový systém	194
6.2.6.8 Eikozanoidy a imunitný systém	195
6.2.6.9 Farmakologické možnosti ovplyvnenia syntézy eikozanoidov	196
6.3 Serotonín	199
6.3.1 Účinky serotonínu	199
6.3.1.1 Mechanizmus pôsobenia serotonínu na molekulovej úrovni	199
6.3.1.2 Biologické účinky serotonínu	200
6.4 Histamín	200
6.4.1 Účinky histamínu	200
6.4.1.1 Mechanizmus pôsobenia histamínu na molekulovej úrovni	200
6.4.1.2 Biologické účinky	201
7 BIOCHÉMIA ENDOKRINNÉHO SYSTÉMU (L. Turecký)	202
7.1 Všeobecná endokrinológia	202
7.1.1 Rozdelenie hormónov	202
7.1.2 Metabolizmus hormónov	203
7.1.2.1 Biosyntéza hormónov	203

7.1.2.2	Uskladnenie hormónov	203
7.1.2.3	Sekrécia hormónov	204
7.1.2.4	Transport hormónov v telových tekutinách	204
7.1.2.5	Degradácia a inaktivácia hormónov	204
7.1.3	Účinky hormónov	205
7.1.4	Mechanizmus pôsobenia hormónov	205
7.1.4.1	Receptory hormónov	205
7.1.4.2	Spôsob pôsobenia hormónov na cieľové bunky	206
7.1.5	Hormóny viažuce sa na membránové receptory	207
7.1.5.1	Fosforylácia a defosforylácia bielkovín.....	208
7.1.5.2	Regulácia génovej expresie membránovými receptormi.....	211
7.1.5.3	Regulácia transportných procesov membránovými receptormi	212
7.1.5.4	Receptor-efektorové systémy	213
7.1.6	Hormóny viažuce sa na vnútrobunkové receptory	219
7.1.6.1	Štruktúra receptora.....	220
7.1.6.2	Väzba receptora na DNA	221
7.1.6.3	Mechanizmus aktivácie a inhibície génovej transkripcie receptorom.....	222
7.1.7	Regulácia činnosti endokrinných žliaz	224
7.2	Špeciálna endokrinológia.....	226
7.2.1	Hypotalamo-adenohypofýzový systém.....	226
7.2.1.1	Adrenokortikotropný hormón (ACTH).....	228
7.2.1.2	Rastový hormón (somatotropný hormón, STH, GH)	230
7.2.1.3	Prolaktín (PRL).....	232
7.2.1.4	Tyreotropný hormón (TSH)	235
7.2.1.5	Gonadotropíny	236
7.2.1.6	Hypotalamické hormóny	238
7.2.2	Hypotalamo-neurohypofýzový systém	241
7.2.2.1	Vazopresín (antidiuretický hormón, ADH).....	241
7.2.2.2	Oxytocín	244
7.2.3	Hormóny štítnej žľazy	244
7.2.3.1	Chemické zloženie a biosyntéza	245
7.2.3.2	Transport a hladina hormónov štítnej žľazy v krvi.....	247
7.2.3.3	Metabolizmus hormónov štítnej žľazy	248
7.2.3.4	Biologické účinky	249
7.2.3.5	Molekulový mechanizmus účinku hormónov štítnej žľazy	250
7.2.3.6	Regulácia činnosti štítnej žľazy	251
7.2.3.7	Antityreoidálne látky	252
7.2.4	Hormóny kôry nadobličky	252
7.2.4.1	Glukokortikoidy.....	253
7.2.5	Mužské pohlavné hormóny.....	261
7.2.6	Ženské pohlavné hormóny.....	267
7.2.6.1	Estrogény	268
7.2.6.2	Progesterón	271
7.2.6.3	Androgény u ženy	273
7.2.6.4	Relaxín.....	273
7.2.6.5	Regulácia funkcie ovárií	273
7.2.6.6	Endokrinológia gravidity	277

HORMÓNY S RÝCHLYM METABOLICKÝM ÚČINKOM.....	280
7.2.7 Katecholamíny a dreň nadobličky	280
7.2.8 Inzulín	287
7.2.8.1 Chemické zloženie a biosyntéza inzulínu.....	288
7.2.8.2 Hladina inzulínu v krvi	289
7.2.8.3 Metabolizmus inzulínu	290
7.2.8.4 Sekrécia inzulínu	290
7.2.8.5 Biologické účinky	290
7.2.8.6 Mechanizmus účinku inzulínu na molekulovej úrovni.....	293
7.2.8.7 Regulácia sekrécie	297
7.2.9 Glukagón.....	298
7.2.9.1 Chemické zloženie a biosyntéza glukagónu.....	299
7.2.9.2 Hladina glukagónu v krvi a jeho transport	299
7.2.9.3 Metabolizmus a sekrécia glukagónu.....	299
7.2.9.4 Biologické účinky glukagónu.....	299
7.2.9.5 Mechanizmus účinku na molekulovej úrovni.....	300
7.2.9.6 Regulácia sekrécie	301
KALCIOTROPNÉ HORMÓNY.....	301
7.2.10 Parathormón.....	302
7.2.10.1 Chemické zloženie a biosyntéza parathormónu (PTH)	302
7.2.10.2 Hladina parathormónu v krvi a jeho transport.....	302
7.2.10.3 Biologické účinky parathormónu	302
7.2.10.4 Mechanizmus pôsobenia PTH na molekulovej úrovni.....	303
7.2.10.5 Regulácia sekrécie PTH.....	304
7.2.11 Kalcitonín.....	304
7.2.12 D-hormón, kalcitriol (vitamín D).....	305
HORMÓNY RIADIACE HOSPODÁRENIE S MINERÁLMI.....	307
7.2.13 Aldosterón.....	307
7.2.14 Renín-angiotenzínový systém.....	309
7.2.15 Atriálny natriuretický peptid.....	311
7.2.16 Gastrointestinálne hormóny	313
7.2.16.1 Gastrín	313
7.2.16.2 Cholecystokinín	313
7.2.16.3 Sekretín.....	314
7.2.16.4 Gastrický inhibičný peptid.....	314
7.2.16.5 Motilín	314
7.2.16.6 Pankreatický polypeptid	315
7.2.16.7 Vazoaktívny intestinálny peptid.....	315
8 BIOCHÉMIA OBLIČIEK (L. Turecký).....	316
8.1 Stavba obličky.....	317
8.1.1 Štruktúra a funkcia obličkového telieska.....	317
8.1.2 Tubulárna časť nefrónu	320
8.2 Hospodárenie organizmu so sodíkom a reabsorpcia sodíka v obličke	321
8.2.1 Renálna reabsorpcia sodíka	321
8.2.1.1 Proximálny tubulus.....	322
8.2.1.2 Henleho slučka.....	323

8.2.1.3	Distálny tubulus.....	324
8.2.1.4	Spojovací kanálik a zberné kanáliky	324
8.2.2	Regulácia hospodárenia so sodíkom v obličkách	326
8.2.2.1	Aldosterón.....	326
8.2.2.2	Juxtaglomerulárny aparát.....	326
8.2.2.3	Atriálny natriuretický peptid.....	328
8.3	Hospodárenie organizmu s vodou a reabsorpcia vody v obličke.....	328
8.3.1	Regulácia hospodárenia s vodou v obličke.....	329
8.4	Hospodárenie organizmu s draslíkom a úloha obličky	329
8.5	Renálna reabsorpcia monosacharidov, peptidov a aminokyselín	330
8.5.1	Resorpcia monosacharidov	330
8.5.2	Resorpcia aminokyselín, peptidov a bielkovín	331
8.6	Tubulárna sekrécia v bunkách proximálneho tubulu	332
8.7	Úloha obličiek pri udržiavaní acidobázickej rovnováhy	333
8.7.1	Reabsorpcia hydrogénuhličitanu sodného	333
8.7.2	Úloha amoniaku pri udržiavaní acidobázickej rovnováhy obličkou	334
8.8	Metabolické funkcie obličky	335
8.8.1	Proximálny tubulus a glukoneogenéza	335
8.9	Energetický metabolizmus obličky	335
8.10	Endokrinné funkcie obličky	336
8.10.1	Syntéza 1,25(OH) ₂ vitamínu D	336
8.10.2	Erytropoetín	337
9	BIELKOVINY KRVNEJ PLAZMY (L. Turecký).....	339
9.1	Metabolizmus plazmatických bielkovín	339
9.1.1	Biosyntéza.....	339
9.1.2	Sekrécia.....	341
9.1.3	Distribúcia.....	341
9.1.4	Katabolizmus	342
9.1.5	Genetický polymorfizmus plazmatických bielkovín	343
9.2	Základné funkcie plazmatických bielkovín	343
9.3	Charakteristika najdôležitejších bielkovín krvnej plazmy	346
9.3.1	Transportné bielkoviny	346
9.3.1.1	Albumín	346
9.3.1.2	Prealbumín.....	347
9.3.1.3	Transferín.....	347
9.3.1.4	Ceruloplazmín.....	347
9.3.2	Proteíny akútnej fázy	347
9.3.2.1	α_1 -antitrypsín.....	348
9.3.2.2	α_1 -kyslý glykoproteín.....	348
9.3.2.3	Haptoglobín	348
9.3.2.4	C-reaktívny proteín.....	349
9.3.3	Imunoglobulíny.....	349
9.3.3.1	Imunoglobulíny G.....	350
9.3.3.2	Imunoglobulíny A.....	351
9.3.3.3	Imunoglobulíny M.....	351
9.3.3.4	Imunoglobulíny D.....	351

9.3.3.5 Imunoglobulíny E	351
9.4 Základy patobiochémie bielkovín krvnej plazmy	352
9.4.1 Zmeny celkovej koncentrácie plazmatických bielkovín.....	352
9.4.1.1 Hypoproteinémia	353
9.4.1.2 Hyperproteinémia	353
9.4.1.3 Dysproteinémia.....	354
9.4.1.4 Paraproteinémia	355
10 BIOCHÉMIA NERVOVÉHO TKANIVA (M. Ďurfinová)	357
10.1 Organizácia nervového systému človeka.....	357
10.1.1 Neuróny a ich funkcia.....	357
10.1.1.1 Myelínový obal axónov	358
10.1.1.2 Prenos nervového vzruchu.....	360
10.1.2 Neurogliálne bunky a ich funkcia.....	362
10.2 Neurotransmitery	363
10.2.1 Mechanizmus uvoľnenia neurotransmiterov v mieste synapsie	364
10.3 Transport substrátov do mozgu.....	366
10.3.1 Transport glukózy	367
10.3.2 Transport karboxylových kyselín	368
10.3.3 Transport cholesterolu	369
10.3.4 Transport aminokyselín	369
10.4 Metabolizmus nervového tkaniva.....	370
10.4.1 Fosfokreatínový systém	371
10.4.2 Metabolizmus glukózy.....	371
10.4.3 Metabolizmus lipidov	373
10.4.4 Metabolizmus cholesterolu.....	374
10.5 Neurotransmitery centrálného nervového systému.....	375
10.5.1 Kyselina glutámová	375
10.5.2 Kyselina asparágová	378
10.5.3 Kyselina γ -aminomaslová.....	378
10.5.4 Glycín	380
10.5.5 Dopamín	381
10.5.6 Serotonín v nervovom systéme.....	382
10.5.7 Histamín.....	384
10.6 Neurotransmitery autonómneho nervového systému	384
10.6.1 Parasympatikový nervový systém	386
10.6.1.1 Neurotransmitery parasympatikového nervového systému.....	387
10.6.1.2 Cholínergné receptory	388
10.6.2 Sympatikový nervový systém.....	393
10.6.2.1 Neurotransmitery sympatikového nervového systému.....	393
10.6.2.2 Adrenergné receptory.....	395
Použitá literatúra	399