

OBSAH

Predhovor	9
Zoznam použitých skratiek.....	10
1 BUNKA, JEJ SUBCELULÁRNE ŠTRUKTÚRY	
A KOMPARTMENTÁCIA BIOCHEMICKÝCH PROCESOV (Monika Ďurfinová)	15
1.1 Subcelulárne štruktúry	15
1.1.1 Membrány.....	16
1.1.2 Cytosól.....	16
1.1.3 Mitochondria	17
1.1.4 Endoplazmatické retikulum a Golgiho aparát	18
1.1.5 Jadro.....	20
1.1.6 Lyzozómy	21
1.1.7 Peroxizómy.....	24
1.2 Markery poškodenia bunkových kompartmentov	25
2 TRANSPORT LÁTOK CEZ MEMBRÁNY (Monika Ďurfinová)	26
2.1 Pasívny transport	28
2.2 Aktívny transport	31
2.2.1 Primárny aktívny transport.....	31
2.2.2 Sekundárny aktívny transp	34
2.2.3 Skupinová translokácia.....	35
2.3 Transport makromolekúl cez membrány	36
2.4 Transport redukovaných ekvivalentov do mitochondrie	37
2.4.1 Glycerolfosfát-dihydroxyacetónfosfátový článok.....	38
2.4.2 Malát-aspartátový článok	38
3 ENERGETICKÝ METABOLIZMUS A OXIDAČNÉ PROCESY (Viera Rendeková)	40
3.1 Základy biologických oxidácií.....	41
3.2 Spôsoby oxidácie látok	42
3.3 Oxidačno-redukčné systémy, redox potenciál	43
3.4 Energetika oxidačno-redukčných reakcií.....	44
3.5 Makroergické zlúčeniny	45
3.5.1 Typy makroergických väzieb.....	46
3.6 Enzýmy oxidačno-redukčných reakcií.....	47
3.6.1 Oxidázy.....	47
3.6.2 Dehydrogenázy	48
3.6.3 Hydroperoxidázy	49
3.6.4 Oxygenázy	50

3.7 Koenzýmy oxidačno-redukčných enzýmov.....	50
3.7.1 Nikotínamidové koenzýmy.....	51
3.7.2 Flavínové koenzýmy.....	52
3.7.3 Cytochrómy	53
3.7.4 Koenzým Q.....	53
3.7.5 Fe-S proteín	54
3.8 Tvorba ATP v živých systémoch.....	54
3.9 Tvorba ATP v mitochondriách.....	55
3.9.1 Dýchací reťazec mitochondrie.....	55
3.9.2 Tvorba protónového gradientu oxidáciou $\text{NADH} + \text{H}^+$	57
3.9.3 Oxidácia FADH_2 v dýchacom reťazci	58
3.9.4 Novšie pohľady na procesy terminálnej oxidácie	59
3.10 Tvorba ATP oxidačnou fosforyláciou	60
3.10.1 Transport ATP, ADP a fosfátu cez membránu mitochondrie	62
3.11 Regulácia terminálnej oxidácie a oxidačnej fosforylácie	63
3.11.1 Hypoxické poškodenie tkanív.....	63
3.11.2 Inhibícia terminálnej oxidácie	64
3.12 Rozpojovače terminálnej oxidácie a oxidačnej fosforylácie	64
4 CITRÁTOVÝ CYKLUS (<i>Eva Uhlíková</i>).....	66
4.1 Tvorba acetylkoenzýmu A	66
4.1.1 Tvorba acetylkoenzýmu A z pyruvátu	67
4.1.2 Regulácia aktivity pyruvátdehydrogenázového komplexu.....	68
4.2 Reakcie citrátového cyklu.....	70
4.2.1 Energetika citrátového cyklu	71
4.2.2 Regulácia citrátového cyklu	71
4.2.3 Prepojenie citrátového cyklu s inými metabolickými dráhami	72
5 METABOLIZMUS SACHARIDOV (<i>Ladislav Turecký</i>)	74
5.1 Sacharidy a ich vstup do organizmu	74
5.1.1 Trávenie sacharidov	74
5.1.2 Transport glukózy cez membrány.....	75
5.2 Glykolýza.....	77
5.2.1 Reakcie glykolýzy	78
5.2.2 Orgánová a subcelulárna lokalizácia glykolýzy	83
5.2.3 Energetická bilancia glykolýzy.....	83
5.2.4 Regulácia glykolýzy	84
5.2.4.1 Alosterická regulácia glykolýzy	84
5.2.4.2 Regulácia glykolýzy kovalentnou modifikáciou enzýmov	88
5.2.4.3 Regulácia glykolýzy génovou expresiou.....	89
5.2.5 Vstup NADH/H^+ vytvoreného v glykolýze do dýchacieho reťazca.....	90
5.2.6 Glykolýza za anaeróbných podmienok.....	92
5.3 Pentózový cyklus	94
5.3.1 Reakcie pentózového cyklu	95
5.3.2 Význam pentózového cyklu	97
5.3.3 Orgánová lokalizácia pentózového cyklu.....	99
5.3.4 Regulácia pentózového cyklu.....	99

5.4 Glukoneogenéza.....	100
5.4.1 Priebeh glukoneogenézy	101
5.4.2 Orgánová a subcelulárna lokalizácia glukoneogenézy	104
5.4.3 Substráty pre syntézu glukózy v glukoneogenéze	104
5.4.4 Energetická bilancia glukoneogenézy	106
5.4.5 Regulácia glukoneogenézy	106
5.4.6 Využitie laktátu v organizme	108
5.5 Metabolizmus glykogénu.....	108
5.5.1 Syntéza glykogénu – glykogenéza	109
5.5.2 Odbúranie glykogénu – glykogenolýza.....	112
5.5.3 Regulácia metabolizmu glykogénu	114
5.5.3.1 Regulácia glykogenolýzy	115
5.5.3.2 Regulácia tvorby glykogénu.....	117
5.6 Metabolizmus minoritných sacharidov.....	119
5.6.1 Metabolizmus fruktózy	120
5.6.1.1 Katabolizmus fruktózy	120
5.6.1.2 Syntéza fruktózy	121
5.6.2 Metabolizmus galaktózy.....	122
5.6.2.1 Využitie galaktózy	122
5.6.2.2 Syntéza galaktózy a laktózy	123
5.6.3 Metabolizmus manózy.....	125
5.6.4 Metabolizmus aminocukrov	125
5.7 Regulácia a udržiavanie glykémie	128
6 METABOLIZMUS LIPIDOV A LIPOPROTEÍNOV (<i>Ladislav Turecký</i>).....	130
6.1 Chemické zloženie lipidov.....	131
6.1.1 Vyššie karboxylové kyseliny	131
6.1.2 Triacylglyceroly (neutrálne tuky)	131
6.1.3 Vosky	132
6.1.4 Fosfolipidy.....	132
6.1.4.1 Glycerofosfolipidy	132
6.1.4.2 Sfingomyelíny	133
6.1.5 Glykolipidy	134
6.1.6 Izoprenoidné lipidy.....	134
6.1.6.1 Terpény	135
6.1.6.2 Karotenoidy	135
6.1.6.3 Steroidy	135
6.1.7 Eikozanoidy	137
6.2 Metabolizmus vyšších karboxylových kyselín	138
6.2.1 Oxidácia vyšších karboxylových kyselín	138
6.2.1.1 β -oxidácia nasýtených vyšších karboxylových kyselín	139
6.2.1.2 α -oxidácia vyšších karboxylových kyselín	145
6.2.1.3 ω -oxidácia vyšších karboxylových kyselín.....	146
6.2.1.4 Oxidácia vyšších nenasýtených karboxylových kyselín	148
6.2.1.5 Oxidácia vyšších karboxylových kyselín v peroxizónoch	148
6.2.2 Syntéza vyšších karboxylových kyselín	149
6.2.2.1 Zdroje acetyl-CoA.....	149

6.2.2.2 Zdroje NADPH/H ⁺	149
6.2.2.3 Acetyl-CoA-karboxyláza.....	150
6.2.2.4 Syntáza vyšších karboxylových kyselín.....	151
6.2.2.5 Predlžovanie reťazca vyšších karboxylových kyselín.....	154
6.2.2.6 Syntéza nenasýtených vyšších karboxylových kyselín.....	156
6.2.2.7 Regulácia syntézy vyšších karboxylových kyselín	157
6.3 Metabolizmus triacylglycerolov	160
6.3.1 Syntéza triacylglycerolov	160
6.3.2 Degradácia triacylglycerolov.....	163
6.3.2.1 Extracelulárna degradácia triacylglycerolov	163
6.3.2.2 Intracelulárna degradácia triacylglycerolov	165
6.4 Metabolizmus zložených lipidov	167
6.4.1 Syntéza a degradácia glycerofosfolipidov	167
6.4.1.1 Syntéza glycerofosfolipidov.....	167
6.4.1.2 Degradácia glycerofosfolipidov	172
6.4.2 Syntéza a degradácia sfingolipidov	173
6.4.2.1 Syntéza sfingolipidov	173
6.4.2.2 Degradácia sfingolipidov.....	176
6.5 Izoprenoidné lipidy	177
6.5.1 Metabolizmus cholesterolu.....	178
6.5.2 Syntéza steroidných hormónov	183
6.5.3 Syntéza vitamínu D	186
6.5.4 Žľčové kyseliny a ich metabolizmus	187
6.6 Metabolizmus eikozanoidov	190
6.6.1 Biosyntéza eikozanoidov.....	190
6.6.2 Degradácia eikozanoidov	192
6.6.3 Biologické vlastnosti eikozanoidov.....	192
6.6.4 Regulácia tvorby eikozanoidov	193
6.7 Trávenie a resorpcia lipidov.....	193
6.8 Transport lipidov v krvi, lipoproteíny.....	194
6.8.1 Štruktúra lipoproteínov.....	194
6.8.2 Apoproteíny	194
6.8.3 Delenie lipoproteínov	195
6.8.4 Metabolizmus lipoproteínov	196
6.8.5 Poruchy metabolizmu lipoproteínov	200
6.9 Orgány a tkanivá v metabolizme lipidov	201
6.9.1 Pečeň.....	201
6.9.2 Tukové tkanivo	201
6.10 Vplyv hormónov na metabolizmus lipidov	202
7 VÝZNAM ACETYLKOENZÝMU A V METABOLIZME. KETOLÁTKY	
(Monika Ďurfinová)	203
7.1 Vznik a využitie acetyl-CoA.....	203
7.1.1 Zdroje acetyl-CoA v závislosti od typu fyzickej práce.....	205
7.2 Regulácia využitia hlavných zdrojov acetyl-CoA	206

7.2.1 Regulácia využitia glukózy v energetickom metabolizme	207
7.2.2 Regulácia využitia VKK v energetickom metabolizme	210
7.3 Metabolizmus ketolátok – ketogenéza a ketolýza	210
7.3.1 Význam ketolátok v energetickom metabolizme	213
7.3.2 Regulácia tvorby ketolátok, príčiny a následky hromadenia ketolátok.....	213
7.3.3 Hlavné prejavy a následky ketózy	215
7.4 Zhrnutie: Úloha cukrov a tukov v energetickom metabolizme	216
8 METABOLIZMUS AMINOKYSELÍN (Monika Ďurfinová)	219
8.1 Zdroje a význam aminokyselín v organizme	219
8.1.1 Trávenie bielkovín a resorpcia aminokyselín	219
8.1.2 Endogénne zdroje aminokyselín.....	220
8.1.3 Význam bielkovín v organizme a ich obrat.....	222
8.2 Všeobecný metabolizmus aminokyselín.....	223
8.2.1 Osud amoniaku v organizme	224
8.2.1.1 Uvoľňovanie amoniaku z aminokyselín – deaminácia	224
8.2.1.2 Fixácia a transport amoniaku z extrahepatálnych tkanív	229
8.2.1.3 Detoxikácia amoniaku, tvorba močoviny.....	231
8.2.1.4 Vylúčenie močoviny	235
8.2.2 Využitie uhlíkovej kostry aminokyselín v metabolizme sacharidov	235
8.2.3 Využitie uhlíkovej kostry aminokyselín v metabolizme lipidov	237
8.2.4 Syntéza neesenciálnych aminokyselín.....	238
8.3 Hyperamonémia.....	240
8.3.1 Poruchy v cykle tvorby močoviny.....	241
8.3.2 Využitie stanovenia močoviny v diagnostike	241
8.4 Metabolizmus jednotlivých aminokyselín	242
8.4.1 Metabolizmus glycínu a alanínu.....	242
8.4.2 Metabolizmus serínu, treonínu, tyrozínu.....	245
8.4.3 Metabolizmus cysteínu a metionínu	249
8.4.4 Metabolizmus kyseliny asparágovej a kyseliny glutámovej	251
8.4.5 Metabolizmus arginínu, histidínu, lyzínu	254
8.4.6 Metabolizmus rozvetvených aminokyselín	256
8.4.7 Metabolizmus aromatických aminokyselín	258
9 METABOLIZMUS TETRAPHYROLOV (Ladislav Turecký).....	260
9.1 Biosyntéza hemu.....	261
9.1.1 Kyselina 5-aminolevulová.....	261
9.1.2 Porfobilinogén	262
9.1.3 Protoporfyrín	263
9.1.4 Hem	265
9.1.5 Lokalizácia syntézy hemu	266
9.1.6 Regulácia syntézy hemu	267
9.2 Vylučovanie porfyrínov	269
9.3 Základné hemoproteíny a ich biologický význam.....	269
9.3.1 Hemoglobín	269
9.3.2 Myoglobín	271
9.3.3 Cytochrómy	272

9.3.4 Kataláza a peroxidáza.....	272
9.3.5 Tryptofánpyroláza.....	272
9.4 Poruchy metabolizmu porfyrínov	272
9.4.1 Erytropoetické porfýrie.....	273
9.4.2 Akútna hepatálna porfýria	274
9.4.3 Chronická hepatálna porfýria	274
9.5 Odbúravanie hemu a vznik žltých farbív	274
9.5.1 Tvorba bilirubínu	274
9.5.2 Transport bilirubínu v krvi.....	276
9.5.3 Vstup bilirubínu do hepatocytu a intracelulárny transport	276
9.5.4 Konjugácia bilirubínu	277
9.5.5 Intracelulárny transport glukuronidov a ich exkrécia do žlče	278
9.5.6 Osud bilirubínu v žltom systéme a v čreve	278
9.5.7 Hyperbilirubinémia a ikterus	280
9.5.7.1 Vrodené hyperbilirubinémie.....	281
9.5.7.2 Novorodenecký ikterus	282
9.5.7.3 Ikterus gravidných.....	283
9.5.7.4 Ikterus vyvolaný xenobiotikami.....	283
10 METABOLIZMUS NUKLEOTIDOV (Viera Rendeková)	284
10.1 Syntéza nukleotidov.....	285
10.1.1 Syntéza nukleotidov cestami de novo	285
10.1.1.1 Syntéza purínových nukleotidov de novo	285
10.1.1.2 Regulácia syntézy purínových nukleotidov	288
10.1.1.3 Syntéza pyrimidínových nukleotidov de novo.....	289
10.1.1.4 Regulácia syntézy pyrimidínových nukleotidov	289
10.1.1.5 Syntéza deoxyribonukleotidov	291
10.1.1.6 Syntéza tymínových nukleotidov	292
10.1.2 Syntéza nukleotidov pomocnými cestami	293
10.1.2.1 Pomocné cesty syntézy purínových nukleotidov	293
10.1.2.2 Pomocné cesty syntézy pyrimidínových nukleotidov	295
10.2 Degradácia nukleotidov	295
10.2.1 Degradácia purínových nukleotidov.....	296
10.2.2 Ďalší osud kyseliny močovej.....	297
10.2.3 Degradácia pyrimidínových nukleotidov	299
Použitá literatúra	300