

OBSAH

Predhovor	17
1. Štruktúra, vlastnosti a biologické funkcie prírodných látok	19
1.1. Sacharidy	19
1.1.1. Monosacharidy	19
1.1.1.1. Konfigurácia a konformácia – D-cyklická štruktúra monosacharidov	21
1.1.1.2. Biologicky významné monosacharidy	24
1.1.1.3. Biochemické reakcie monosacharidov	25
1.1.1.4. Étery monosacharidov – homoglykozidy a heteroglykozidy	27
1.1.1.5. Estery monosacharidov	28
1.1.1.6. Ďalšie biologicky významné deriváty sacharidov	28
1.1.2. Oligosacharidy	30
1.1.3. Polysacharidy	31
1.1.3.1. Homopolysacharidy	31
1.1.3.2. Heteropolysacharidy	35
1.2. Lipidy	43
1.2.1. Jednoduché – nehydrolyzovateľné lipidy	43
1.2.2. Hydrolyzovateľné lipidy – tzv. neutrálne lipidy – acylglyceroly	48
1.2.3. Zložené lipidy – tzv. polárne lipidy	51
1.2.4. Odvođené lipidy (izoprenoidové lipidy)	57
1.3. Aminokyseliny, peptidy a bielkoviny	65
1.3.1. Aminokyseliny a ich rozdelenie	65
1.3.2. Peptidy	71
1.3.3. Bielkoviny	73
1.3.4. Vzťah medzi štruktúrou a vlastnosťami bielkovín	77
1.4. Nukleotidy a nukleové kyseliny	81
1.4.1. Dusíkaté zásady	81
1.4.2. Nukleozidy a nukleotidy	82
1.4.3. Deoxiribonukleová kyselina (DNA)	85
1.4.4. Ribonukleové kyseliny (RNA)	88
2. Biochémia bunky	97
2.1. Bunka a subcelulárna lokalizácia biochemických procesov	97
2.1.1. Význam topochemických údajov	97
2.1.2. Jednotlivé súčasti bunky	98
2.1.3. Cytoskeletová sústava	104
2.1.4. Cytosól	107
2.1.5. Markery organel bunky	107
2.2. Bunkové prostredie, vodné roztoky, reakcie	108
2.2.1. Nekovalentné sily	108
2.2.2. Vlastnosti vodných roztokov	109
2.2.3. Chemické reakcie vo vodných roztokoch	110
2.2.4. Koloidné roztoky	117
2.3. Štruktúra membrán, transport látok cez membrány	121
2.3.1. Štruktúra membrán	121
2.3.2. Membránový transport	126
3. Enzýmy	135
3.1. Všeobecná charakteristika enzýmov, ich štruktúra a klasifikácia	135
3.1.1. Vlastnosti enzýmov	135
3.1.2. Kofaktory enzýmov	136
3.1.3. Názvoslovie a klasifikácia enzýmov	141
3.2. Kinetika a mechanizmus pôsobenia enzýmov	143
3.2.1. Aktivačná energia a katalýza	143
3.2.2. Rýchlosť enzymovej reakcie, Michaelisova a Mentenovej rovnica	143

3.2.3. Vplyv teploty a tlaku na enzýmovú aktivitu	146
3.2.4. Viacsustrátové reakcie	147
3.2.5. Inhibícia enzýmov	147
3.3. Regulácia aktivity enzýmov	151
3.4. Význam enzýmov v medicíne	153
3.4.1. Izoenzýmy, izoformy enzýmov a makroenzýmy	154
3.4.2. Diagnostický význam niektorých častejšie vyšetrovaných enzýmov	155
3.4.3. Enzýmové aktivity v iných biologických tekutinách	156
4. Metabolizmus	157
4.1. Energetika bunky, termodynamika, biologické oxidácie	157
4.1.1. Intermediárny metabolizmus	157
4.1.2. Základy biologických oxidácií	158
4.1.3. Spôsoby oxidácie látok	161
4.1.4. Oxidoredukčné systémy, redoxný potenciál	161
4.1.5. Energetika oxidoredukčných reakcií	162
4.1.6. Makroergické zlúčeniny	162
4.1.7. Enzýmy oxidoredukčných reakcií	164
4.1.8. Koenzýmy oxidoredukčných enzýmov	167
4.1.9. Tvorba ATP v živých systémoch	170
4.1.10. Tvorba ATP v mitochondriách	171
4.1.11. Prenos redukovaných ekvivalentov do mitochondrie	179
4.2. Citrátový cyklus	181
4.2.1. Tvorba acetylkoenzýmu A	181
4.2.2. Tvorba acetylkoenzýmu A z pyruvátu	182
4.2.3. Reakcia citrátového cyklu	184
4.3. Metabolizmus sacharidov	188
4.3.1. Význam sacharidov, ich trávenie, resorpcia a transport	188
4.3.2. Prehľad metabolizmu glukózy	188
4.3.3. Metabolizmus glykogénu	190
4.3.4. Glykolýza	196
4.3.5. Glukoneogenéza	206
4.3.6. Pentózafosfátový cyklus	210
4.3.7. Metabolizmus fruktózy	213
4.3.8. Metabolizmus galaktózy	215
4.3.9. Metabolizmus urónových kyselín	218
4.3.10. Biosyntéza aminosacharidov	218
4.4. Metabolizmus lipidov a steroidov	219
4.4.1. Biosyntéza lipidov	211
4.4.2. Biosyntéza a degradácia triacylglycerolov	225
4.4.3. Katabolizmus mastných kyselín	227
4.4.4. Metabolizmus ketolátok	234
4.4.5. Metabolizmus zložených lipidov	235
4.4.6. Metabolizmus steroidov	242
4.4.7. Metabolizmus eikozanoidov	248
4.5. Metabolizmus aminokyselín a bielkovín	257
4.5.1. Postavenie bielkovín a aminokyselín v metabolizme	257
4.5.2. Štiepenie bielkovín a peptidov v tráviacom systéme	259
4.5.2.1. Proteolytické enzýmy	259
4.5.2.2. Resorpcia aminokyselín a ich transport krvou	261
4.5.3. Všeobecný metabolizmus aminokyselín	263
4.5.3.1. Transaminácia aminokyselín	263
4.5.3.2. Dekarboxylácia aminokyselín, biogénne amíny	266
4.5.3.3. Oxidačná deaminácia aminokyselín	267
4.5.3.4. Transport a detoxikácia amoniaku	268
4.5.3.5. Tvorba močoviny (ureosyntéza)	270
4.5.4. Metabolizmus uhlíkovej kostry aminokyselín	272
4.5.5. Metabolizmus jednotlivých aminokyselín	274
4.5.5.1. Metabolizmus glycínu	274
4.5.5.2. Metabolizmus serínu	278
4.5.5.3. Metabolizmus alanínu	279
4.5.5.4. Metabolizmus treonínu	279
4.5.5.5. Metabolizmus metionínu	279
4.5.5.6. Metabolizmus cysteínu	282
4.5.5.7. Metabolizmus histidínu	283
4.5.5.8. Metabolizmus fenylalanínu a tyrozínu	284
4.5.5.9. Metabolizmus valínu, leucínu a izoleucínu	288

4.5.5.10. Metabolizmus lyzínu	291
4.5.5.11. Metabolizmus kyseliny glutámovej a glutamínu	291
4.5.5.12. Metabolizmus kyseliny asparágovej a asparagínu	293
4.5.5.13. Metabolizmus arginínu a prolínu	293
4.5.5.14. Metabolizmus hydroxyprolínu	295
4.5.5.15. Metabolizmus tryptofánu	295
4.5.6. Transport a interorgánová výmena aminokyselín	298
4.6. Metabolizmus nukleotidov	303
4.6.1. Biosyntéza purínových a pyrimidínových nukleotidov	304
4.6.2. Biosyntéza nukleotidových koenzýmov	315
4.6.3. Odbúvanie purínových a pyrimidínových nukleotidov	317
4.6.4. Záchranné reakcie (recyklačné reakcie)	321
4.7. Metabolizmus tetrapyrolov	324
4.8. Vzájomné prepojenie metabolických procesov pri niektorých fyziologických a patologických stavoch organizmu	330
4.8.1. Všeobecné princípy regulácie	330
4.8.2. Význam acetylkoenzýmu A v metabolizme	332
4.8.3. Vzájomné vzťahy v metabolizme substrátov	333
4.8.4. Postprandiálny stav – metabolizmus živín po prijímaní potravy (resorpčná fáza)	334
4.8.5. Postresorpčný stav – metabolizmus živín nalačno	336
4.8.6. Stav hladovania	337
4.8.7. Obezita	339
4.8.8. Metabolizmus pri fyzickej záťaži	339
4.8.9. Tehotnosť	340
4.8.10. Laktácia	341
4.8.11. Zmeny metabolizmu pri poškodení tkanív a stresovej odpovedi	341
5. Princípy regulácie živých systémov	343
5.1. Všeobecné princípy regulácie	343
5.1.1. Ovplyvnenie metabolických dráh	343
5.1.2. Ovplyvnenie citlivosti receptorov	345
5.2. Prenos signálu do bunky	346
5.2.1. Prenos signálu hydrofóbnymi signálnymi molekulami	346
5.2.2. Prenos signálu hydrofilnými signálnymi molekulami	349
5.2.3. Oxid dusnatý ako špecifická signálna molekula	356
5.3. Hormóny a neurotransmitery	362
5.3.1. Biochemická štruktúra hormónov a ich hlavné funkcie	364
5.3.2. Metabolizmus hormónov	364
5.3.2.1. Biosyntéza a uvoľnenie hormónov	364
5.3.2.2. Transport a inaktivácia hormónov	365
5.4. Charakteristika hormónov regulujúcich metabolizmus	367
5.4.1. Hormóny pankreasu	367
5.4.1.1. Inzulín	367
5.4.1.2. Glukagón	373
5.4.2. Hormóny drene nadobličky – katecholamíny	377
5.4.2.1. Biosyntéza katecholamínov	378
5.4.2.2. Sekrécia a metabolizmus katecholamínov	378
5.4.2.3. Mechanizmus účinku katecholamínov	379
5.4.2.4. Fyziologický význam katecholamínov	382
5.4.3. Hormón prštítnej žľazy – parathormón	383
5.4.4. Hormóny hypotalamo-hypofýzového systému	383
5.4.4.1. Účasť hypotalamo-hypofýzového systému na regulácii vylučovania hormónov	383
5.4.5. Rastový hormón	384
5.4.6. Prolaktín	386
5.4.7. Hormóny štítnej žľazy	386
5.4.8. Steroidové hormóny	388
5.4.8.1. Pohlavné hormóny	389
5.4.8.2. Hormóny kôry nadobličky	391
5.4.8.3. Hormóny neurohypofýzy	395
6. Biochemické základy uchovávania a prenosu genetickej informácie	397
6.1. Štruktúra a organizácia genómu	398
6.1.1. Štruktúra a organizácia prokaryotického genómu	398
6.1.2. Štruktúra a organizácia eukaryotického genómu	398
6.1.3. Usporiadanie genetického materiálu v DNA	401
6.1.4. Mimojadrové formy DNA	404
6.2. Biosyntéza DNA (replikácia)	405
6.2.1. Biosyntéza DNA v bunkách baktérií	406

6.2.2. Replikácia DNA v eukaryotických bunkách	412
6.2.3. Opravy DNA	415
6.2.4. Inhibitory syntézy DNA	419
6.3. Transkripcia	421
6.3.1. Iniciácia, elongácia a terminácia transkripcie	423
6.3.2. Syntéza rRNA	426
6.3.3. Syntéza tRNA	427
6.3.4. Syntéza mRNA	428
6.3.5. Inhibitory transkripcie a posttranskripčných procesov	432
6.3.6. Reverzná transkripcia	432
6.4. Translácia mRNA – syntéza bielkovín	435
6.4.1. Kolinearita DNA a bielkovín, genetický kód	435
6.4.2. Proteosyntéza ako výsledný stupeň exprese génov	437
6.4.3. Proteosyntéza v eukaryotických bunkách	439
6.4.4. Proteosyntéza v prokaryotických bunkách	443
6.4.5. Proteosyntéza v mitochondriách	446
6.4.6. Kotranslačná a posttranslačná modifikácia bielkovín	446
6.4.7. Skladanie bielkovín	448
6.4.8. Syntéza sekrečných a membránových bielkovín	449
6.4.9. Cílená distribúcia novosyntetizovaných bielkovín (targeting)	450
6.4.10. Inhibícia proteosyntézy exogénnymi látkami	453
6.4.11. Poruchy proteosyntézy	453
6.4.12. Mutácie génov a ich vplyv na proteosyntézu	454
6.5. Regulácia exprese génov v prokaryotických bunkách	457
6.5.1. Konštitučné, indikovateľné a regulačné bielkoviny	457
6.5.2. Operónová teória	457
6.6. Regulácia exprese génov v eukaryotických bunkách	462
6.6.1. Úroveň DNA a transkripcie	462
6.6.2. Dozrievanie mRNA	468
6.6.3. Transport mRNA z jadra a jej lokalizácia v cytoplazme	469
6.6.4. Stabilita mRNA	470
6.6.5. Regulácia na translačnej úrovni	470
6.6.6. Posttranslačné modifikácie a kontrola aktivity bielkovín	472
6.7. Využitie techník rekombinantnej DNA v medicíne	474
6.7.1. Restrikčné endonukleázy	474
6.7.2. Knižnice DNA	475
6.7.3. Techniky identifikácie sekvencií DNA	476
6.7.4. Techniky množenia DNA	479
6.8. Využitie techník rekombinantnej DNA v diagnostike	482
6.9. Využitie techník rekombinantnej DNA pri liečbe humánnych ochorení	486
6.10. Využitie techník rekombinantnej DNA v experimentálnej medicíne	488
7. Funkčná biochémia	491
7.1. Biochémia krvi a krvných elementov	491
7.1.1. Prehľad funkcií krvi	491
7.1.2. Chemické zloženie krvi	491
7.1.2.1. Bielkoviny krvnej plazmy a séra	491
7.1.2.2. Nízkomolekulové organické súčasti krvnej plazmy	496
7.1.3. Tetrapyrolové farbivá ľudskej krvi a tkanív	497
7.1.4. Metabolizmus morfológických súčastí krvi	509
7.1.5. Zrážanie krvi	511
7.1.6. Zloženie niektorých telových tekutín v porovnaní s krvnou plazmou	518
7.2. Biochémia vnútorného prostredia, acidobázická rovnováha, minerály a stopové prvky	520
7.2.1. Udržiavanie fyziologického pH v organizme	520
7.2.2. Regulačné systémy	521
7.2.3. Poruchy acidobázickej rovnováhy	523
7.2.4. Metabolická acidóza	526
7.2.5. Metabolická alkalóza	528
7.2.6. Respiračná acidóza	529
7.2.7. Respiračná alkalóza	530
7.2.8. Vnútorné prostredie, voda a ióny	531
7.2.8.1. Funkcia vody, sodíka, draslíka a chloridov	532
7.2.8.2. Funkcia a regulácia vápnika, fosforu a horčíka	534
7.2.8.3. Metabolizmus stopových prvkov	536
7.3. Biochémia pečene	541
7.3.1. Štruktúra pečene	541

7.3.2. Funkcie pečene	541
7.4. Biochémia obličky	546
7.4.1. Stavba a metabolizmus obličky	546
7.4.2. Využitie stanovenia kreatinínu na hodnotenie funkcie obličiek	547
7.4.3. Využitie stanovenia močoviny na posúdenie funkcie obličiek	549
7.4.4. Ďalšie funkcie obličiek	550
7.4.5. Význam hodnotenia nálezov niektorých metabolitov v moči	551
7.5. Biochémia svalového tkaniva	555
7.5.1. Molekulový mechanizmus kontrakčno-relaxačného cyklu kostrových svalov	558
7.5.2. Srdcový kontrakčno-relaxačný cyklus	561
7.5.3. Kontrakčno-relaxačný cyklus hladkého svalu	562
7.5.4. Anaeróbne pracujúce svaly – rýchle a intenzívne cvičenie	565
7.5.5. Aeróbne pracujúce svaly – dlhšie trvajúce cvičenie	567
7.6. Spojivové tkanivo	569
7.6.1. Druhy spojivového tkaniva	569
7.6.2. Bunky spojivového tkaniva	570
7.6.3. Medzibunková hmota spojivového tkaniva	571
7.6.4. Medzivláknová hmota spojivových tkanív	578
7.6.5. Bazálne membrány	583
7.7. Metabolizmus tvrdých tkanív	584
7.7.1. Zloženie minerálnej zložky kostí a zubov	584
7.7.2. Zloženie organickej zložky kostí a zubov	585
7.7.3. Regulácia koncentrácie Ca^{2+} a fosforečnanov v organizme	585
7.7.4. Mineralizácia kostného tkaniva	586
7.8. Biochémia nervového tkaniva	588
7.8.1. Akčný potenciál	588
7.8.2. Synaptický prenos	589
7.8.3. Nervová plasticita a neurogenéza	590
7.8.4. Centrálné neurotransmitery	591
7.8.5. Biochémia pamäti	597
7.9. Biochémia kože	599
7.9.1. Stavba a metabolizmus kože	599
7.9.2. Funkcie kože	600
7.9.3. Kožné adnexy	601
7.10. Biochémia oka a videnia	604
7.10.1. Štruktúra oka	604
7.11. Biochémia gastrointestinálneho systému	609
7.11.1. Štruktúry gastrointestinálneho systému a ich účasť na trávení živín	610
7.11.2. Trávenie jednotlivých zložiek potravy v tráviacom systéme	613
7.12. Vitamíny a ich úloha v metabolických a funkčných procesoch	620
7.12.1. Vitamíny rozpustné vo vode	620
7.12.2. Vitamíny rozpustné v tukoch	631
8. Špeciálna časť	639
8.1. Xenobiochémia	639
8.1.1. Xenobiotiká – cudzorodé látky	639
8.1.1.1. Resorpcia, väzba, ukladanie a eliminácia xenobiotík	639
8.1.1.2. Metabolizmus xenobiotík	639
8.1.1.3. Biotransformačné reakcie – prvá fáza metabolizmu xenobiotík	640
8.1.1.4. Konjugácia – druhá fáza biotransformačných reakcií	647
8.2. Voľné radikály a iné reaktívne formy kyslíka a dusíka	652
8.2.1. Charakteristika voľných radikálov	652
8.2.2. Vznik a premeny voľných radikálov v organizme	652
8.2.3. Oxidačné poškodenia lipidov, bielkovín a nukleových kyselín	655
8.2.4. Antioxidanty	659
8.2.5. Reaktívne formy kyslíka a dusíka a bunková vizualizácia	662
8.2.6. Reaktívne formy kyslíka a dusíka, choroby a starnutie	663
8.3. Biochémia apoptózy a nekrózy	665
8.3.1. Morfológické charakteristiky apoptózy a nekrózy	665
8.3.2. Hlavné dráhy apoptózy	665
8.3.3. Biochémia nekrózy	667
8.4. Karcinogenéza	669
8.4.1. Charakteristika malígnych buniek	669
8.4.2. Metabolizmus malígnych buniek	671
8.4.3. Príčiny malígnej transformácie	672
8.4.4. Nádorové markery	674



9. Biochémia a patobiochémia ústnej dutiny	675
9.1. Ústna dutina	675
9.1.1. Chuť	676
9.2. Metabolizmus vápnika a regulácia kalcémie	678
9.3. Tvrdé tkanivá ústnej dutiny a mineralizácia	681
9.3.1. Kosť	681
9.3.2. Zuby	682
9.3.3. Mineralizácia tkaniva	683
9.4. Biochémia tvorby a sekrécie slín	685
9.4.1. Zloženie slín a ich funkcia, slinný kameň	685
9.5. Mikróbný zubný povlak	689
9.6. Biochémia zubného kazu a prevencia kariogenézy	691
9.7. Patobiochémia zápalových ochorení parodoncia	695
9.7.1. Fagocytárna koncepcia patogenézy parodontopatií	696
9.7.2. Farmakobiochémia antibiotickej terapie parodontopatií	697
9.8. Orálna karcinogenéza a biochémia účinku cytostatík	699
9.9. Ústna dutina pri rôznych stavoch organizmu	701