

OBSAH

Predhovor	13
1. Štruktúra, vlastnosti a biologické funkcie prírodných látok	23
1.1. Sacharidy	23
1.1.1. Monosacharidy	23
1.1.1.1. Konfigurácia a konformácia – D-cyklická štruktúra monosacharidov	25
1.1.1.2. Biologicky významné monosacharidy	28
1.1.1.3. Biochemické reakcie monosacharidov	29
1.1.1.4. Étery monosacharidov – homoglykozidy a heteroglykozidy	31
1.1.1.5. Estery monosacharidov	32
1.1.1.6. Ďalšie biologicky významné deriváty sacharidov	33
1.1.2. Oligosacharidy	34
1.1.3. Polysacharidy	35
1.1.3.1. Homopolysacharidy	36
1.1.3.2. Heteropolysacharidy	39
1.2. Lipidy	47
1.2.1. Jednoduché – nehydrolyzovateľné lipidy	48
1.2.2. Hydrolyzovateľné lipidy – tzv. neutrálne lipidy – acylglyceroly	53
1.2.3. Zložené lipidy – tzv. polárne lipidy	57
1.2.4. Odvođené lipidy (izoprenoidové lipidy)	63
1.3. Aminokyseliny, peptidy a bielkoviny	71
1.3.1. Aminokyseliny a ich rozdelenie	72
1.3.2. Peptidy	78
1.3.3. Bielkoviny	81
1.3.4. Vzťah medzi štruktúrou a vlastnosťami bielkovín	85
1.4. Nukleotidy a nukleové kyseliny	89
1.4.1. Dusíkaté zásady	90
1.4.2. Nukleozidy a nukleotidy	91
1.4.3. Deoxiribonukleová kyselina (DNA)	94
1.4.4. Ribonukleové kyseliny (RNA)	98
2. Biochémia bunky	107
2.1. Bunka a subcelulárna lokalizácia biochemických procesov	107
2.1.1. Význam topochemických údajov	107
2.1.2. Jednotlivé súčasti bunky	108
2.1.3. Cytoskeletová sústava	115
2.1.4. Cytosól	118
2.1.5. Markery organel bunky	118
2.2. Bunkové prostredie, vodné roztoky, reakcie	119
2.2.1. Nekovalentné sily	119
2.2.2. Vlastnosti vodných roztokov	120
2.2.3. Chemické reakcie vo vodných roztokoch	121

2.2.4. Koloidné roztoky	128
2.3. Štruktúra membrán, transport látok cez membrány	132
2.3.1. Štruktúra membrán	132
2.3.2. Membránový transport	137
3. Enzýmy	147
3.1. Všeobecná charakteristika enzýmov, ich štruktúra a klasifikácia	147
3.1.1. Vlastnosti enzýmov	147
3.1.2. Základy termodynamiky enzýmových reakcií	147
3.1.3. Usporiadanie enzýmovej molekuly	149
3.1.4. Katalytická aktivita	151
3.1.5. Koenzýmy	151
3.1.5.1. Koenzýmy oxidačno-redukčných reakcií	153
3.1.5.2. Koenzýmy prenášajúce skupiny atómov	155
3.1.6. Názvoslovie a klasifikácia enzýmov	158
3.2. Kinetika enzýmových reakcií	159
3.2.1. Závislosť rýchlosti enzýmovej reakcie od koncentrácie substrátu	160
3.2.1.1. Rýchlosť jednosubstrátových reakcií	160
3.2.1.2. Rýchlosť viacsustrátových reakcií	161
3.2.2. Vplyv teploty na aktivitu enzýmu	162
3.2.3. Vplyv pH na aktivitu enzýmu	163
3.2.4. Vplyv iónovej sily a oxidoredukčného potenciálu na aktivitu enzýmov	164
3.2.5. Vplyv inhibítorov na aktivitu enzýmov	164
3.2.5.1. Ireverzibilná inhibícia enzýmov	164
3.2.5.2. Reverzibilná inhibícia enzýmov	165
3.2.6. Typy enzýmovej katalýzy	168
3.3. Regulácia aktivity enzýmov	168
3.3.1. Kompartimentácia enzýmových reakcií	168
3.3.2. Zmena aktivity enzýmu v dôsledku zmeny absolútneho množstva enzýmu	169
3.3.3. Zmena aktivity enzýmu bez zmeny celkového množstva enzýmu	170
3.3.3.1. Regulácia modifikáciou enzýmovej molekuly	170
3.3.3.2. Regulácia enzýmovej aktivity alosterickými efektormi	171
3.4. Využitie enzýmov v medicíne	174
3.4.1. Využitie enzýmov v klinicko-biochemickej diagnostike	174
3.4.1.1. Využitie stanovenia enzýmov v krvnej plazme	174
3.4.1.2. Aktivity enzýmov v iných biologických tekutinách	177
3.4.2. Využitie enzýmov pri stanovení koncentrácie metabolitov a aktivity enzýmov	178
3.4.3. Využitie enzýmov v terapii	178
3.4.3.1. Substitúcia a posilnenie účinku teluvlastných enzýmov	178
3.4.3.2. Enzýmy ako cieľová štruktúra pôsobenia farmák	178
3.4.3.3. Využitie enzýmov pri individuálnom nastavení pacienta na liečbu	179
4. Metabolizmus	181
4.1. Energetika bunky, termodynamika, biologické oxidácie	181
4.1.1. Intermediárny metabolizmus	181
4.1.2. Základy biologických oxidácií	182
4.1.3. Spôsoby oxidácie látok	185
4.1.4. Oxidoredukčné systémy, redoxný potenciál	185
4.1.5. Energetika oxidoredukčných reakcií	186
4.1.6. Makroergické zlúčeniny	187
4.1.7. Enzýmy oxidoredukčných reakcií	189
4.1.8. Koenzýmy oxidoredukčných enzýmov	191
4.1.9. Tvorba ATP v živých systémoch	193
4.1.10. Tvorba ATP v mitochondriách	194

4.1.11. Prenos redukovaných ekvivalentov do mitochondrie	204
4.2. Citrátový cyklus	205
4.2.1. Tvorba acetylkoenzýmu A	206
4.2.2. Tvorba acetylkoenzýmu A z pyruvátu	207
4.2.3. Reakcie citrátového cyklu	210
4.3. Metabolizmus sacharidov	214
4.3.1. Význam sacharidov, ich trávenie, resorpcia a transport	214
4.3.2. Prehľad metabolizmu glukózy	215
4.3.3. Metabolizmus glykogénu	216
4.3.4. Glykolýza	224
4.3.5. Glukoneogenéza	234
4.3.6. Pentózafosfátový cyklus	239
4.3.7. Metabolizmus fruktózy	242
4.3.8. Metabolizmus galaktózy	244
4.3.9. Metabolizmus urónových kyselín	246
4.3.10. Biosyntéza aminosacharidov	246
4.4. Metabolizmus lipidov a steroidov	249
4.4.1. Biosyntéza lipidov	249
4.4.2. Biosyntéza a degradácia triacylglycerolov	256
4.4.3. Katabolizmus mastných kyselín	259
4.4.4. Metabolizmus ketolátok	266
4.4.5. Metabolizmus zložených lipidov	268
4.4.6. Metabolizmus steroidov	275
4.4.7. Metabolizmus eikozanoidov	282
4.4.8. Trávenie, resorpcia lipidov a metabolizmus lipoproteínov	285
4.5. Metabolizmus aminokyselín a bielkovín	292
4.5.1. Postavenie bielkovín a aminokyselín v metabolizme	292
4.5.2. Štiepenie bielkovín a peptidov v tráviacom systéme	294
4.5.2.1. Proteolytické enzýmy	294
4.5.2.2. Resorpcia aminokyselín a ich transport krvou	297
4.5.3. Všeobecný metabolizmus aminokyselín	299
4.5.3.1. Transaminácia aminokyselín	299
4.5.3.2. Dekarboxylácia aminokyselín, biogénne amíny	302
4.5.3.3. Oxidačná deaminácia aminokyselín	303
4.5.3.4. Transport a detoxikácia amoniaku	304
4.5.3.5. Tvorba močoviny (ureosyntéza)	306
4.5.4. Metabolizmus uhlíkovej kostry aminokyselín	309
4.5.5. Metabolizmus jednotlivých aminokyselín	311
4.5.5.1. Metabolizmus glycínu	311
4.5.5.2. Metabolizmus serínu	315
4.5.5.3. Metabolizmus alanínu	316
4.5.5.4. Metabolizmus treonínu	316
4.5.5.5. Metabolizmus metionínu	318
4.5.5.6. Metabolizmus cysteínu	319
4.5.5.7. Metabolizmus histidínu	321
4.5.5.8. Metabolizmus fenylalanínu a tyrozínu	322
4.5.5.9. Metabolizmus valínu, leucínu a izoleucínu	327
4.5.5.10. Metabolizmus lyzínu	329
4.5.5.11. Metabolizmus kyseliny glutámovej a glutamínu	330
4.5.5.12. Metabolizmus kyseliny asparágovej a asparagínu	332
4.5.5.13. Metabolizmus arginínu a prolínu	334
4.5.5.14. Metabolizmus hydroxyprolínu	335
4.5.5.15. Metabolizmus tryptofánu	335
4.5.6. Transport a interorgánová výmena aminokyselín	338

4.6. Metabolizmus nukleotidov	343
4.6.1. Biosyntéza purínových a pyrimidínových nukleotidov	345
4.6.2. Biosyntéza nukleotidových koenzýmov	355
4.6.3. Odbúravanie purínových a pyrimidínových nukleotidov	359
4.6.4. Záchranné reakcie (recyklačné reakcie)	364
4.7. Metabolizmus tetrapyrolov	366
4.8. Vzájomné prepojenie metabolických procesov pri niektorých fyziologických a patologických stavoch organizmu	372
4.8.1. Všeobecné princípy regulácie	372
4.8.2. Význam acetylkoenzýmu A v metabolizme	374
4.8.3. Vzájomné vzťahy metabolizmu substrátov	376
4.8.4. Postprandiálny stav – metabolizmus živín po prijme potravy (resorpčná fáza)	378
4.8.5. Postresorpčný stav – metabolizmus živín nalačno	379
4.8.6. Stav hladovania	380
4.8.7. Obezita	382
4.8.8. Metabolizmus pri fyzickej záťaži	383
4.8.9. Tehotnosť	384
4.8.10. Laktácia	384
4.8.11. Zmeny metabolizmu pri poškodení tkanív a stresovej odpovedi	385
5. Princípy regulácie živých systémov	387
5.1. Všeobecné princípy regulácie	387
5.1.1. Ovplyvnenie metabolických dráh	387
5.1.2. Ovplyvnenie citlivosti receptorov	389
5.2. Prenos signálu do bunky	390
5.2.1. Prenos signálu hydrofóbnymi signálnymi molekulami	391
5.2.2. Prenos signálu hydrofilnými signálnymi molekulami	393
5.2.3. Oxid dusnatý ako špecifická signálna molekula	401
5.3. Hormóny a neurotransmitery	406
5.3.1. Biochemická štruktúra hormónov a ich hlavné funkcie	409
5.3.2. Metabolizmus hormónov	409
5.3.2.1. Biosyntéza a uvoľnenie hormónov	409
5.3.2.2. Transport a inaktivácia hormónov	410
5.4. Charakteristika hormónov regulujúcich metabolizmus	412
5.4.1. Hormóny pankreasu	412
5.4.1.1. Inzulín	412
5.4.1.2. Glukagón	419
5.4.2. Hormóny drene nadobličky – katecholamíny	421
5.4.2.1. Biosyntéza katecholamínov	421
5.4.2.2. Sekrécia a metabolizmus katecholamínov	421
5.4.2.3. Mechanizmus účinku katecholamínov	423
5.4.2.4. Fyziologický význam katecholamínov	426
5.4.3. Hormón prštitnej žľazy – parathormón	427
5.4.4. Hormóny hypotalamo-hypofýzového systému	427
5.4.4.1. Účasť hypotalamo-hypofýzového systému na regulácii vylučovania hormónov	427
5.4.5. Rastový hormón	429
5.4.6. Prolaktín	430
5.4.7. Hormóny štítnej žľazy	430
5.4.8. Steroidové hormóny	432
5.4.8.1. Pohlavné hormóny	432
5.4.8.2. Hormóny kôry nadobličky	436
5.4.8.3. Hormóny neurohypofýzy	440

6. Biochemické základy uchovávaní a prenosu genetickej informácie	441
6.1. Štruktúra a organizácia genómu	442
6.1.1. Štruktúra a organizácia prokaryotického genómu	442
6.1.2. Štruktúra a organizácia eukaryotického genómu	443
6.1.3. Usporiadanie genetického materiálu v DNA	445
6.1.4. Mimojadrové formy DNA	449
6.2. Biosyntéza DNA (replikácia)	449
6.2.1. Biosyntéza DNA v bunkách baktérií	450
6.2.2. Replikácia DNA v eukaryotických bunkách	457
6.2.3. Opravy DNA	461
6.2.4. Inhibitory syntézy DNA	465
6.3. Transkripcia	465
6.3.1. Iniciácia, elongácia a terminácia transkripcie	468
6.3.2. Syntéza rRNA	471
6.3.3. Syntéza tRNA	473
6.3.4. Syntéza mRNA	473
6.3.5. Syntéza miRNA	477
6.3.6. Posttranskripčné úpravy v prokaryotoch	478
6.3.7. Inhibitory transkripcie a posttranskripčných procesov	478
6.3.8. Reverzná transkripcia	479
6.4. Translácia mRNA – syntéza bielkovín	480
6.4.1. Kolinearita DNA a bielkovín, genetický kód	481
6.4.2. Proteosyntéza ako výsledný stupeň expície génov	483
6.4.3. Proteosyntéza v eukaryotických bunkách	485
6.4.4. Proteosyntéza v prokaryotických bunkách	489
6.4.5. Proteosyntéza v mitochondriách	493
6.4.6. Kotranslačná a posttranslačná modifikácia bielkovín	493
6.4.7. Skladanie bielkovín	495
6.4.8. Syntéza sekrečných a membránových bielkovín	497
6.4.9. Cielená distribúcia novosyntetizovaných bielkovín (targeting)	498
6.4.10. Inhibícia proteosyntézy exogénnymi látkami	501
6.4.11. Poruchy proteosyntézy	511
6.4.12. Mutácie génov a ich vplyv na proteosyntézu	502
6.5. Regulácia expície génov v eukaryotických bunkách	505
6.5.1. Úroveň DNA a transkripcie	506
6.5.2. Dozrievanie mRNA	512
6.5.3. Transport mRNA z jadra a jej lokalizácia v cytoplazme	513
6.5.4. Stabilita mRNA	514
6.5.5. Regulácia na translačnej úrovni	515
6.5.6. Posttranslačné modifikácie a kontrola aktivity bielkovín	516
6.6. Využitie techník rekombinantnej DNA v medicíne	519
6.6.1. Restričné endonukleázy	519
6.6.2. Knižnice DNA	520
6.6.3. Techniky identifikácie sekvencií DNA	521
6.6.4. Techniky množenia DNA	525
6.7. Využitie techník rekombinantnej DNA v diagnostike	529
6.8. Využitie techník rekombinantnej DNA pri liečbe humánných ochorení	533
6.9. Využitie techník rekombinantnej DNA v experimentálnej medicíne	535
7. Funkčná biochémia	539
7.1. Biochémia krvi a krvných elementov	539
7.1.1. Prehľad funkcií krvi.....	539
7.1.2. Chemické zloženie krvi	539

7.1.2.1. Bielkoviny krvnej plazmy a séra	539
7.1.2.2. Nízkomolekulové organické súčasti krvnej plazmy	544
7.1.3. Tetrapyrolové farbivá ľudskej krvi a tkanív	546
7.1.4. Metabolizmus morfológických súčastí krvi	559
7.1.5. Zrážanie krvi	562
7.1.6. Zloženie niektorých telových tekutín v porovnaní s krvnou plazmou	570
7.2. Biochémia vnútorného prostredia, acidobázická rovnováha, minerály a stopové prvky ..	571
7.2.1. Udržiavanie fyziologického pH v organizme	571
7.2.2. Regulačné systémy	572
7.2.3. Poruchy acidobázickej rovnováhy	575
7.2.4. Metabolická acidóza	577
7.2.5. Metabolická alkalóza	580
7.2.6. Respiračná acidóza	580
7.2.7. Respiračná alkalóza	581
7.2.8. Vnútorné prostredie, voda a ióny	583
7.2.8.1. Funkcia vody, sodíka, draslíka a chloridov	584
7.2.8.2. Funkcia a regulácia vápnika, fosforu a horčíka	587
7.2.8.3. Metabolizmus stopových prvkov	590
7.3. Biochémia pečene	594
7.3.1. Štruktúra pečene	594
7.3.2. Funkcie pečene	594
7.4. Biochémia obličky	600
7.4.1. Stavba a metabolizmus obličky	600
7.4.2. Využitie stanovenia kreatinínu na hodnotenie funkcie obličiek	601
7.4.3. Využitie stanovenia močoviny na posúdenie funkcie obličiek	603
7.4.4. Ďalšie funkcie obličiek	605
7.4.5. Význam hodnotenia nálezov niektorých metabolitov v moči	606
7.5. Biochémia svalového tkaniva	609
7.5.1. Molekulový mechanizmus kontrakčno-relaxačného cyklu kostrových svalov	613
7.5.2. Srdcový kontrakčno-relaxačný cyklus	616
7.5.3. Kontrakčno-relaxačný cyklus hladkého svalu	617
7.5.4. Anaeróbne pracujúce svaly – rýchle a intenzívne cvičenie	621
7.5.5. Aeróbne pracujúce svaly – dlhšie trvajúce cvičenie	622
7.6. Spojivové tkanivo	625
7.6.1. Druhy spojivového tkaniva	625
7.6.2. Bunky spojivového tkaniva	627
7.6.3. Medzibunková hmota spojivového tkaniva	628
7.6.4. Medzivláknová hmota spojivových tkanív	636
7.6.5. Bazálne membrány	641
7.7. Metabolizmus tvrdých tkanív	642
7.7.1. Zloženie minerálnej zložky kostí a zubov	642
7.7.2. Zloženie organickej zložky kostí a zubov	643
7.7.3. Regulácia koncentrácie Ca^{2+} a fosforečnanov v organizme	644
7.7.4. Mineralizácia kostného tkaniva	645
7.8. Biochémia nervového tkaniva	645
7.8.1. Akčný potenciál	646
7.8.2. Synaptický prenos	647
7.8.3. Neurogenéza a nervová plasticita	648
7.8.4. Centrálné neurotransmitery	650
7.8.5. Biochémia pamäti	656
7.9. Biochémia kože	657
7.9.1. Stavba a metabolizmus kože	657
7.9.2. Funkcie kože	658
7.9.3. Kožné adnexy	660

7.10. Biochémia oka a videnia	663
7.10.1. Štruktúra oka	663
7.11. Biochémia gastrointestinálneho systému	668
7.11.1. Štruktúry gastrointestinálneho systému a ich účasť na trávení živín	669
7.11.2. Trávenie jednotlivých zložiek potravy v tráviacom systéme	673
7.12. Vitamíny a ich úloha v metabolických a funkčných procesoch	680
7.12.1. Vitamíny rozpustné vo vode	680
7.12.2. Vitamíny rozpustné v tukoch	693
8. Špeciálna časť	701
8.1. Xenobiochémia	701
8.1.1. Xenobiotiká – cudzorodé látky	701
8.1.1.1. Resorpcia, väzba, ukladanie a eliminácia xenobiotík	701
8.1.1.2. Metabolizmus xenobiotík	701
8.1.1.3. Biotransformačné reakcie – prvá fáza metabolizmu xenobiotík	703
8.1.1.4. Konjugácia – druhá fáza biotransformačných reakcií	710
8.2. Voľné radikály a iné reaktívne formy kyslíka a dusíka	715
8.2.1. Charakteristika voľných radikálov	715
8.2.2. Vznik a premeny voľných radikálov v organizme	716
8.2.3. Oxidačné poškodenia lipidov, bielkovín a nukleových kyselín	719
8.2.4. Antioxidanty	723
8.2.5. Reaktívne formy kyslíka a dusíka a bunková signalizácia	727
8.2.6. Reaktívne formy kyslíka a dusíka, choroby a starnutie	727
8.3. Biochémia apoptózy a nekrózy	729
8.3.1. Morfológické charakteristiky apoptózy a nekrózy	729
8.3.2. Hlavné dráhy apoptózy	729
8.3.3. Biochémia nekrózy	731
8.4. Karcinogenéza	732
8.4.1. Charakteristika malígnych buniek	733
8.4.2. Metabolizmus malígnych buniek	736
8.4.3. Príčiny malígnej transformácie	736
8.4.4. Nádorové markery	738
9. Biochémia a patobiochémia ústnej dutiny	739
9.1. Ústna dutina	739
9.1.1. Chuť	740
9.2. Metabolizmus vápnika a regulácia kalcémie	741
9.3. Tvrdé tkanivá ústnej dutiny a mineralizácia	743
9.3.1. Kosť	744
9.3.2. Zuby	745
9.3.3. Mineralizácia tkaniva	747
9.4. Biochémia tvorby a sekrécie slín	748
9.4.1. Zloženie slín a ich funkcia, slinný kameň	749
9.5. Mikróbnny zubný povlak	753
9.6. Biochémia zubného kazu a prevencia kariogenézy	755
9.7. Patobiochémia zápalových ochorení parodontia	759
9.7.1. Fagocytárna koncepcia patogenézy parodontopatií	760
9.7.2. Farmakobiochémia antibiotickej terapie parodontopatií	762
9.8. Orálna karcinogenéza a biochémia účinku cytostatík	763
9.9. Ústna dutina pri rôznych stavoch organizmu	765
10. Základy klinickej biochémie	767
10.1. Klinická biochémia a jej úlohy	767
10.2. Klinickobiochemické vyšetrenia a ich rozdelenie	768

10.2.1. Jednotlivé fázy klinickobiochemického vyšetrenia	769
10.2.1.1. Predanalytická fáza	769
10.2.1.2. Analytická fáza	773
10.2.1.3. Postanalytická fáza – interpretácia výsledkov	776
10.2.2. Referenčné hodnoty	780
10.3. Kontrola kvality laboratórneho vyšetrenia	782
10.3.1. Vnútoraná kontrola kvality	782
10.3.2. Vonkajšia kontrola kvality	782
Register	783