OBSAH – část I.

Kapitola I.

CHYBY PŘI ODBĚRU, UCHOVÁNÍ A TRANSPORTU BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU 11

(Ing. V. Doležalová)

1. Odběr venózní krve.....13

1.1. Odběr krve na stanovení lipidů 17

1.2. Odběr krve na stanovení železa.....17

1.3. Odběr krve na stanovení alkoholu 18

1.4. Odběr krve na stanovení kys. mléčné 18

2. Odběr krve z kapilár

(kapilární krev, krev z kožní punkce) 18

2.1. Odběr kapilární krve na stanovení glukosy 19

2.2. Odběr kapilární krve na stanovení parametrů vnitřního prostředí 20

3. Odběr moče 21

3.1. Konzervace moče.....23

3.2. Odběr moče na průkaz mikroalbuminurie.....24

3.3. Měření hustoty moče 24

4. Odběr žaludeční šťávy.....25

4.1. Odběr žaludeční šťávy – Acidotest..... 25

5. Odběr duodenální šťávy 26

5.1. Odběr duodenální šťávy na vyšetření trypsinu, amylasy a lipasy 26

5.2. Odběr duodenální šťávy na průkaz lamblií 27

6. Odběr stolice..... 27

6.1. Odběr stolice na důkaz okultního krvácení 27

7. Odběr mozkomíšního moku (likvoru) 28

8. Odběr materiálu pro toxikologická vyšetření 28

Kapitola II.

SÉRUM, PLAZMA, KREV 30
(RNDr. P. Breinek, Ing. V. Doležalová,
RNDr. J. Fischer, RNDr. I. Kovaříková)

1. Bílkoviny *(Ing. V. Doležalová)*..... 30
1.1. Celková bílkovina 31
1.2. Metody pro identifikaci,
stanovení a izolaci bílkovin.....37
1.3. Bílkoviny krevní plazmy 46
1.3.1. Sérový albumin.....46
1.3.2. Prealbumin 48
1.3.3. Bílkoviny akutní fáze 49
1.3.3.1. C–reaktivní protein.....49
1.3.3.2. alfa$_1$ – antitrypsin 50
1.3.3.3. Orosomukoid
(alfa$_1$ – kyselý glykoprotein) 51
1.3.3.4. Haptoglobin 51
1.3.3.5. Ceruloplasmin 52
1.3.3.6. Fibrinogen (koagulační faktor I) 53
1.3.4. alfa$_2$ – makroglobulin 55
1.3.5. Transferin (siderofilin).....55
1.3.6. Ferritin.....56
1.3.7. alfa$_2$–PA–glykoprotein
(alfa$_2$–pregnoglobulin) 56
1.3.8. Hemopexin (beta$_1$ B–globulin) 57
1.3.9. beta$_2$–mikroglobulin.....58
1.3.10. alfa$_1$ – fetoprotein.....59
1.3.11. Karcinoembryonální antigen (CEA) 59
1.3.12. Imunoglobuliny (Ig).....60
1.4. Monoklonální imunoglobuliny (paraproteiny)64.....
1.4.1. Bence Jonesova bílkovina 67
1.4.2. Kryoglobuliny 67
1.4.3. Pyroglobuliny.....68

1.5. Glykované proteiny 68
1.6. Mukoproteiny 69
1.7. Lipoproteiny 69
1.8. Zákalové reakce 69
1.8.1. Thymolová zákalová reakce (TZR) 70
1.8.2. Nefelometrické stanovení glykoproteinů 72
1.8.3. Imunonefelometrické a imunoturbidimetrické stanovení jednotlivých bílkovin a lipoproteinů 72
1.8.4. Stanovení beta – lipoproteinů 72
1.8.5. Cirkulující imunokomplexy (CIK) 72
2. Sacharidy *(RNDr. J. Fischer)* 74
2.1. Glukosa 74
2.2. Galaktosa 79
2.3. Fruktosa 80
2.4. Glykoproteiny 81
2.4.1. Kyseliny sialové 83
3. Lipidy *(RNDr. P. Breinek)* 85
3.1. Cholesterol 85
3.1.1. Cholesterol esterifikovaný 88
3.1.2. HDL – Cholesterol 88
3.1.3. LDL cholesterol 89
3.2. Celkové lipidy 90
3.3. Triacylglyceroly 91
3.4. Fosfolipidy 94
3.5. Mastné kyseliny (MK) 96
3.6. Lipoproteiny 97
3.7. Apolipoproteiny 100
4. Dusíkaté látky nebílkovinné povahy *(RNDr. J. Fischer)* 102
4.1. Močovina 102
4.2. Kreatinin 105
4.3. Kreatin 107
4.4. Kyselina močová 108
4.5. Aminokyseliny 110
4.6. Amoniak 112

5. Barviva *(RNDr. J. Fischer, RNDr. H. Novotná)* 115
5.1. Bilirubin 115
5.2. Hemoglobin 120
5.2.1. Hemoglobin adultní 121
5.2.2. Hemoglobin fetální 122
5.3. Dělení abnormálních typů hemoglobinů 123
5.4. Patologické hemoglobiny 124
5.4.1. Methemoglobin 124
5.4.2. Sulfhemoglobin 125
5.4.3. Karbonylhemoglobin 125
5.5. Glykovaný hemoglobin 126
5.6. Myoglobin 131
6. Enzymy a izoenzymy *(RNDr. P. Breinek)* 132
6.1. Aspartátaminotransferasa (AST) 134
6.2. Alaninaminotransferasa (ALT) 137
6.3. Alkalická fosfatasa (ALP) 138
6.3.1. Izoenzymy alkalické fosfatasy 140
6.4. Kyselá fosfatasa (ACP) 141
6.4.1. Izoenzymy kyselé fosfatasy 142
6.5. Gama glutamyltransferasa (GMT) 143
6.6. Alfa amylasa (AMS) 145
6.6.1. Izoenzymy alfa amylasy 148
6.7. Kreatinkinasa (CK) 149
6.7.1. Izoenzymy kreatinkinasy 151
6.8. Laktátdehydrogenasa (LD) 153
6.8.1. Izoenzymy laktátdehydrogenasy 154
6.9. Hydroxybutyrátdehydrogenasa (HBD) 156
6.10. Glutamátdehydrogenasa (GMD) 156
6.11. Cholinesterasa (CHS) 157
6.12. Lipasa (LPS) 158
6.13. Leucinaminopeptidasa 160
7. Anorganické látky *(RNDr. J. Fischer)* 161
7.1. Kationty 161
7.1.1. Kation sodný Na^+ 161
7.1.2 Kation draselný K^+ 164

7.1.3. Vápník..... 167
7.1.3.1. Vápník ionizovaný 169
7.2. Anionty..... 171
7.2.1. Chloridy 171
7.2.2. Anorganický fosfát PO_4^{3-} 173
7.3. Stopové prvky.....175
7.3.1. Železo.....175
7.3.1.1. Vazebná kapacita železa 177
7.3.2. Měď 178
7.3.3. Zinek 180
7.3.4. Hořčík.....180
8. Hormony *(RNDr. I. Kovaříková)*..... 183
8.1. Hormony adenohypofýzy 197
8.1.1. Somatotropin (STH) 197
8.1.2. Prolaktin (PRL) 198
8.1.3. Adenokortikotropin (ACTH) 199
8.1.4. Thyreotropin (TSH).....200
8.1.5. Folikuly stimulující hormon (FSH) 201
8.1.6. Luteinizační hormon (LH) 202
8.2. Hormony štítné žlázy a příštítných tělísek.....203
8.2.1. Thyroxin (T_4) a trijodthyronin (T_3) 203
8.2.2. Parathyrin (PTH) 205
8.2.3. Kalcitonin (CT) 205
8.3. Hormony pankreatu 206
8.3.1. Insulin 206
8.3.2. Glukagon.....208
8.4. Hormony zažívacího traktu.....209
8.4.1. Gastrin 209
8.5. Hormony dřeně nadledvin.....210
8.5.1. Katecholaminy.....210
8.6. Hormony kůry nadledvin 212
8.6.1. Kortizol.....213
8.6.2. Aldosteron 217
8.7. Pohlavní hormony.....219
8.7.1. Testosteron.....219

8.7.2. Estrogeny 222
8.7.3. Progesteron 225
8.8. Hormony placenty 228
8.8.1. Choriogonadotropní hormon (HCG) 228
9. Vitamíny *(RNDr. P. Breinek)* 230
9.1. Vitamín C 230
9.2. Vitamín A 231
9.3. Karotenoidy 233

OBSAH – část II.

Kapitola III. – moč
Kapitola IV. – žaludeční šťáva
Kapitola V. – duodenální šťáva
Kapitola VI. – stolice
Kapitola VII. – transudáty a exsudáty
Kapitola VIII. – mozkomíšní mok
Kapitola IX. – plodová voda
Kapitola X. – pot
Kapitola XI. – konkrementy
Kapitola XII. – vnitřní prostředí
Kapitola XIII. – funkční a zátěžové testy
Kapitola XIV. – tumormarkery
Kapitola XV. – monitorování lékové terapie
Kapitola XVI. – příklady výpočtů z laboratorní praxe

OBSAH – část I.

Kapitola I. – chyby při odběru, uchování a transportu biologického materiálu
Kapitola II. – sérum, plazma, krev

OBSAH – část II.

Kapitola III.
MOČ 11
(RNDr. P. Breinek, Ing. V. Doležalová, RNDr. J. Fischer, MUDr. T. Parák)
1. Fyzikální vyšetření moče 11
(Ing. V. Doležalová)
1.1. Množství moče 11
1.2. Barva moče 12
1.3. Pěna moče 12
1.4. Zápach moče 12
1.5. Zákal moče 13
1.6. pH moče 16
1.7. Hustota moče 17
2. Chemické vyšetření moče 18
(Ing. V. Doležalová)
2.1. Bílkoviny 19
2.1.1. Kvalitativní průkaz (semikvantitativní stanovení) 21
2.1.2. Bence Jonesova bílkovina 24
2.1.3. Stanovení koncentrace celkové bílkoviny v moči 25
2.1.4. Dělení močových proteinů, jejich identifikace a stanovení 26
2.2. Sacharidy 30
2.2.1. Glukosa 32

2.2.2. Fruktosa 35
2.2.3. Galaktosa 35
2.2.4. Sacharosa 36
2.2.5. Laktosa 37
2.2.6. Pentosy 37
2.3. Ketolátky 38
2.3.1. Důkaz ketonových látek v moči 38
2.3.2. Dělení ketolátek a jejich stanovení 39
2.4. Žlučová barviva 40
2.4.1. Bilirubin 40
2.4.2. Urobilinogen 41
2.4.3. Urobilin (sterkobilin) 43
2.5. Krevní barvivo 44
2.6. Porfyriny 46
2.7. Melanogeny 47
2.8. Aminokyseliny 49
2.8.1. Orientační kapkové testy (screening) 51
2.8.2. Metody pro identifikaci aminokyselin a jejich dělení 53
2.8.3. Metody pro stanovení aminokyselin 54
2.9. Organické kyseliny 55
2.9.1. Důkaz organických kyselin 55
2.9.2. Stanovení organických kyselin 55
2.10. Kyselina fenylpyrohroznová 56
2.11. Indikán (indoxylsíran draselný) 57
2.12. Alkapton 57
2.13. Dusitany 58
2.14. α-amylasa *(RNDr. J. Fischer)* 61
2.15. Kreatinin *(RNDr. J. Fischer)* 61
2.16. Kreatin *(RNDr. J. Fischer)* 62
2.17. Anorganické látky *(RNDr. J. Fischer)* 63
2.17.1. Chloridy (anion Cl^-) 63
2.17.2. Kation sodný Na^+ 64
2.17.3. Kation draselný K^+ 64
2.17.4. Vápník 65

2.18. Stanovení titrovatelné acidity moče 66
(MUDr. T. Parák)
2.19. Stanovení hydrogenuhličitanů 67
(MUDr. T. Parák)
2.20. Osmolalita moče 68
(MUDr. T. Parák)
2.21. Dusíková bilance 69
(MUDr. T. Parák)
2.22. Hormony 72
3. Mikroskopické vyšetření 72
(RNDr. P. Breinek)
3.1. Vyšetření močového sedimentu po odstředění 75
3.2. Kvantitativní vyšetření močového sedimentu podle Hamburgera 76

Kapitola IV.
ŽALUDEČNÍ ŠŤÁVA 78
(MUDr. E. Králová)
1. Fyzikální vyšetření 79
1.1. Vzhled 79
1.2. Barva 79
1.3. Zápach 79
2. Chemické vyšetření 80
2.1. Důkaz kyseliny mléčné 80
2.2. Důkaz volné kyseliny chlorovodíkové 80
2.3. Určení pH a stanovení titrovatelné acidity 81
2.4. Stanovení pepsinu 81
2.5. Pentagastrinový text 83
2.6. Vyšetření žaludeční šťávy bez sondy 83

Kapitola V.
DUODENÁLNÍ ŠŤÁVA 84
(MUDr. E. Králová)
1. Fyzikální vyšetření 85
1.1. Vzhled, množství 85

1.2. Barva 85
2. Chemické vyšetření 85
2.1. Stanovení aktivity trypsinu 85
2.2. Stanovení aktivity chymotrypsinu 87
2.3. Stanovení aktivity karboxypeptidasy 87
2.4. Stanovení aktivity amylasy 87
2.5. Stanovení aktivity lipasy 88
2.6. Stanovení hydrogenuhličitanů 88
2.7. Sekretin–pankreozyminový test 89
2.8. Test s kyselinou p–aminobenzoovou (PABA) 89
3. Mikroskopické vyšetření 89

Kapitola VI.
STOLICE 91
(RNDr. P. Breinek)
1. Vzhled 91
2. Chemické vyšetření 92
2.1. Kvalitativní analýza 92
2.1.1. Krev 92
2.1.2. Žlučová barviva 94
2.2. Kvantitativní analýza 95
2.2.1. Celkový tuk 95
2.2.2. Celkový dusík 95
2.2.3. Chymotrypsin 96
3. Mikroskopické vyšetření 97

Kapitola VII.
TRANSUDÁTY A EXSUDÁTY 98
(RNDr. P. Breinek)

Kapitola VIII.
MOZKOMÍŠNÍ MOK 100
(RNDr. H. Novotná)
1. Fyzikální vyšetření 101
2. Cytologické vyšetření 102

3. Chemické vyšetření 103
3.1. Bílkoviny 103
3.1.1. Orientační zkoušky globulinové 103
3.1.2. Koloidní reakce 104
3.1.3. Stanovení celkové bílkoviny 104
3.1.4. Elektroforetické dělení bílkovin 105
3.1.5. Stanovení albuminu 107
3.1.6. Stanovení imunoglobulinů 108
3.2. Stanovení glukosy v likvoru 109
3.3. Stanovení chloridu v likvoru 109
3.4. Stanovení laktátu v likvoru 110
3.5. Stanovení derivátů hemoglobinu 112

Kapitola IX.
PLODOVÁ VODA 113
(RNDr. I. Kovaříková)
1. $alfa_1$ – fetoprotein 113
2. Bilirubin (bilirubinoidy) 114
3. L/S index 117
4. Kreatinin 118

Kapitola X.
POT 119
(MUDr. T. Parák)
1. Celkové množství potu 119
2. Složení potu 120
3. Odběr potu 121
4. Analytické metody 121

Kapitola XI.
KONKREMENTY 122
(RNDr. P. Breinek)
1. Močové konkrementy 122
1.1. Chemické metody 122
1.1.1. Kvalitativní kapkové testy 123

1.1.2. Kvantitativní analýza 124
1.2. Fyzikální metody 125
1.2.1. Polarizační mikroskopie 125
1.2.2. Rentgenová difrakce 125
1.2.3. Infračervená spektroskopie 126
2. Žlučové konkrementy 126

Kapitola XII.
PARAMETRY ACIDOBAZICKÉHO METABOLIZMU ..127
(Doc. MUDr. M. Dastych, CSc.)
1. Parametry, charakterizující acidobazický metabolizmus a krevní plyny 130
2. Kyslík 131
2.1. Parametry, charakterizující kyslíkový metabolizmus 132
3. Další významné parametry, doplňující acidobazický metabolizmus 132
3.1. Kyselina mléčná 132
3.2. Kyselina pyrohroznová 133
3.3. Ketolátky 134
3.4. Amoniak 135

Kapitola XIII.
TUMORMARKERY 137
(Doc. MUDr. M. Dastych, CSc.)
1. Požadavky na "ideální" tumormarker 141
2. Validita tumormarkeru 142
3. Tumormarkery v průběžné kontrole 145
4. Nejvýznamnější tumormarkery 145
4.1. Karcinoembryonální antigen (CEA) 145
4.2. Alfa–1–fetoprotein (AFP) 147
4.3. Lidský choriogonadotropin (HCG) 147
4.4. Ferritin 148
4.5. Kyselá fosfatáza (ACP), Prostata specifický antigen (PSA) 149

4.6. Některé další tumormarkery 149
4.7. Tumormarkery – antigeny, definované pomocí monoklonálních protilátek 149
4.8. CA 19 – 9 150
4.9. CA 15 – 3 151
4.10. CA – 125 152
4.11. CA 72 – 4 152

Kapitola XIV.
MONITOROVÁNÍ LÉKOVÉ TERAPIE 153
(RNDr. H. Novotná)
1. Monitorování léčby theofylinovými preparáty 158
2. Monitorování léčby antiepileptiky 159
3. Monitorování léčby cytostatiky 161
4. Monitorování léčby kardiotoniky 162
5. Monitorování léčby lithiem 163
6. Monitorování léčby jinými léčivy 164

Kapitola XV.
FUNKČNÍ A ZÁTĚŽOVÉ TESTY 165
(MUDr. E. Králová)
1. Funkční vyšetření ledvin 165
1.1. Inulinová clearance 165
1.2. Clearance endogenního kreatininu 167
1.3. Koncentrační a zřeďovací pokus 170
2. Funkční vyšetření jater 172
2.1. Bromsulfaleinový test 172
2.2. Galaktosový test 174
2.3. Antipyrinový test 175
3. Funkční vyšetření žaludeční sekrece 176
3.1. Pentagastrinový test 176
3.2. Vyšetření žaludeční šťávy bez sondy 178
4. Funkční vyšetření zevní sekrece pankreatu 179
4.1. Sekretinový a pankreozymový test 179
4.2. Test s kyselinou p–aminobenzoovou (PABA) 180

5. Funkční vyšetření tenkého střeva 181
5.1. Xylózový test 182
6. Funkční vyšetření nadledvin 183
6.1. Metopironový test 184
7. Zátěžové testy na metabolizmus glukosy 186
7.1. Orální klukcsový toleranční test 186
7.2. Intravenózní toleranční test 188
8. Zátěžový test metabolismu železa 189
8.1. Resorpční křivka železa 189
9. Zátěžový test metabolismu fenylalaninu 191
9.1. Toleranční test s L–fenylalaninem 191

Kapitola XVI.
PŘÍKLADY VÝPOČTŮ Z LABORATORNÍ PRAXE 192
(RNDr. P. Breinek, Ing. V. Doležalová)
1. Výpočty koncentrace v mol/l 196
2. Výpočty koncentrace v g/l 197
3. Výpočty koncentrace v mol/kg 198
4. Výpočty za použití hustoty 198
5. Přepočet navážky krystalické soli na sůl bezvodou 200
6. Výpočty za použití křížového pravidla 202
7. Ředění kyselin a hydroxidů 205
8. Přepočet koncentrace na jednotky soustavy SI 208
9. Výpočty procent 209
10. Výpočty v odměrné analýze 210
11. Výpočty iontové síly roztoků 216
12. Výpočty odpadu látky vyloučené močí za 24 hodin 217
13. Kalibrační výpočty 219
14. Výpočet pH a cH^+ 228

Kapitola XVII.
ZÁKLADNÍ LITERATURA 231