

---

# Obsah

---

Předmluva ( <i>M. Hrubíško</i> ) . . . . .	13
<b>I. Složení krve</b> ( <i>A. Sakalová</i> ) . . . . .	15
<b>II. Vznik, vývoj a tvorba krvinek</b> ( <i>M. Šteruská</i> ) . . . . .	18
1. Krvetvorba v období zárodečného života . . . . .	18
a) Mezoblastové období . . . . .	18
b) Hepatolienální období . . . . .	19
c) Myeloické období . . . . .	19
2. Krvetvorba po narození . . . . .	19
<b>III. Řízení a podmínky krvetvorby</b> . . . . .	23
Obecná cytologie . . . . .	24
<b>IV. Červené krvinky</b> ( <i>A. Sakalová</i> ) . . . . .	27
1. Tvorba a vývoj červené krvinky . . . . .	27
a) Morfologie normoblastové vývojové řady . . . . .	28
b) Megaloblastová vývojová řada . . . . .	30
2. Morfologie a fyziologie červené krvinky . . . . .	31
a) Základní a odvozené hodnoty červených krvinek . . . . .	31
b) Život červené krvinky . . . . .	33
c) Zánik červené krvinky z důvodu stárnutí erytrocytu a za chorobných stavů . . . . .	35
Hemoglobin . . . . .	36
Metabolismus železa . . . . .	40
Rozpad hemoglobinu . . . . .	43
3. Změny červených krvinek za chorobných stavů . . . . .	46
Odchytky ve velikosti erytrocytů . . . . .	46
Odchytky ve tvaru erytrocytů . . . . .	47
Odchytky ve zbarvení erytrocytů . . . . .	48

a) Anémie . . . . .	50
Anémie ze ztráty krve . . . . .	51
Anémie způsobené zvýšeným rozpadem erytrocytů . . . . .	52
Hemoglobinopatie . . . . .	55
Získané hemolytické anémie . . . . .	56
Anémie z poruch krvetvorby . . . . .	58
Anémie z nedostatku železa . . . . .	58
Anémie z nedostatku vitamínu B <sub>12</sub> a kyseliny listové . . . . .	59
Anémie z nedostatku jiných krvetvorných látek . . . . .	60
Anémie z útlumu dřehové krvetvorby . . . . .	61
Anémie z potlačení krvetvorby jiným procesem . . . . .	61
b) Polycytémie a polyglobulie . . . . .	62
<b>V. Bílé krvinky (M. Šteruská)</b> . . . . .	64
1. Tvorba a vývoj bílých krvinek . . . . .	64
a) Myeloidní vývojová řada . . . . .	64
Přívěsky jader granulocytů (sexchromatin) . . . . .	67
Monocyty . . . . .	67
b) Lymfocyty . . . . .	68
Plazmocyty . . . . .	70
2. Fyziologie bílých krvinek . . . . .	71
Funkce leukocytů . . . . .	73
3. Patologie bílých krvinek . . . . .	76
a) Získané poruchy bílých krvinek . . . . .	77
Prvotní poruchy bílých krvinek . . . . .	77
Leukopenie, dřehové útlumy . . . . .	77
Leukémie, myeloproliferační choroby, myelodysplazie . . . . .	78
Morfologické změny při leukémiích . . . . .	79
Maligní lymfomy (A. Sakalová) . . . . .	87
Druhotně získané poruchy leukocytů (M. Šteruská) . . . . .	89
Leukopenie, granulocytopenie, agranulocytóza, lymfopenie, eozinopenie a monocytopenie . . . . .	89
Leukocytózy . . . . .	89
Poruchy funkce leukocytů . . . . .	91
Morfologické změny leukocytů . . . . .	91
b) Vrozené poruchy bílých krvinek . . . . .	93
<b>VI. Retikulohistiocytární systém (mononukleární fagocytující systém)</b> . . . . .	95
<b>VII. Krevní destičky (K. Hrubíšková)</b> . . . . .	97
1. Tvorba, vývoj a morfologie krevních destiček . . . . .	97

2. Fyziologie a funkce trombocytů . . . . .	99
3. Patologie trombocytů . . . . .	102
<b>VIII. Útlumy dřevňové krvetvorby (M. Šteruská) . . . . .</b>	<b>109</b>
<b>IX. Zástava krvácení (hemostáza), srážení krve (hemokoagu- lace) (K. Hrubíšková) . . . . .</b>	<b>111</b>
1. Fyziologie zástavy krvácení (hemostázy) . . . . .	111
Srážení krve . . . . .	112
2. Fyziologie odbourání aktivovaných koagulačních fakto- rů po skončeném srážení krve . . . . .	118
3. Patologie hemostázy . . . . .	120
a) Poruchy destičkové složky . . . . .	120
b) Poruchy cévní složky . . . . .	120
c) Koagulopatie . . . . .	122
Vrozené koagulopatie . . . . .	122
Získané koagulopatie . . . . .	128
<b>X. Paraziti v krvi (A. Sakalová) . . . . .</b>	<b>133</b>
<b>XI. Vyšetřovací metody . . . . .</b>	<b>135</b>
1. Základní vybavení hematologické laboratoře (A. Saka- lová) . . . . .	135
Údržba a čištění v hematologické laboratoři . . . . .	136
Administrativní práce v hematologické laboratoři . . . . .	137
2. Odběr krve pro hematologické vyšetření . . . . .	137
a) Odběr kapilární krve z prstu . . . . .	138
b) Odběr krve ze žíly předloktí . . . . .	139
Stabilizace krve heparinem . . . . .	140
Stabilizace citrátem sodným a sloučeninami EDTA . . . . .	141
3. Stanovení rychlosti sedimentace erytrocytů . . . . .	142
a) Vyšetřování rychlosti sedimentace erytrocytů meto- dou podle Fåhræuse a Westergrena . . . . .	143
b) Vyšetřování rychlosti sedimentace erytrocytů ve Wintrobových hematokritových zkumavkách . . . . .	143
4. Stanovení hematokritové hodnoty . . . . .	146
5. Stanovení množství hemoglobinu . . . . .	147
a) Určování množství hemoglobinu hemiglobinkyanido- vou metodou . . . . .	148
Princip stanovení hemoglobinu elektrofotometry . . . . .	148
Postup při stanovení množství hemoglobinu . . . . .	150
b) Určování množství hemoglobinu z měrné hmotnosti krve a plazmy . . . . .	151

c) Určování hemoglobinu z množství železa v krvi . . . . .	156
d) Určování hemoglobinu gazometricky . . . . .	156
e) Kvalitativní vyšetření hemoglobinu . . . . .	156
Elektroforéza hemoglobinu na filtračním papíře . . . . .	156
Elektroforéza hemoglobinu na škrobovém gelu . . . . .	158
Vyšetření hemoglobinu F alkalickou denaturací . . . . .	159
Spektroskopické vyšetření hemoglobinu . . . . .	160
6. Počítání krvinek . . . . .	160
a) Počítání erytrocytů . . . . .	162
Odběr a ředění krve při Bürkerově metodě . . . . .	163
Vlastní počítání v komůrce . . . . .	164
b) Počítání leukocytů . . . . .	166
Odběr a ředění krve při Bürkerově metodě . . . . .	166
Vlastní počítání v komůrce . . . . .	166
Příčiny chyb při počítání krvinek . . . . .	167
c) Počítání trombocytů . . . . .	168
Metoda Piettových . . . . .	168
Modifikovaná Brecherova-Cronkitova metoda . . . . .	169
Foniova nepřímá metoda . . . . .	169
Jedličkova-Altschullerova nepřímá metoda . . . . .	169
Orientace o trombocytech v krevním nátěru . . . . .	170
7. Základní hodnoty červené krvinky . . . . .	170
8. Počítání retikulocytů . . . . .	173
9. Určování odolnosti erytrocytů . . . . .	174
a) Určování osmotické rezistence . . . . .	175
b) Určování osmotické rezistence fotometrickou meto- dou . . . . .	177
c) Určování mechanické rezistence . . . . .	178
10. Screeningová vyšetření potřebná pro diagnostiku vrozených a získaných hemolytických chorob . . . . .	180
a) Test acidorezistence erytrocytů (Hamův test) . . . . .	180
b) Sacharózový test . . . . .	181
c) Test autohemolýzy . . . . .	181
11. Screeningové testy na nedostatek některých enzymů v erytrocytech . . . . .	182
Screeningové barvení na nedostatek glukóza-6-fos- fátdehydrogenázy podle Tönza . . . . .	183
Redukční test methemoglobinu podle Brewera . . . . .	183
12. Screeningová vyšetření pro důkaz zvýšeného rozpadu hemoglobinu nebo pro důkaz jeho narušené funkce . . . . .	184
Vyšetření hemoglobinu v plazmě . . . . .	184
Vyšetření methemoglobinu podle Evelyn a Malloyho . . . . .	185
Důkaz labilních hemoglobinů termoprecipitační me-	

	todou (Dacie-Schneiderman) . . . . .	186
13.	Zhotovování a barvení krevních nátěrů ( <i>M. Šteruská</i> ) . . . . .	186
	a) Zhotovování krevních nátěrů . . . . .	186
	b) Barvení krevních nátěrů . . . . .	189
	Nejčastější chyby při barvení nátěrů . . . . .	190
	Zhotovení leukocytového koncentrátu pro diagnostické účely . . . . .	191
	Zacházení s krevními nátěry . . . . .	191
14.	Speciální barvicí metody . . . . .	192
	Peroxidázové reakce . . . . .	192
	Důkaz alkalické fosfatázy podle Kaplowa . . . . .	194
	Reakce PAS (podle Hotchkisse) . . . . .	195
	Vyšetřování tuků v leukocytech pomocí sudanové černě B . . . . .	196
	Důkaz naftyl-AS-D-chloracetátesterázy (podle Moloneya) . . . . .	197
	Důkaz nespecifické esterázy (podle Löfflera) . . . . .	197
	Důkaz nespecifické esterázy $\alpha$ -naftyl-AS-D-acetátem (podle Löfflera) . . . . .	198
	Důkaz kyselých fosfatázy pomocí pararosanilinu . . . . .	199
	Barvení na jádérka (nukleoly) toluidinovou modří (podle Smetany) . . . . .	200
	Důkaz $\beta$ -glukuronidázy . . . . .	200
	Důkaz deoxyribonukleové kyseliny (DNA) . . . . .	201
	Důkaz železa v buňkách (siderocyty, sideroblasty) . . . . .	201
	Důkaz příslušnosti buněk pomocí deoxyribonukleázy . . . . .	202
15.	Vyšetření vitálních preparátů . . . . .	205
16.	Elektronová mikroskopie . . . . .	206
17.	Vyšetřování bazofilního tečkování erytrocytů . . . . .	206
18.	Barvení Heinzových tělísek . . . . .	207
19.	Barvení bazofilů . . . . .	208
20.	Vyšetřování buněk LE . . . . .	208
	Koagulační metoda podle Zinnera-Hargraves . . . . .	209
	Traumatizační metoda podle Žitňana . . . . .	209
	Heparinová metoda podle Zinkhama-Conleye . . . . .	209
21.	Diferenciální rozpočet bílých krvinek . . . . .	210
22.	Vyšetření nátěrů dřevňových punktátů . . . . .	212
23.	Zhodnocení nátěrů z lymfatických uzlin, sleziny a jater . . . . .	215
24.	Počítání eozinofilů . . . . .	216
	Dungerova metoda . . . . .	216
	Randolphova metoda . . . . .	216
25.	Morfologické vyšetření na parazity ( <i>A. Sakalová</i> ) . . . . .	217
26.	Některé testy na vyšetřování funkce leukocytů ( <i>M. Šte-</i>	

<i>ruská)</i> . . . . .	218
a) Testy na vyšetření funkce granulocytů a monocytů . . . . .	218
Test na vyšetření fagocytové aktivity s nitrotétrazoliovou modří (NBT test) podle Parka . . . . .	218
Přímý test fagocytózy kvasinek neutrofilů . . . . .	219
Vyšetření baktericidní schopnosti leukocytů . . . . .	219
b) Vyšetření některých funkčních vlastností lymfocytů . . . . .	221
Důkaz lymfocytů T a B ( <i>A. Sakalová</i> ) . . . . .	221
Test blastoidní transformace lymfocytů ( <i>M. Šteruská</i> ) . . . . .	222
Test inhibice migrace leukocytů, migračně inhibiční test (MIT) podle Søborga a Bendixona . . . . .	224
27. Některé další imunologické metody používané v hematologii . . . . .	226
Důkaz antinukleárního faktoru imunofluorescenční metodou ( <i>A. Sakalová</i> ) . . . . .	226
Imunofluorescenční důkaz protilátek proti erythroblastům ve dřeni . . . . .	226
Imunofluorescenční důkaz cytoplazmatických receptorů pro imunoglobuliny na B-lymfocytech a na zhoubných lymfoplazmocyto- vých buňkách . . . . .	227
Důkaz povrchových receptorů pro imunoglobuliny na lymfocytech v krvi . . . . .	227
28. Automatické metody vyšetřování v hematologii ( <i>M. Šteruská</i> ) . . . . .	227
a) Počítání erytrocytů automatickými počítači . . . . .	229
Příprava standardních (formolovaných) erytrocytů . . . . .	231
b) Počítání leukocytů automatickými počítači . . . . .	232
c) Počítání trombocytů automatickými počítači . . . . .	232
d) Určování hematokritu v automatických přístrojích . . . . .	233
e) Automatické vyhodnocování krevních nátěrů . . . . .	233
29. Vyšetření poruch hemostázy a hemokoagulace ( <i>K. Hrubíšková</i> ) . . . . .	234
a) Základní vybavení hemokoagulační laboratoře . . . . .	234
b) Odběr a zpracování krve k hemokoagulačnímu vyšetření a vyjadřování výsledků vyšetření . . . . .	237
c) Vyšetřovací metody . . . . .	241
Vyšetření času krvácení . . . . .	244
Vyšetření času srážení krve . . . . .	245
Vyšetření rekalcifikačního času plazmy . . . . .	246
Vyšetření rekalcifikačního času plazmy zcitlivěného heparinem — test tolerance heparinu . . . . .	247
Vyšetření Quickova testu nebo tromboplastinového času plazmy . . . . .	248

Vyšetření hladiny faktoru II (protrombinu) na principu Quickova testu . . . . .	248
Vyšetření hladiny faktoru V (proakcelerinu) na principu Quickova testu . . . . .	249
Vyšetření hladiny faktorů komplexu VII + X (prokonvertinu a faktoru Stuart-Prower) na principu Quickova testu . . . . .	249
Vyšetření faktoru X (faktoru Stuart-Prower) . . . . .	250
Vyšetření konzumpce (spotřeby) protrombinu (TKP) . . . . .	250
Vyšetření generace (vzniku) tromboplastinu (TGT) . . . . .	251
Vyšetření parciálního tromboplastinového času (PTČ) nebo kefalinového času . . . . .	253
Vyšetření faktoru VIII na principu PTČ . . . . .	254
Vyšetření faktoru IX na principu PTČ . . . . .	255
Orientační vyšetření faktorů XI a XII na principu PTČ . . . . .	255
Vyšetření retrakce krevního koagula . . . . .	255
Vyšetření retrakce plazmatického koagula podle Benthause . . . . .	256
Vyšetření makroskopické agregability destiček . . . . .	256
Orientační vyšetření fibrinogenu . . . . .	257
Vyšetření hladiny fibrinogenu koagulační metodou (podle Clause) . . . . .	258
Vyšetření trombinového času plazmy . . . . .	258
Vyšetření reptilázového času plazmy . . . . .	259
Vyšetření faktoru XIII metodou rozpustnosti koagula v močovině (5 mol/l) . . . . .	259
Vyšetření etanolové gelifikace (parakoagulace) plazmy . . . . .	260
Vyšetření antitrombinu III (AT III) . . . . .	260
Vyšetření fibrinolytické aktivity plazmy . . . . .	261
Vyšetření lýzy euglobulinů . . . . .	261
Trombelastografické vyšetření srážlivosti krve . . . . .	262
d) Příprava hlavních činidel používaných při hemokoagulačních vyšetřeních . . . . .	264
Rejstřík . . . . .	268