
Spis treści

CZĘŚĆ I. HEMATOLOGIA PODSTAWOWA – Bożena Marianańska.	15
1. Hematopoeza	15
1.1. Różnicowanie limfocytów	20
2. Immunoglobuliny	22
3. Układ czerwonokrwinkowy	24
3.1. Morfologia układu czerwonokrwinkowego w stanach zdrowia	24
3.2. Erytropoeza megaloblastyczna	25
3.3. Paraerytroblasty	25
3.4. Morfologia erytrocytów	26
3.5. Hemoglobina	29
3.6. Erytrocyty – struktura fizjologia	31
3.7. Najważniejsze czynniki niezbędne do wytwarzania erytrocytów	32
3.7.1. Żelazo i jego metabolizm	33
3.7.2. Witamina B ₁₂	35
3.7.3. Kwas foliowy (pteroiloglutaminowy)	35
3.7.4. Witamina B ₆	36
4. Morfologia układu granulocytowego (ziarnistokrwinkowego)	36
4.1. Morfologia układu granulocytowego w stanach prawidłowych	36
4.2. Wrodzone i nabyte zaburzenia morfologiczne granulocytów	38
4.2.1. Zaburzenia wrodzone	38
4.2.2. Zaburzenia nabyte	38
5. Morfologia komórek szeregu monocytowego	40
6. Morfologia komórek układu chłonnego	40
6.1. Układ limfocytowy	40

6.2.	Morfologia komórek układu plazmocytoowego	41
7.	Morfologia układu płytkotwórczego	42
CZĘŚĆ II. ZARYS HEMATOLOGII KLINICZNEJ – Bożena Mariańska		43
8.	Nowotworowe choroby układu krwiotwórczego	43
8.1.	Zespoły mieloproliferacyjne	43
8.1.1.	Ostre białaczki	43
8.1.2.	Zespoły mielodysplastyczne	48
8.1.3.	Przewlekłe zespoły mieloproliferacyjne	50
8.1.3.1.	Przewlekła białaczka szpikowa	50
8.1.3.2.	Zwłóknienie szpiku	51
8.1.3.3.	Czerwieńca prawdziwa	52
8.1.3.4.	Odczyn białaczkowy. Różnicowanie z zespołami mieloprolifera- cyjnymi	54
8.2.	Choroby rozrostowe układu chłonnego (zespoły limfoprolifera- cyjne)	57
8.2.1.	Ziarnica złośliwa	57
8.2.2.	Chłoniaki złośliwe (nieziarnicze)	58
8.2.2.1.	Przewlekła białaczka limfatyczna	59
8.2.2.2.	Inne zespoły rozrostowe układu chłonnego	60
8.2.2.2.1.	Szpiczak plazmocytowy	61
9.	Nienowotworowe choroby układu krwiotwórczego	61
9.1.	Aplazja szpiku	63
9.2.	Pancytopenie	65
9.3.	Niedokrwistość	66
9.3.1.	Niedokrwistość z niedoboru żelaza	67
9.3.2.	Niedokrwistości megaloblastyczne	68
9.3.2.1.	Niedokrwistość Addisona–Biermera	69
9.3.2.2.	Niedokrwistość z niedoboru kwasu foliowego	71
9.3.2.3.	Niedokrwistości wieloniedoborowe	71
9.3.3.	Niedokrwistości hemolityczne	71
9.3.3.1.	Nabyte niedokrwistości hemolityczne	73
9.3.3.1.1.	Niedokrwistości autoimmunohemolityczne (NAIH)	73
9.3.3.1.2.	Niedokrwistości hemolityczne spowodowane obecnością przeciw- ciał allogenicznych (alloprzeciwciał)	75
9.3.3.1.3.	Nocna napadowa hemoglobinuria	75
9.3.3.2.	Wrodzone niedokrwistości hemolityczne	76
9.3.3.2.1.	Wrodzona sferocytoza (choroba Chauffarda–Minkowskiego)	76
9.3.3.2.2.	Inne wrodzone niedokrwistości hemolityczne	78
9.3.4.	Stany przeładowania ustroju żelazem	80
CZĘŚĆ III. ZASADY FUNKCJONOWANIA LABORATORIUM HEMATOLOGICZNEGO. NAJCZĘŚCIEJ WYKONYWANE BADANIA DIAGNOSTYCZNE – Bożena Mariańska		83
10.	Wypożyczenie laboratorium hematologicznego	83
10.1.	Aparatura	83

10.2.	Szkło laboratoryjne	84
11.	Przygotowanie krwi do badań morfologicznych	86
11.1.	Krew żylna	86
11.2.	Krew włośniczkowa	87
11.3.	Antykoagulant	88
12.	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium hematologicznym	89
13.	Najczęściej wykonywane hematologiczne badania diagnostyczne	91
13.1.	Badania morfologii krwi	92
13.1.1.	Badanie morfologii krwi za pomocą analizatora hematologicznego	95
13.1.2.	Oznaczenie liczby retikulocytów metodą tradycyjną	105
13.1.3.	Oznaczenie liczby płytek krwi metodą tradycyjną	107
13.1.4.	Ocena rozmazu krwi obwodowej	110
13.1.4.1.	Technika wykonywania i barwienia preparatów krwi obwodowej i szpiku	110
13.1.4.2.	Oznaczenie wzoru odsetkowego leukocytów	113
13.1.4.3.	Zwiększenie liczby krwinek białych we krwi obwodowej . .	114
13.1.4.4.	Leukopenia, granulocytopenia	116
13.2.	Ocena preparatów punktatu szpiku	116
13.3.	Podstawowe badania stosowane w niektórych chorobach rozrostowych układu krwiotwórczego	119
13.3.1.	Wybrane badania cytochemiczne i cytoenzymatyczne komórek krwi i szpiku	119
13.3.1.1.	Oznaczenie aktywności peroksydazy	120
13.3.1.2.	Reakcja p.a.S.	121
13.3.1.3.	Oznaczenie aktywności niespecyficznego esterazy (metodą Gomo- riego)	123
13.3.1.4.	Oznaczenie aktywności fosfatazy zasadowej (alkalicznej) granu- locytów krwi obwodowej	124
13.4.	Badanie immunofenotypu komórek układu krwiotwórczego (im- munofenotypizacja)	126
13.5.	Inne badania krwi i krwinek w praktyce hematologicznej . . .	128
13.5.1.	Barwienie preparatów krwi obwodowej (szpiku) w celu wykrycia syderocytów (syderoblastów)	128
13.5.2.	Wykrywanie obecności ciałek Heinza	130
13.5.3.	Badanie oporności osmotycznej krwinek czerwonych metodą Da- ciego	131
13.5.4.	Badanie hemolizy krwinek czerwonych w zakwaszaniu glicerolu	133
13.5.5.	Badanie wchłaniania żelaza	134
13.5.6.	Badanie grubej kropli krwi	135
13.5.7.	Oznaczenie hemoglobiny płodowej (HbF)	136
13.5.8.	Oznaczenie stężenia HbA ₂ za pomocą chromatografii mikrokolum- nowej	138
13.5.9.	Test na sierpowatokrwińkość (badanie krwinek czerwonych przy podejrzeniu obecności HbS)	138
13.5.10.	Odczyn opadania krwinek czerwonych	139
13.5.11.	Badanie izotopowe w diagnostyce laboratoryjnej chorób układu krwiotwórczego	140
13.5.11.1.	Badanie wchłaniania witaminy B ₁₂ z zastosowaniem testu Schillinga	141

CZĘŚĆ IV. HEMOSTAZA – Jerzy Windyga	151
14. Hemostaza fizjologiczna	151
14.1. Ściana naczyń krwionośnych	152
14.2. Płytki krwi	153
14.3. Układ krzepnięcia krwi	156
14.3.1. Szlaki aktywacji krzepnięcia	159
14.4. Inhibitory krzepnięcia	162
14.5. Fibrynoliza	163
15. Zaburzenia hemostazy	166
15.1. Naczyniowe skazy krwotoczne	166
15.1.1. Wrodzona naczyniakowatość krwotoczna (choroba Rendu–Oslera)	167
15.1.2. Naczyniowe skazy krwotoczne w przebiegu wrodzonych chorób tkanki łącznej	168
15.1.3. Zespół Schönleina–Henocha	168
15.1.4. Inne plamice naczyniowe	169
15.2. Płytkowe skazy krwotoczne	170
15.2.1. Małopłytkowości	170
15.2.2. Nadpłytkowości	173
15.2.3. Zaburzenia czynności płytek	174
15.3. Zaburzenia krzepnięcia krwi	177
15.3.1. Ogólne zasady rozpoznawania zaburzeń krzepnięcia krwi	178
15.3.2. Wrodzone zaburzenia krzepnięcia krwi	180
15.3.3. Nabyte zaburzenia krzepnięcia krwi	186
15.4. Wrodzona trombofilia	190
15.5. Zaburzenia fibrynolizy	191
16. Diagnostyka laboratoryjna zaburzeń hemostazy	192
16.1. Sprzęt laboratoryjny	192
16.2. Pobieranie próbek krwi	193
16.3. Przygotowanie osocza	194
16.4. Przechowywanie próbek osocza	194
16.5. Odczynniki	195
16.6. Przygotowanie osocza standardowego (puli osocza od zdrowych osób)	196
16.7. Główne metody badań układu krzepnięcia krwi i hemostazy	196
16.8. Badanie płytek krwi	198
16.8.1. Oznaczanie liczby płytek krwi	198
16.8.1.1. Automatyczna metoda liczenia płytek krwi	198
16.8.1.2. Oznaczanie liczby płytek krwi metodami bezpośrednimi	199
16.8.1.3. Oznaczanie liczby płytek krwi według Nygaarda	200
16.8.1.4. Oznaczanie liczby płytek krwi według Brechera i Cronkite'a	200
16.8.2. Morfologia płytek krwi w rozmazach krwi obwodowej	201
16.8.3. Badanie czynności płytek krwi	201
16.8.3.1. Badanie agregacji płytek krwi	202
16.8.3.2. Automatyczne badanie czynności płytek krwi	206
16.8.3.3. Badanie płytek krwi z zastosowaniem cytometrii przepływowej	206

16.8.4.	Badanie czasu życia płytek krwi	206
16.9.	Czas krwawienia według Ivy	207
16.10.	Badanie kurczliwości skrzepu	207
16.11.	Czas protrombinowy	208
16.12.	Czas częściowej tromboplastyny po aktywacji (APTT, activated partial thromboplastin time)	209
16.13.	Czas trombinowy	211
16.14.	Czas reptylazowy	212
16.15.	Badanie fibrynogenu	212
16.15.1.	Oznaczanie fibrynogenu metodą kolorymetryczną	212
16.16.	Rozpuszczalność skrzepu w 5 mol/l roztworze mocznika	214
16.17.	Oznaczanie aktywności czynników krzepnięcia	214
16.18.	Oznaczanie produktów degradacji fibrynogenu i fibryny (FDP) metodą lateksową	218
16.19.	Oznaczanie podwójnego fragmentu D fibryny (D-dimer)	218
16.20.	Wykrywanie rozpuszczalnej fibryny	219
16.20.1.	Test żelifikacji etanolowej	219
16.20.2.	Test z siarczanem protaminy	219
16.21.	Czas lizy skrzepu euglobulin	220
16.22.	Oznaczanie inhibitorów krzepnięcia	221
16.23.	Układ hemostazy u noworodków i u kobiet w ciąży	223

CZĘŚĆ V. SEROLOGIA GRUP KRWI – Jadwiga Fabijańska-Mitek 227

17.	Grupy krwi	227
17.1.	Podstawy immunologiczne	228
17.1.1.	Antygeny grup krwi	228
17.1.2.	Odpowiedź immunologiczna	229
17.1.3.	Przeciwciała grupowe krwi	233
17.2.	Podstawy genetyki grup krwi	235
17.3.	Układ grupowy AB0	237
17.3.1.	Antygeny układu AB0	237
17.3.2.	Genetyka układu AB0	238
17.3.3.	Przeciwciała układu AB0	240
17.3.4.	Odmiany antygenów układu AB0	241
17.3.5.	Zmiana grupy krwi	242
17.4.	Układ grupowy Rh	242
17.4.1.	Podstawy genetyczne układu Rh	243
17.4.2.	Antygeny układu Rh	243
17.4.3.	D _{slabe} , D _{częściowe} , i fenotyp Rh _{null}	245
17.4.4.	Przeciwciała z układu Rh	246
17.5.	Inne układy grupowe krwinek czerwonych	246
17.5.1.	Układ grupowy Kell	246
17.5.2.	Układ grupowy Kidd	247
17.5.3.	Układ grupowy Duffy	248
17.5.4.	Układ grupowy MNSs	249
17.5.5.	Układ grupowy P	249
17.5.6.	Układ grupowy Lewis	249
17.5.7.	Antygeny powszechne i prywatne	250
17.6.	Antygeny na innych krwinkach	250
17.6.1.	Antygeny krwinek płytkowych	250

17.6.2.	Antygeny granulocytów	251
17.6.3.	Układ HLA	252
18.	Zasady badania antygenów i przeciwciał grupowych krwinek czerwonych	253
18.1.	Oznaczanie antygenów	253
18.1.1.	Surowice diagnostyczne	253
18.1.2.	Odczynniki monoklonalne	254
18.2.	Testy i techniki serologiczne	254
18.2.1.	Test bezpośredniej aglutynacji w środowisku 0,9% NaCl	254
18.2.2.	Test enzymatyczny z zastosowaniem papainy	254
18.2.3.	Testy antyglobulinowe	255
18.2.4.	Technika badań na szkiełkach	257
18.2.5.	Technika probówkowa	257
18.2.6.	Technika kolumnowa	258
18.2.7.	Technika badań na mikropłytkach	258
18.2.8.	Automatyzacja badań serologicznych	260
18.3.	Wykrywanie i identyfikacja nieregularnych przeciwciał w surowicy	260
19.	Badanie poprzedzające przetoczenie koncentratu krwinek czerwonych	261
19.1.	Badanie dawcy krwi	261
19.2.	Badanie biorcy krwinek czerwonych	262
19.2.1.	Oznaczanie grupy krwi AB0 i RhD	262
19.2.2.	Wykrywanie alloprzeciwciał odpornościowych	262
19.2.3.	Próba zgodności serologicznej	263
20.	Choroba hemolityczna noworodków	263
20.1.	Patogeneza choroby hemolitycznej noworodków	263
20.2.	Badanie serologiczne w profilaktyce choroby hemolitycznej noworodków w czasie ciąży	265
20.3.	Profilaktyka konfliktu Rh po porodzie	266
20.4.	Badania serologiczne w diagnostyce choroby hemolitycznej noworodków po porodzie	266
21.	Niedokrwistości autoimmunohemolityczne (NAIH)	267
22.	Metody	268
22.1.	Organizacja pracy w pracowni serologii transfuzjologicznej	269
22.2.	Wypożyczenie laboratorium serologicznego	269
22.3.	Pobieranie i przygotowanie próbek krwi do badań	271
22.4.	Przechowywanie próbek krwi	272
22.5.	Dokumentacja badań serologicznych	272
22.6.	Wybrane testy serologiczne	275
22.6.1.	Testy bezpośredniej aglutynacji w środowisku NaCl	276
22.6.2.	Testy antyglobulinowe – technika probówkowa	276
22.6.3.	Testy antyglobulinowe – technika kolumnowa	278
22.6.4.	Testy enzymatyczne	278
22.7.	Oznaczanie grupy krwi	279
22.8.	Wykrywanie nieregularnych przeciwciał	281

22.9.	Identyfikacja alloprzeciwciał odpornościowych . . .	281
22.10.	Oznaczanie fenotypu krwinek czerwonych . . .	282
22.11.	Próba zgodności serologicznej . . .	283
22.12.	Określenie miana przeciwciał . . .	283
22.13.	Postępowanie w przypadku podejrzenia NAIH . . .	284
	Skorowidz . . .	286