

# Obsah

Kolektiv autorů .....	15
Předmluva .....	17
Úvod .....	19
<b>1 Výroba transfuzních přípravků (Petr Turek, Vít Řeháček) .....</b>	<b>21</b>
1.1 Dárci krve a jejích složek .....	21
1.1.1 Propagace dárcovství a oceňování dárců krve .....	22
1.1.2 Registry dárců krve a jejích složek .....	22
1.2 Posouzení způsobilosti dárce krve a předodběrové vyšetření .....	22
1.2.1 Administrativní a formální předpoklady .....	22
1.2.2 Poučení dárce před odběrem, dotazník pro dárce krve .....	22
1.2.3 Předodběrové vyšetření .....	23
1.2.4 Posouzení způsobilosti k odběru .....	23
1.2.5 Intervaly mezi odběry a odebrané množství .....	25
1.3 Odběry a krve a jejích složek .....	26
1.3.1 Odběry plné krve .....	26
1.3.2 Odběry jednotlivých složek krve, aferéza .....	27
1.3.3 Komplikace odběru .....	27
1.3.4 Pozdní a dlouhodobé následky .....	28
1.4 Zpracování odebrané krve a jejích složek .....	28
1.4.1 Odběry plné krve .....	28
1.4.2 Přípravky z aferézy .....	30
1.4.3 Dodatečné úpravy transfuzních přípravků .....	30
1.4.4 Postupy zvyšující bezpečnost transfuzních přípravků .....	30
1.4.5 Označování .....	31
1.5 Vyšetření odebrané krve a jejích složek .....	32
1.5.1 Imunohematologické vyšetření .....	32
1.5.2 Infekční markery .....	32
1.5.3 Kontrola obsahu účinných a nežádoucích složek .....	33
1.6 Propuštění transfuzního přípravku a suroviny pro další zpracování .....	33
1.7 Skladování, distribuce a výdej .....	33
Literatura .....	34
<b>2 Transfuzní přípravky (Vít Řeháček, Petr Turek) .....</b>	<b>35</b>
2.1 Plná krev .....	35
2.2 Erytrocyty .....	36
2.2.1 Erytrocyty (E) .....	37
2.2.2 Erytrocyty bez buffy-coatu (EB) .....	37
2.2.3 Erytrocyty resuspendované (ER) .....	38
2.2.4 Erytrocyty bez buffy-coatu, resuspendované (EBR) .....	38
2.2.5 Erytrocyty deleukotizované (ED) .....	38
2.2.6 Erytrocyty resuspendované, deleukotizované (ERD) .....	38



2.2.7	Erytrocyty z aferézy (EA, EAR, EAD) .....	38
2.2.8	Erytrocyty promyté .....	38
2.2.9	Erytrocyty kryokonzervované .....	39
2.3	Trombocyty .....	40
2.3.1	Trombocyty z plné krve .....	41
2.3.2	Trombocyty z plné krve směsné, trombocyty z plné krve směsné deleukotizované .....	42
2.3.3	Trombocyty z plné krve směsné v náhradním roztoku, trombocyty z plné krve směsné v náhradním roztoku deleukotizované .....	42
2.3.4	Trombocyty z aferézy, trombocyty z aferézy deleukotizované .....	42
2.3.5	Trombocyty z aferézy resuspendované, trombocyty z aferézy resuspendované deleukotizované .....	42
2.3.6	Trombocyty kryokonzervované .....	43
2.4	Plazma a odvozené přípravky .....	44
2.4.1	Plazma pro klinické použití .....	44
2.4.2	Kryoprotein .....	45
2.4.3	Plazma bez kryoproteinu (plazma K) .....	46
2.5	Granulocyty z aferézy .....	46
2.6	Speciální transfuzní přípravky pro příjemce v dětském věku .....	47
2.6.1	Přípravky pro intrauterinní – intraumbilikální transfuzi (IUT) ...	48
2.6.1.1	Erytrocyty deleukotizované pro IUT .....	48
2.6.1.2	Trombocyty deleukotizované pro IUT .....	48
2.6.2	Přípravky pro výměnnou transfuzi .....	49
2.6.2.1	Plná krev deleukotizovaná pro výměnnou transfuzi .....	49
2.6.2.2	Plná krev deleukotizovaná se sníženým objemem plazmy pro výměnnou transfuzi .....	49
2.6.2.3	Erytrocyty deleukotizované, resuspendované v plazmě pro výměnnou transfuzi .....	49
2.6.2.4	Vedlejší účinky přípravků pro výměnnou transfuzi .....	49
2.6.3	Přípravky s malým objemem pro transfuzi novorozencům a dětem .....	50
Literatura .....		50
<b>3</b>	<b>Autotransfuze (Jiří Masopust) .....</b>	<b>51</b>
3.1	Definice autologní transfuze .....	51
3.2	Obecné výhody a nevýhody autologní transfuze .....	51
3.2.1	Výhody .....	51
3.2.2	Nevýhody .....	51
3.3	Druhy autotransfuzí .....	52
3.4	Indikace autologní transfuze .....	52
3.5	Předoperační autologní odběr (PAO) .....	52
3.5.1	Princip metody .....	52
3.5.2	Autologní transfuzní přípravky .....	52
3.5.3	Indikace PAO .....	53
3.5.4	Kritéria pro pacienta .....	53
3.5.5	Výběr pacientů .....	53



3.5.6	Postup .....	54
3.5.7	Výhody PAO .....	55
3.5.8	Nevýhody, komplikace a rizika metody .....	55
3.5.9	Speciální postupy a produkty .....	55
3.5.9.1	Aferézy .....	55
3.5.9.2	Zmrazování celulárních přípravků .....	56
3.5.9.3	Autotransfuze v těhotenství .....	56
3.5.9.4	Autologní fibrinové lepidlo (fibrinový gel), gel z autologních trombocytů .....	57
3.6	Akutní normovolemická hemodiluce (ANH) .....	58
3.6.1	Princip metody .....	58
3.6.2	Stupně hemodiluce .....	58
3.6.3	Náhradní roztoky .....	58
3.6.4	Indikace .....	58
3.6.5	Kontraindikace .....	58
3.6.6	Postup .....	59
3.6.6.1	Předoperační vyšetření .....	59
3.6.6.2	Provedení .....	59
3.6.7	Výhody .....	60
3.6.8	Nevýhody a rizika metody .....	60
3.6.9	Varianty akutní normovolemické hemodiluce .....	61
3.6.9.1	Akutní hypervolemická hemodiluce .....	61
3.6.9.2	Akutní předoperační trombocytaferéza .....	61
3.7	Perioperační sběr krve/erytrocytů (PSK) .....	62
3.7.1	Princip metody .....	62
3.7.2	Zásady .....	62
3.7.3	Indikace .....	62
3.7.4	Kontraindikace .....	62
3.7.5	Výhody .....	62
3.7.6	Nevýhody a rizika metody .....	63
3.7.7	Postupy a používaná zařízení .....	63
3.7.7.1	Zpracování krve před retransfuzí .....	63
3.7.7.2	Manuální retransfuze bez zpracování krve .....	64
3.8	Autologní pupečnicková krev .....	65
3.8.1	Princip .....	65
3.8.2	Indikace .....	65
3.8.3	Kontraindikace .....	65
3.8.4	Postup .....	65
3.8.5	Výhody .....	65
3.8.6	Nevýhody .....	66
3.9	Erythropoetin (darbopoetin) u autologní transfuze .....	66
3.9.1	Význam .....	66
3.9.2	Indikace .....	66
3.9.3	Způsob aplikace .....	67
3.9.4	Dávkování .....	67
3.9.5	Substituce železa a vitaminů při použití erythropoetinu .....	67



3.9.6	Nevýhody podávání erythropoetinu .....	67
3.10	Význam substituce železa u autotransfuze .....	67
3.10.1	Předoperační autologní odběr .....	67
3.10.2	Podávání erythropoetinu (EPO) .....	67
3.10.3	Akutní normovolemická hemodiluce .....	68
3.10.4	Perioperační sběr krve .....	68
3.11	Svědkové Jehovovi .....	68
3.12	Závěr .....	68
Literatura	.....	69
<b>4</b>	<b>Krevní deriváty (Eva Tesařová, Dana Galuszková)</b> .....	<b>71</b>
4.1	Krevní deriváty – léčivo z lidské krevní plazmy (Eva Tesařová) .....	71
4.2	Krevní deriváty vyrobené rekombinantními technikami .....	71
	(Eva Tesařová)	
4.3	Plazma pro frakcionaci (Eva Tesařová) .....	71
4.4	Frakcionace plazmy (Eva Tesařová) .....	73
4.5	Inaktivační postupy (Eva Tesařová) .....	73
4.6	Koagulační faktory (Dana Galuszková) .....	75
4.6.1	Faktor IX .....	75
4.6.2	Faktor VII .....	75
4.6.3	Faktor VIII a von Willebrandův faktor .....	75
4.6.4	Faktor I (fibrinogen) .....	75
4.6.5	Koncentrát koagulačních faktorů protrombinového komplexu ...	76
4.6.6	FEIBA (Factor Eight Inhibitor Bypassing Activity) .....	76
4.6.7	Aktivovaný rekombinantní faktor VII .....	76
4.7	Imunoglobuliny (Eva Tesařová) .....	77
4.7.1	Indikace IVIG .....	78
4.7.2	Imunomodulační mechanismus účinku imunoglobulinů .....	78
4.7.3	Nežádoucí účinky imunoglobulinů .....	79
4.8	Albumin (Dana Galuszková) .....	80
4.9	Ostatní krevní deriváty .....	80
4.9.1	Antitrombin (Dana Galuszková) .....	80
4.9.2	Protein C (Eva Tesařová) .....	80
4.9.3	Tkáňová lepidla (Dana Galuszková) .....	81
4.10	Nežádoucí účinky krevních derivátů (Dana Galuszková) .....	81
Literatura	.....	82
<b>5</b>	<b>Indikace podání transfuzních přípravků (Vít Řeháček)</b> .....	<b>85</b>
5.1	Transfuzní přípravky erytrocytů .....	85
5.1.1	Charakteristika .....	85
5.1.2	Indikace podání .....	86
5.1.2.1	Akutní ztráty krve .....	86
5.1.2.2	Akutní autoimunitní hemolytická anémie .....	87
5.1.2.3	Chronická anémie .....	87
5.1.2.4	Indikace jednotlivých typů transfuzních přípravků erytrocytů .....	87



5.2	Transfuzní přípravky trombocytů .....	88
5.2.1	Charakteristika .....	88
5.2.2	Indikace podání .....	89
5.2.2.1	Trombocytopenie .....	89
5.2.2.2	Poruchy funkcí destiček .....	90
5.3	Plazma pro klinické použití .....	90
5.3.1	Charakteristika .....	90
5.3.2	Indikace podání .....	91
5.4	Transfuzní přípravky granulocytů .....	92
5.4.1	Charakteristika .....	92
5.4.2	Indikace podání .....	92
5.5	Masivní transfuze ( <i>Miloš Bohoněk</i> ) .....	92
5.5.1	Definice .....	92
5.5.2	Terapeutické cíle při řešení masivní krevní ztráty .....	93
5.5.3	Rizika a komplikace masivní transfuze .....	94
5.6	Transfuze – podání transfuzního přípravku ( <i>Vít Řeháček</i> ) .....	94
5.6.1	Definice .....	94
5.6.2	Kompetence, zodpovědnost .....	94
5.6.3	Předtransfuzní vyšetření .....	95
5.6.4	Transfuze .....	95
5.6.4.1	Příprava transfuze u lůžka pacienta .....	95
5.6.4.2	Vlastní transfuze (podání transfuzního přípravku) .....	96
5.6.4.3	Ukončení transfuze .....	97
5.6.4.4	Záznam transfuze .....	97
5.6.5	Transfuze a krevní skupiny .....	97
5.6.5.1	AB0 systém .....	97
5.6.5.2	Rh systém .....	98
5.7	Alternativy transfuze .....	99
5.7.1	Posouzení individuální tolerance poklesu hemoglobinu .....	99
5.7.2	Zvýšení množství hemoglobinu před operací .....	99
5.7.3	Úprava medikace pacienta .....	99
5.7.4	Autotransfuze .....	100
5.7.5	Odběry krve pro laboratorní vyšetření .....	100
5.7.6	Operační postupy .....	100
5.7.7	Řízená hypotenze .....	100
5.7.8	Normotermie .....	100
5.7.9	Podávání léků upravujících srážlivost krve .....	100
5.7.10	Náhrady krve (umělá krev) .....	100
5.7.10.1	Perfluorokarbony (PFC) .....	101
5.7.10.2	Náhražky na bázi hemoglobinu .....	101
5.7.10.3	Další možnosti .....	102
	Literatura .....	102
<b>6</b>	<b>Potransfuzní reakce</b> ( <i>Renata Procházková, Petr Turek</i> ) .....	<b>105</b>
6.1	Klasifikace potransfuzních reakcí ( <i>Renata Procházková</i> ) .....	105
6.1.1	Podle příčiny .....	105



6.1.2	Podle časového průběhu .....	106
6.1.3	Podle klinického průběhu .....	107
6.2	Přehled potransfuzních reakcí .....	107
6.2.1	Transfuzí přenosné infekce ( <i>Petr Turek</i> ) .....	107
6.2.1.1	Bakteriální potransfuzní infekce .....	107
6.2.1.2	Syfilis .....	108
6.2.1.3	Virové potransfuzní infekce .....	108
6.2.1.4	Parazitární potransfuzní infekce .....	109
6.2.1.5	Prionové potransfuzní infekce .....	110
6.2.2	Imunitní komplikace transfuze ( <i>Renata Procházková</i> ) .....	110
6.2.2.1	Hemolytické potransfuzní reakce .....	110
6.2.2.2	Febrilní nehemolytická potransfuzní reakce (FNHTR), transfuzí způsobené nepohodlí .....	112
6.2.2.3	Poškození plic způsobené transfuzí (Transfusion Related Acute Lung Injury – TRALI) .....	112
6.2.2.4	Transfuzí indukovaná reakce štěpu proti hostiteli (TA-GvHD) .....	113
6.2.2.5	Alergické reakce .....	113
6.2.2.6	Anafylaktická reakce, anafylaktický šok .....	114
6.2.2.7	Potransfuzní trombocytopenická purpura .....	114
6.2.2.8	Aloimunizace proti antigenům krevních buněk či plazmatických bílkovin .....	115
6.2.3	Kardiovaskulární a metabolické komplikace transfuze .....	115
6.2.4	Dosud neznámé komplikace transfuze .....	116
6.3	Postup při podezření na potransfuzní reakci .....	116
	Literatura .....	117
<b>7</b>	<b>Terapeutické hemaferézy (<i>Zdenka Gašová</i>) .....</b>	<b>119</b>
7.1	Terapeutické hemaferézy – terapeutické eliminační techniky využívající centrifugační princip .....	119
7.2	Indikace terapeutických hemaferéz .....	120
7.2.1	Depleční výkony .....	121
7.2.1.1	Leukocytaferéza .....	121
7.2.1.2	Erythrocytaferéza .....	122
7.2.1.3	Trombocytaferéza .....	122
7.2.2	Výměnné výkony a imunoabsorpce .....	123
7.2.2.1	Výměnná plazmaferéza .....	123
7.2.2.2	Imunoabsorpční postupy .....	124
7.2.2.3	Výměnná erythrocytaferéza .....	124
7.2.3	Separace mononukleárních buněčných frakcí pro léčebné využití .....	125
7.2.3.1	Přípravky pro transplantaci a hemopoetickou rekonstituci .....	125
7.2.3.2	Přípravky pro imunomodulaci a genovou terapii .....	127
7.3	Terapeutické hemaferézy u dětských pacientů .....	128
7.4	Bezpečnost terapeutických hemaferéz .....	129



7.5	Transplantace krevetvorných buněk .....	130
7.6	Hemoterapie a transplantace krevetvorných buněk .....	132
	Literatura .....	134
<b>8</b>	<b>Imunohematologie .....</b>	<b>135</b>
8.1	Imunohematologie erytrocytů ( <i>Martin Písačka</i> ) .....	135
8.1.1	Obecné pojmy .....	135
8.1.1.1	Antigeny krevních skupin .....	135
8.1.1.2	Protilátky proti antigenům krevních skupin (dále jen „protilátky“) .....	140
8.1.1.3	Komplementová kaskáda .....	141
8.1.1.4	Fagocytóza senzibilizovaných erytrocytů .....	141
8.1.1.5	Protilátkami indukovaná destrukce erytrocytů – imunitní hemolýza .....	141
8.1.1.6	Přímé ovlivnění vlastností membrány působením vazby protilátek .....	142
8.1.1.7	Potransfuzní imunohematologické komplikace .....	142
8.1.1.8	Terminologie krevních skupin .....	143
8.1.2	Autoimunitní hemolytické anémie .....	144
8.1.2.1	Imunohematologické aspekty autoimunitní hemolytické anémie .....	144
8.1.2.2	Mechanismy imunitní destrukce erytrocytů a vztah k laboratornímu nálezu přímého antiglobulinového testu .....	144
8.1.2.3	Klasifikace AIHA podle laboratorních a klinických nálezů .....	146
8.1.2.4	AIHA s tepelnými protilátkami (WAIHA) .....	146
8.1.2.5	AIHA s chladovými protilátkami (syndrom chladových aglutininů – CAS) .....	148
8.1.2.6	Paroxysmální chladová hemoglobinurie (PCH) .....	149
8.1.2.7	Polékové imunitní hemolytické anémie (Drug-induced Immune Hemolytic Anemia – DIHA) .....	150
8.1.3	Principy imunohematologických technik – detekce antigenů a protilátek .....	151
8.1.3.1	Aglutinační techniky .....	152
8.1.3.2	Reakce antigenu a protilátky .....	152
8.1.3.3	Přímá a nepřímá aglutinace .....	154
8.1.3.4	Využití aglutinace v diagnostice .....	154
8.1.3.5	Antiglobulinové testy .....	156
8.1.4	Základní imunohematologická vyšetření .....	157
8.1.4.1	AB0 RhD .....	157
8.1.4.2	Určení dalších antigenů erytrocytů .....	157
8.1.4.3	Přímý antiglobulinový test .....	157
8.1.4.4	Screening protilátek .....	157
8.1.4.5	Identifikace protilátek .....	158
8.1.4.6	Titrování protilátek .....	158



8.1.4.7	Test kompatibility (synonymum „zkouška slučitelnosti“)	158
8.1.5	Speciální imuno hematologická vyšetření	158
8.1.6	Systémy krevních skupin	159
8.1.6.1	AB0 systém (ISBT 001) a H systém (ISBT 018)	159
8.1.6.2	MNS systém (ISBT 002)	164
8.1.6.3	P1P <sup>k</sup> systém (ISBT 003)	165
8.1.6.4	Rh systém (ISBT 004)	166
8.1.6.5	Lutheran systém (ISBT 005)	171
8.1.6.6	Kell systém (ISBT 006) a Kx systém (ISBT 019)	172
8.1.6.7	Lewis systém (ISBT 007)	173
8.1.6.8	Duffy systém (ISBT 008)	173
8.1.6.9	Kidd systém (ISBT 009)	174
8.1.6.10	Diego systém (ISBT 010)	174
8.1.6.11	Yt systém (ISBT 011, dříve Cartwright)	175
8.1.6.12	Xg systém (ISBT 012)	175
8.1.6.13	Scianna systém (ISBT 013)	175
8.1.6.14	Dombrock systém (ISBT 014)	175
8.1.6.15	Colton systém (ISBT 015)	175
8.1.6.16	Landsteiner-Wiener systém (ISBT 016)	175
8.1.6.17	Chido/Rodgers systém (ISBT 017)	176
8.1.6.18	H systém (ISBT 018)	176
8.1.6.19	Kx systém (ISBT 019)	176
8.1.6.20	Gerbich systém (ISBT 020)	176
8.1.6.21	Cromer systém (ISBT 021)	176
8.1.6.22	Knops systém (ISBT 022)	176
8.1.6.23	Indian systém (ISBT 023)	176
8.1.6.24	Ok systém (ISBT 024)	177
8.1.6.25	Raph systém (ISBT 025)	177
8.1.6.26	John Milton Hagen systém (ISBT 026)	177
8.1.6.27	I systém (ISBT 027)	177
8.1.6.28	Globo systém (ISBT 028)	177
8.1.6.29	Gill systém (ISBT 029)	177
8.1.6.30	RHAG systém (ISBT 030)	178
8.1.6.31	FORS systém (ISBT 030)	178
8.1.6.32	JR (ABCG2) systém (ISBT 032)	178
8.1.6.33	LAN (ABCB6) systém (ISBT 033)	178
8.1.6.34	Cost kolekce (ISBT 205)	178
8.1.6.35	Ii kolekce (ISBT 207)	178
8.1.6.36	Er kolekce (ISBT 208)	178
8.1.6.37	Globoside kolekce (ISBT 209)	179
8.1.6.38	„Unnamed“ kolekce (ISBT 210)	179
8.1.6.39	Vel kolekce (ISBT 211)	179
8.1.6.40	Antigeny s nízkou frekvencí výskytu (série 700)	179
8.1.6.41	Antigeny s vysokou frekvencí výskytu (série 901)	179
8.1.6.42	Bg – HLA asociované antigeny	179
8.1.6.43	Polyaglutinabilita a kryptantigeny	179



Literatura .....	180
8.2 Imunohematologie leukocytů ( <i>Zuzana Čermáková</i> ) .....	180
8.2.1 HLA systém .....	180
8.2.1.1 HLA antigeny I. třídy .....	182
8.2.1.2 HLA antigeny II. třídy .....	183
8.2.1.3 Význam HLA antigenů .....	184
8.2.1.4 Dědičnost HLA systému .....	184
8.2.1.5 Vyšetření HLA antigenů/alel .....	184
8.2.1.6 Anti-HLA protilátky .....	187
8.2.1.7 Klinický význam HLA znaků a anti-HLA protilátek .....	189
8.2.1.8 Asociace HLA systému s onemocněními .....	189
8.2.2 Systém HNA .....	189
8.2.2.1 Protilátky proti granulocytům a jejich klinický význam ...	191
8.2.2.2 Genotypování HNA systému .....	193
Literatura .....	193
8.3 Imunohematologie krevních destiček ( <i>Zuzana Čermáková, Petra Kovářová</i> ) .....	193
8.3.1 Antigeny trombocytů .....	193
8.3.1.1 Význam AB0, Rh antigenů na povrchu trombocytů .....	193
8.3.1.2 HLA antigeny I. třídy .....	194
8.3.1.3 HPA antigeny .....	194
8.3.2 Protilátky proti trombocytům .....	196
8.3.2.1 Aloprotilátky .....	196
8.3.2.2 Klinický význam aloimunních protilátek proti trombocytům .....	197
8.3.2.3 Autoprotilátky .....	197
8.3.2.4 Vyšetření trombocytových protilátek .....	198
Literatura .....	200
8.4 Hemolytické onemocnění plodu a novorozence (HON) ( <i>Jiří Masopust</i> ) .....	200
8.4.1 Definice .....	200
8.4.2 Kategorie HON .....	200
8.4.3 Patofyziologie .....	201
8.4.3.1 Rh HON .....	202
8.4.3.2 AB0 HON .....	202
8.4.3.3 Kell HON .....	202
8.4.4 Klinika .....	203
8.4.5 Diagnostika .....	203
8.4.5.1 Anamnéza .....	203
8.4.5.2 Fyzikální vyšetření .....	203
8.4.5.3 Ultrazvukové vyšetření .....	204
8.4.5.4 Amniocentéza a spektrofotometrické vyšetření plodové vody .....	204
8.4.5.5 Laboratorní vyšetření .....	204
8.4.6 Diferenciální diagnostika HON .....	212
8.4.7 Terapie .....	212



8.4.7.1	Prenatální léčba .....	212
8.4.7.2	Postnatální léčba .....	213
8.4.8	Profylaxe .....	214
Literatura .....		215
<b>9</b>	<b>Hemovigilance (Renata Procházková, Jitka Kracíková)</b> .....	<b>217</b>
9.1	Definice, obecný úvod .....	217
9.2	Sledované nežádoucí účinky .....	218
9.2.1	Komplikace v souvislosti s aplikací transfuze .....	218
9.2.1.1	Nežádoucí události .....	218
9.2.1.2	Nežádoucí reakce .....	219
9.2.1.3	Hlášení reakcí a událostí .....	220
9.2.2	Komplikace při odběru dárců krve .....	222
Literatura .....		223
<b>Seznam zkratk</b> .....		<b>225</b>
<b>Rejstřík</b> .....		<b>229</b>
<b>Souhrn</b> .....		<b>235</b>
<b>Summary</b> .....		<b>237</b>
<b>Společnost pro transfuzní lékařství</b> .....		<b>239</b>
<b>Barevná příloha</b> .....		<b>za s. 160</b>