

OBSAH

Foreword	17
Network for the Advancement of Transfusion Alternatives (NATA)	17
Úvod ke 2. vydání	18
Network for the Advancement of Transfusion Alternatives (NATA)	18
Předmluva ke 2. vydání	19
Úvod k 1. vydání	20
Předmluva k 1. vydání	21
1 Bezkrvní medicína	23
1.1 Zásady bezkrvní medicíny	24
1.2 Bezkrvní medicína – medicína 21. století	25
1.2.1 Úloha chirurga při bezkrvní léčbě	25
1.2.2 Minimálně invazivní chirurgie	25
1.2.3 Robotická chirurgie	26
1.3 Změna postoje ke krvi	26
1.3.1 Bezkrvní postoj svědků Jehovových	27
1.3.2 Fyziologický postoj – krev jako specifický tělesný orgán	27
1.3.3 Transfúze krve – transplantace orgánu	27
1.3.4 Složitost struktury membrány erytrocytu	28
1.3.5 „Bezpečná dolní hodnota hemoglobinu“	28
1.4 Perspektivy bezkrvní medicíny	29
1.4.1 Rekombinantní hematopoetické faktory růstu, zrání a diferenciace krvinek	29
1.4.2 Rekombinantní růstové faktory erytropoézy	29
1.4.3 Rekombinantní růstové faktory leukopoézy	29
1.4.4 Rekombinantní růstové faktory trombopoézy	30
1.4.5 Hemostatické preparáty	30
1.4.6 Syntetické přenašeče kyslíku	31
1.5 Úloha anesteziologa při bezkrvní léčbě	32
1.6 Bezkrvní léčba v praxi – „Případ pacientky s život ohrožující postpartální hemoragií a anémií“	34
1.7 Ekonomická opodstatněnost bezkrvní léčby	35
1.7.1 Farmakoeconomická hlediska bezkrvní medicíny	35
1.7.2 Náklady na bezkrvní léčbu	35
1.7.3 Snižování nákladů	37
2 Krev jako lék – ano či ne?	39
2.1 Krevní plazma	40

2.2 Červené krvinky	41
2.2.1 Anémie	42
2.2.2 Klasifikace anémie – tvorba vs. destrukce nebo ztráty	44
2.3 Bílé krvinky	46
2.3.1 Neutrofilní granulocyty	46
2.3.2 Eosinofilní granulocyty	47
2.3.3 Basofilní granulocyty	47
2.3.4 Monocyty	48
2.3.5 Lymfocyty	48
2.4 Krevní destičky	50
2.4.1 Hemostáza (zástava krvácení)	51
2.4.2 Trombocytopenie	52
2.5 Vyšetření krevního obrazu	52
2.6 Regulace řádného složení a objemu krve	54
2.6.1 Regulace hematopoézy	54
2.6.2 Řízení krevního oběhu	55
2.6.3 Přítomnost cizí krve v oběhovém systému negativně působí na autoregulaci oběhu	56
2.7 Historie transfuze krve	58
2.7.1 Jak podávání transfuzí začalo?	58
2.8 Změny pohledu na transfuzi krve	60
2.8.1 Bezpečná krev – v centru pozornosti transfuzní medicíny	60
2.8.2 Potransfuzní hepatitidy	60
2.8.3 Nedokonalost testování krve	60
2.8.4 Přenos HIV transfuzí krve	61
2.8.5 „Okénko“ („window period“)	62
2.8.6 Bezpečnost krevních transfuzí	62
2.8.7 Problémy krevních transfuzí	63
3 Nežádoucí transfuzní reakce	64
3.1 Imunitní transfuzní reakce	64
3.1.1 Akutní hemolytické transfuzní reakce	64
3.1.2 Opožděné hemolytické transfuzní reakce	65
3.1.3 Pseudohemolytické reakce	65
3.1.4 Febrilní nehemolytické transfuzní reakce	65
3.1.5 Alergické a anafylaktické reakce	65
3.1.6 Akutní poškození plic související s transfuzí (<i>Transfusion Related Acute Lung Injury</i> , TRALI)	65
3.1.7 Potransfuzní purpura	65
3.1.8 Reakce štěpu proti příjemci (<i>Graft versus Host Disease</i> , GVHD)	66

3.2 Neimunitní transfuzní reakce	66
3.2.1 Intoxikace citrátem	66
3.2.2 Přetížení kardiovaskulárního systému	66
3.2.3 Vzduchová embolie	66
3.2.4 Hemosideróza	66
3.3 Potransfuzní nakažlivé nemoci	67
3.3.1 Potransfuzní hepatitis	67
3.3.2 Hepatitis B	68
3.3.3 Hepatitis C	68
3.3.4 Hepatitis G	69
3.3.5 Syndrom získaného selhání imunity (<i>Acquired Immune Deficiency Syndrome, AIDS</i>)	69
3.4 Důvody k obavám – další rizika	70
3.4.1 Virus přenesený transfuzí (<i>Transfusion Transmitted Virus, TTV</i>)	71
3.4.2 Výběr dárců krve	71
3.4.3 Složitost membrány červených krvinek	72
3.4.4 Nová rizika krevních transfuzí	72
3.5 Bezkrvní léčba – alternativa k transfuzní léčbě	72
4 Bioetika a bezkrvní medicína	74
4.1 Co je bioetika?	74
4.2 Priorita záchrany života	75
4.2.1 Životní principy a ideály jednotlivce	75
4.2.2 Lékař nesmí soudit ani určovat hodnoty lidských ideálů	76
4.2.3 Pacient – držitel daru života	76
4.3 Co mohou udělat lékaři?	77
4.3.1 Svědkové Jehovovi	78
4.4 Důstojnost, svoboda, city a životní ideály člověka	78
5 Právní regulace	80
5.1 Pacient – aktivní subjekt při léčbě	80
5.1.1 Bezkrvní přístup k pacientovi	80
5.1.2 Práva pacienta při poskytování zdravotní péče	81
5.1.3 Může lékař léčit i proti vůli pacienta? Co říká české právo?	82
5.1.4 Lékař je povinen se seznámit s právy pacienta	82
5.1.5 Může být lékař nebo nemocnice voláni k trestní odpovědnosti, pokud nepodali krev?	83
5.2 Transfuze krve a pacient ve stavu bezvědomí	84
5.2.1 Informovaný souhlas	84
5.2.2 Úloha informovaného souhlasu	86
5.2.3 Souhlas/odmítnutí souhlasu s lékařskou intervencí	86

5.2.4 Pacient má právo na svobodnou volbu z více způsobů lékařských intervencí	87
6 Práva dítěte	89
6.1 Ohled k odpovědnosti rodičů	90
6.1.1 Rodič má právo zastupovat vůli svého dítěte	90
6.1.2 Transfuze proti vůli pacienta	90
6.1.3 Osobní svoboda člověka-pacienta	91
6.1.4 Soudci respektují práva pacientů	91
6.2 Právní regulace práv dítěte	92
6.2.1 Dítě jako aktivní subjekt	93
6.2.2 Charta práv dětí v nemocnici, 1993	94
6.2.3 Léčit dítě pacienta v celosti	94
7 Bezkrvní metody, prostředky a techniky	96
7.1 Předoperační příprava pacienta	97
7.1.1 Úprava krevního obrazu	97
7.1.2 Algoritmus přípravy pacienta pro chirurgický zákrok v programu bezkrvní léčby	99
7.2 Intraoperační postupy v bezkrvní chirurgii	100
7.2.1 Chirurgické techniky	100
7.2.2 Typy endoskopických výkonů	101
7.2.3 Techniky anestezie	101
7.2.4 Rozdělení bezkrvních prostředků, metod a technik	102
7.3 Pooperační péče	103
7.3.1 Pooperační péče o pacienty s pooperační anémií	103
7.3.2 Pooperační postupy šetřící krvi	104
8 Hematopoetické faktory ke stimulaci tvorby a zrání krvinek	105
8.1 Pro červené krvinky	105
8.1.1 Rekombinantní humánní erythropoetin (rHuEPO)	105
8.1.2 Anabolické androgenní hormony	106
8.2 Pro bílé krvinky	106
8.2.1 Rekombinantní humánní faktor stimulující kolonie granulocytů (rHuG-CSF)	106
8.2.2 Rekombinantní humánní faktor stimulující kolonie granulocytů a makrofágů (rHuGM-CSF)	107
8.3 Pro krevní destičky	108
8.3.1 Rekombinantní humánní interleukin-11 (rHuIL-11)	108
8.3.2 Rekombinantní humánní trombopoetin (rHuTPO) a rekombinantní humánní faktor růstu a zrání megakaryocytů (rHuMGDF)	108
8.4 Rekombinantní humánní faktor stimulující kolonie kmenových buněk (rHuSCF)	109
9 Bezkrvní roztoky doplňující objem	110
9.1 Vztah mezi objemy hlavních tekutinových kompartmentů	110

9.1.1 Složení tekutinových kompartmentů	111
9.2 Léčba krystaloidy	111
9.2.1 Distribuce krystaloidů	112
9.3 Léčba koloidy	113
10 Účinná hemostáza při bezkrevních chirurgických operacích – přehled	116
10.1 Hemostáza	116
10.2 Přehled hemostatických přípravků, nástrojů a zařízení	117
10.2.1 Hemostatické přípravky	117
10.2.2 Hemostatické nástroje a zařízení	118
11 Hemostatické přípravky	119
11.1 Hemostatické přípravky pro celkové podání	119
11.1.1 Kyselina aminokapronová	119
11.1.2 Kyselina tranexamová	119
11.1.3 Aprotinin	119
11.1.4 Desmopresin	120
11.1.5 Vazopresin	121
11.1.6 Vitamin K	121
11.2 Lokální hemostatické přípravky	121
11.2.1 Trombin (FloSeal®)	121
11.2.2 Kolagen (Avitene®)	122
11.2.3 Karboxycelulóza (Surgicel®, Surgicel Nu-Knit®, Surgicel Fibrillar®)	122
11.2.4 Želatina	122
11.2.5 Tkáňová adheziva	123
11.3 Rekombinantní antihemofilické faktory	124
11.3.1 Rekombinantní faktor VIIa	124
11.3.2 Rekombinantní faktor VIII	124
11.3.3 Rekombinantní faktor IX	125
12 Hemostatické nástroje a zařízení	126
12.1 Elektroauter	126
12.2 Elektrochirurgie	126
12.3 Laser	127
12.4 Mikrovlnné skalpely	128
12.5 Ultrazvukové skalpely	128
12.6 Argonový koagulátor	129
12.7 Systém pro trvalé uzavírání cév (<i>LigaSure Vessel Sealing System</i>)	130
12.8 Stereotaktická radiochirurgie	131
12.9 Gama nůž	132
12.10 Kryochirurgie	133
12.11 Minimálně invazivní chirurgie	133

12.12 Endoskopie	136
12.13 Laparoskopie	137
13 Minimálně invazivní a neinvazivní vyšetření krve	138
13.1 Mikrovzorkování	138
13.2 Neinvazivní vyšetření krve	139
13.2.1 Pulsní oxymetrie	139
13.2.2 Kapnometrie	139
13.3 Point-of-care testing v anesteziologii a intenzivní péči	140
13.3.1 Problémy s tradičními laboratorními vyšetřeními	140
13.3.2 Druhy POCT	141
13.3.3 Výhody POCT	141
13.3.4 Zkrácení času potřebného ke změně léčby (Therapeutic Turn Around Time, TTAT)	142
13.3.5 Šetření s krví a méně nadbytečných vyšetření	142
13.3.6 Hodnocení hypoxie	142
13.3.7 Tromboelastografie (TEG)	143
13.3.8 Technologická zlepšení	143
14 Bezkrvné operační postupy	145
14.1 Předoperační příprava	145
14.1.1 Klinické předoperační směrnice	145
14.2 Včasná operace u pacientů s traumatem	147
14.3 Chirurgické postupy pro minimalizaci krevních ztrát	148
14.4 Techniky anestezie při intraoperačním krvácení	149
14.4.1 Postupy pro snížení krvácení	149
14.4.2 Akutní normovolemická hemodiluce (ANH)	150
14.4.3 Perioperační sběr krve	152
14.4.4 Řízená hypotenze – hypotenzní anestezie	154
14.4.5 Řízená hypotermie / rychlé dosažení normotermie	155
14.5 Tolerování nižších hodnot hemoglobinu	156
14.6 Snížování rizika pooperačního krvácení	156
15 Léčba rekombinantním humánním erythropoetinem (rHuEPO)	158
15.1 Anémie	158
15.1.1 Kdy je vhodné v léčbě anémie použít rekombinantní humánní erythropoetin?	159
15.2 Rekombinantní humánní erythropoetin – chemická struktura	160
15.3 Rekombinantní humánní erythropoetin – mechanismus působení	160
15.4 Léčení erythropoetinem	161
15.4.1 Podávání kombinace rekombinantního humánního erythropoetinu a preparátů železa při korekci předoperační anémie	161

15.5 Anémie u onkologických pacientů	162
15.5.1 Podávání erythropoetinu u onkologických pacientů	163
15.5.2 Jak by se mělo u onkologických pacientů postupovat?	165
15.6 Podávání erythropoetinu u hematologických pacientů	166
15.7 Je rekombinantní erythropoetin náhradou za transfuzi erytrocytů?	166
16 Přenašeče kyslíku	169
16.1 Fyziologie přenosu kyslíku	169
16.1.1 Příčiny neostatečného zásobování tkání kyslíkem	169
16.1.2 Rozdělení přenašečů kyslíku	170
16.2 Roztoky perfluorokarbonů	170
16.2.1 Vlastnosti roztoků perfluorokarbonů	171
16.2.2 Mechanismus přenosu kyslíku	171
16.2.3 Roztoky perfluorokarbonů – kritéria pro použití	172
16.2.4 Klinické aplikace	172
16.2.5 Nežádoucí účinky a potenciální rizika roztoků perfluorokarbonů	173
16.3 Cyklické perfluorokarbony	174
16.3.1 Fluosol®	174
16.3.2 Perftoran®	174
16.3.3 PHER O ₂ ®	174
16.4 Lineární perfluorokarbony	175
16.4.1 Oxygent®	175
16.4.2 Oxycyte®	177
16.5 Přenašeče kyslíku na bázi hemoglobinu	177
16.5.1 PolyHeme®	178
16.5.2 Hemopure®	178
16.5.3 Oxyglobin®	179
16.5.4 Hemospan®	179
16.5.5 Dextran-Hemoglobin	179
16.6 Léčba hyperbarickým kyslíkem (HBO)	179
16.6.1 Přednosti léčby hyperbarickým kyslíkem	180
17 Perioperační léčba kritické anémie	181
17.1 Kyslíková kapacita krve	181
17.2 Disociační křivka hemoglobinu	182
17.3 Faktory ovlivňující disociační křivku hemoglobinu (afinitu Hb k O ₂)	183
17.4 Co je kritické?	184
17.5 Léčba kritické anémie	184
17.5.1 Různé způsoby léčby	184
17.5.2 Co se můžeme naučit z fyziologie kompenzačních mechanismů?	184
17.5.3 Při léčení kritické anémie je třeba	184

17.6 Anémie u pacientů na jednotkách intenzivní péče	185
17.6.1 Vhodné postupy ke snížení potřeby transfuzí u chirurgických pacientů	185
17.7 Algoritmus předoperační diagnostiky a léčby anémie	186
17.8 Souhrn klinických doporučení pro postupy šetření krví u kriticky nemocných pacientů	187
18 Současný přístup k léčení sideropenické anémie	188
18.1 Úloha železa při transportu kyslíku	188
18.1.1 Stav železa v organismu	188
18.2 Nedostatek železa	189
18.2.1 Od sideropenie k sideropenické anémii	190
18.2.2 Příčiny ztrát železa	190
18.2.3 Funkční nedostatek železa	191
18.2.4 Manifestní obraz sideropenické anémie	191
18.2.5 Manifestní obraz sideropenické anémie v periferní krvi	192
18.3 Léčba sideropenické anémie	193
18.3.1 Léčba železem	193
18.3.2 Podávání perorálního železa	193
18.3.3 Podávání intravenózního železa	193
18.3.4 Výpočet dávky	194
18.3.5 Dávkování a způsob podání	195
18.3.6 Vedlejší účinky	195
18.3.7 Je intravenózní železo alternativou transfuze krve?	195
18.4 Nedostatek železa při chronickém onemocnění ledvin	196
18.4.1 Posouzení stavu železa v organismu	197
18.4.2 Monitoring stavu železa	198
19 Vyvážené použití ESA a intravenózního železa u onkologických pacientů	200
19.1 U onkologických pacientů je třeba se krevní transfuzi vyhýbat	200
19.2 Léčba anémie onkologických pacientů	201
19.2.1 ESA – schůdná alternativa léčby anémie onkologických pacientů?	201
19.2.2 Farmakologie intravenózního železa	201
19.2.3 Role intravenózního železa v léčbě anémie onkologických pacientů	202
19.2.4 Intravenózní železo zlepšuje účinnost ESA	202
19.3 Směrnice pro léčbu anémie onkologických pacientů	203
19.3.1 Očekávání budoucích směrnic pro onkologické pacienty s anémií	203
19.3.2 Shrnutí	204
20 Rekombinantní aktivovaný koagulační faktor VII	205
20.1 Rekombinantní aktivovaný faktor VII – mechanismus účinku	205
20.2 Používání rekombinantního FVIIa	206
20.2.1 Použití rekombinantního faktoru VIIa u pacientů s hemofilii	206

20.2.2 Klinický účinek rFVIIa na hemostázu u pacientů s trombocytopenií	206
20.2.3 Použití faktoru VIIa v jiných klinických indikacích	207
20.3 Terapeutické indikace	209
20.4 Dávkování rFVIIa	209
20.5 Zvláštní upozornění a opatření pro použití	210
20.5.1 Interakce s jinými léčivými přípravky a jiné formy interakce	210
20.6 Bezpečnost podávání rFVIIa	211
20.7 Použití rekombinantního aktivovaného faktoru VII při masivním krvácení	211
20.7.1 Masivní krvácení	211
20.7.2 Konvenční léčebné možnosti	212
20.7.3 Rekombinantní aktivovaný faktor VII	212
20.8 Doporučení použití rekombinantního aktivovaného faktoru VII při masivním krvácení	212
20.8.1 Obecná doporučení	213
20.8.2 Zastavení zřetelného krvácení u traumatu	213
20.8.3 Onemocnění jater	214
20.8.4 Poporodní krvácení	214
20.8.5 Nezávládnuté krvácení u chirurgických pacientů	214
20.8.6 Kardiochirurgie	214
20.8.7 Profylaxe krvácení	214
20.8.8 Monitoring	214
20.8.9 Kontraindikace	215
20.9 Shrnutí a výhled do budoucna	215
20.10 Algoritmus použití rekombinantního aktivovaného faktoru VII při masivním krvácení	216
21 Bezkrvní operace v gynekologii	217
21.1 Perioperační postupy	217
21.1.1 Předoperační péče	217
21.1.2 Intraoperační péče	218
21.1.3 Pooperační péče	219
21.2 Klinické postupy prevence a zástavy krvácení a léčby anémie bez použití transfuze krve v porodnictví a gynekologii	219
21.2.1 Obecné zásady bezkrvní léčby v gynekologii a porodnictví	219
21.2.2 Obecné zásady léčby	220
21.2.3 Klinické postupy	220
21.3 Algoritmus bezkrvní léčby při poporodním krvácení (PPH)	221
22 Klinické postupy léčby krvácení a anémie bez použití krevní transfuze u pacientů v kritickém stavu	223
22.1 Obecné zásady bezkrvní léčby pacientů v kritickém stavu	223

22.2 Obecné zásady léčby	223
22.3 Snižování krevních ztrát	224
22.4 Minimalizace iatrogenních krevních ztrát	225
22.5 Maximalizace přenosu kyslíku	225
22.6 Minimalizace spotřeby kyslíku	226
22.7 Optimalizace erytropoézy	227
23 Algoritmus bezkrevní léčby	228
23.1 Bezkrvní medicína – termín	228
23.2 Přednosti bezkrevní léčby	228
23.3 Bezkrvní medicína – proč?	228
23.4 Co umožnilo pokrok bezkrevní medicíny?	229
23.4.1 Farmakologické alternativy transfuze krve	229
23.4.2 Farmakologická zástava krvácení	229
23.4.3 Chirurgická zástava krvácení	229
23.5 Klinické směrnice pro zástavu krvácení a léčbu anémie	230
23.6 Algoritmus perioperačních bezkrevních postupů	231
Literatura	232
Rejstřík	240
Odkazy na internetové stránky	244
O autorovi	245