
OBSAH

Předmluva	19
O knize	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 Transfuze krve – transplantace orgánů	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 Farmakoekonomická hlediska bezkrvní medicíny	35
1.7.2 Náklady bezkrvní léčby	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	47

2.3.2 Eosinofilní granulocyty	47
2.3.3 Basofilní granulocyty	48
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	62
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, TRALI</i>)	65
3.1.7 Potransfuzní purpura	65
3.1.8 Reakce štěpu proti příjemci (<i>Graft versus Host Disease, GVHD</i>)	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 (Acquired Immune Deficiency Syndrome, AIDS)	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
3.5 Bezkrvní léčba – alternativa k transfuzní léčbě	72
4 Bioetika a bezkrvní medicína	73
4.1 Co je bioetika?	73
4.2 Priorita záchrany života	74
4.2.1 Životní principy a ideály jednotlivce	74
4.2.2 Lékař nesmí soudit ani určovat hodnoty lidských ideálů	75
4.2.3 Pacient – držitel daru života	75
4.3 Co mohou udělat lékaři?	76
4.3.1 Svědkové Jehovovi	77
4.4 Důstojnost, svoboda, city a životní ideály člověka	77
5 Právní regulace	79
5.1 Pacient – aktivní subjekt při léčbě	79
5.1.1 Bezkrvní přístup k pacientovi	79
5.1.2 Práva pacienta při poskytování zdravotní péče	80
5.1.3 Může lékař léčit i proti vůli pacienta? Co říká české právo?	81
5.1.4 Lékař je povinen se seznámit s právy pacienta	81
5.1.5 Může být lékař nebo nemocnice volána k trestní odpovědnosti, pokud nepodalí krev?	82
5.2 Transfuze krve a pacient ve stavu bezvědomí	83
5.2.1 Informovaný souhlas	83
5.2.2 Úloha informovaného souhlasu	85
5.2.3 Souhlas/odmítnutí souhlasu s lékařskou intervencí	85
5.2.4 Pacient má právo na svobodnou volbu z více způsobů lékařských intervencí	86
6 Práva dítěte	88
6.1 Ohled k odpovědnosti rodičů	89
6.1.1 Rodič má právo zastupovat vůli svého dítěte	89
6.1.2 Transfuze proti vůli pacienta	89

6.1.3 Osobní svoboda člověka-pacienta	90
6.1.4 Soudci respektují práva pacientů	90
6.2 Právní regulace práv dítěte	91
6.2.1 Dítě jako aktivní subjekt	92
6.2.2 Charta práv dětí v nemocnici, 1993	93
6.2.3 Léčit dítě pacienta v celosti	93
7 Bezkrvní metody, prostředky a techniky	95
7.1 Předoperační příprava pacienta	96
7.1.1 Úprava krevního obrazu	96
7.1.2 Algoritmus přípravy pacienta pro chirurgický zákrok v programu bezkrvní léčby	98
7.2 Intraoperační postupy v bezkrvní chirurgii	99
7.2.1 Chirurgické techniky	99
7.2.2 Typy endoskopických výkonů	100
7.2.3 Techniky anestezie	100
7.2.4 Rozdělení bezkrvních prostředků, metod a technik	101
7.3 Pooperační péče	102
7.3.1 Pooperační péče o pacienty s pooperační anémií	102
7.3.2 Pooperační postupy šetření krví	102
8 Hematopoetické faktory ke stimulaci tvorby a zrání krvinek	104
8.1 Pro červené krvinky	104
8.1.1 Rekombinantní humánní erythropoetin (rHuEPO)	104
8.1.2 Anabolické androgenní hormony	105
8.2 Pro bílé krvinky	105
8.2.1 Rekombinantní humánní faktor stimulující kolonie granulocytů (rHuG-CSF)	105
8.2.2 Rekombinantní humánní faktor stimulující kolonie granulocytů a makrofágů (rHuGM-CSF)	106
8.3 Pro krevní destičky	107
8.3.1 Rekombinantní humánní interleukin 11 (rHuIL-11)	107
8.3.2 Rekombinantní humánní trombopoetin (rHuTPO) a rekombinantní humánní faktor růstu a zrání megakaryocytů (rHuMGDF)	107
8.4 Rekombinantní humánní faktor stimulující kolonie kmenových buněk (rHuSCF)	108
9 Bezkrvní roztoky doplňující objem	109
9.1 Vztah mezi objemy hlavních tekutinových kompartmentů	109
9.1.1 Složení tekutinových kompartmentů	110
9.2 Léčba krystaloidy	110
9.2.1 Distribuce krystaloidů	111

9.3 Léčba koloidy	112
10 Účinná hemostáza při bezkrevních chirurgických operacích – přehled	115
10.1 Hemostáza	115
10.2 Přehled hemostatických přípravků, nástrojů a zařízení	116
10.2.1 Hemostatické přípravky	116
10.2.2 Hemostatické nástroje a zařízení	117
11 Hemostatické přípravky	118
11.1 Hemostatické přípravky pro celkové podání	118
11.1.1 Kyselina aminokapronová	118
11.1.2 Kyselina tranexamová	118
11.1.3 Aprotinin	118
11.1.4 Desmopresin	119
11.1.5 Vazopresin	119
11.1.6 Vitamin K	120
11.2 Lokální hemostatické přípravky	120
11.2.1 Tkáňová adheziva	121
11.2.2 TachoSil®	121
11.3 Rekombinantní antihemofilické faktory	122
11.3.1 Rekombinantní faktor VIIa	123
11.3.2 Rekombinantní faktor VIII	123
11.3.3 Rekombinantní faktor IX	123
12 Hemostatické nástroje a zařízení	124
12.1 Elektrokauter	124
12.2 Elektrochirurgie	124
12.3 Laser	125
12.4 Mikrovlnné skalpely	126
12.5 Ultrazvukové skalpely	126
12.6 Argonový koagulátor	127
12.7 Systém pro trvalé uzavírání cév (<i>LigaSure Vessel Sealing System</i>)	128
12.8 Stereotaktická radiochirurgie	129
12.9 Gama nůž	130
12.10 Kryochirurgie	131
12.11 Minimálně invazivní chirurgie	131
12.12 Endoskopie	134
12.13 Laparoskopie	134
13 Minimálně invazivní a neinvazivní vyšetření krve	136
13.1 Mikrovzorkování	136
13.2 Neinvazivní vyšetření krve	137

13.2.1	Pulsní oxymetrie	137
13.2.2	Kapnometrie	137
13.3	Point-of-care testing v anesteziologii a intenzivní péči	138
13.3.1	Problémy s tradičními laboratorními vyšetřeními	138
13.3.2	Druhy POCT	139
13.3.3	Výhody POCT	139
13.3.4	Zkrácení času potřebného ke změně léčby (Therapeutic Turn Around Time, TTAT)	140
13.3.5	Šetření s krví a méně nadbytečných vyšetření	140
13.3.6	Hodnocení hypoxie	140
13.3.7	Tromboelastografie (TEG)	141
13.3.8	Technologická zlepšení	141
14	Bezkrvné operační postupy	143
14.1	Předoperační příprava	143
14.1.1	Klinické předoperační směrnice	143
14.2	Včasná operace u pacientů s traumatem	145
14.3	Chirurgické postupy pro minimalizaci krevních ztrát	146
14.4	Techniky anestezie při intraoperačním krvácení	147
14.4.1	Postupy pro snížení krvácení	147
14.4.2	Akutní normovolemická hemodiluce (ANH)	148
14.4.3	Perioperační sběr krve	151
14.4.4	Řízená hypotenze – hypotenzní anestezie	152
14.4.5	Řízená hypotermie / Rychlé dosažení normotermie	153
14.5	Tolerování nižších hodnot hemoglobinu	154
14.6	Snižování rizika pooperačního krvácení	154
15	Léčba rekombinantním humánním erythropoetinem (rHuEPO)	156
15.1	Anémie	156
15.2	Rekombinantní humánní erythropoetin – chemická struktura	156
15.3	Rekombinantní humánní erythropoetin – mechanismus působení	157
15.4	Léčení erythropoetinem	158
15.5	Směrnice pro podávání kombinace rekombinantního humánního erythropoetinu a preparátů železa	158
15.5.1	Přednosti léčby anémie rekombinantním humánním erythropoetinem	159
15.6	Problém anémie u hematologických a onkologických pacientů	159
15.6.1	Směrnice pro podávání erythropoetinu u onkologických pacientů	160
15.6.2	Podávání erythropoetinu u hematologických pacientů	160
15.6.3	Podávání erythropoetinu v dětské hematologii	160
15.6.4	Problematika léčby onkologických pacientů	161

15.6.5	Hodnocení kvality léčby anémie a péče o onkologické pacienty	161
15.6.6	Směrnice pro léčbu anémie u onkologických pacientů	162
15.6.7	Časově uspokojující odpověď na podávání rekombinantního humánního erythropoetinu	162
15.6.8	Hlavní cíle podávání rekombinantního humánního erythropoetinu u hematologických pacientů	162
15.6.9	Sledování léčby rekombinantním humánním erythropoetinem u hematologických pacientů	162
15.6.10	Dávkování rekombinantního humánního erythropoetinu	163
15.6.11	Závěrečná doporučení	163
15.7	Je rekombinantní erythropoetin náhradou za transfuzi erytrocytů?	164
16	Přenašeče kyslíku	165
16.1	Fyziologie přenosu kyslíku	165
16.1.1	Příčiny neostatečného zásobování tkání kyslíkem	165
16.1.2	Rozdělení přenašečů kyslíku	166
16.2	Roztoky perfluorokarbonů	166
16.2.1	Vlastnosti roztoků perfluorokarbonů	167
16.2.2	Mechanismus přenosu kyslíku	167
16.2.3	Roztoky perfluorokarbonů – kritéria pro použití	168
16.2.4	Klinické aplikace	168
16.2.5	Nežádoucí účinky a potenciální rizika roztoků perfluorokarbonů	169
16.3	Cyklické perfluorokarbony	170
16.3.1	Fluosol®	170
16.3.2	Perftoran®	170
16.3.3	PHER O ₂ ®	170
16.4	Lineární perfluorokarbony	171
16.4.1	Oxygent®	171
16.4.2	Oxycyte®	173
16.5	Přenašeče kyslíku na bázi hemoglobinu	173
16.5.1	PolyHeme®	174
16.5.2	Hemopure®	174
16.5.3	Oxyglobin®	175
16.5.4	Hemospan®	175
16.5.5	Dextran-Hemoglobin	175
16.6	Léčba hyperbarickým kyslíkem (HBO)	175
16.6.1	Přednosti léčby hyperbarickým kyslíkem	176
17	Perioperační léčba kritické anémie	177
17.1	Kyslíková kapacita krve	177
17.2	Disociační křivka hemoglobinu	178

17.3 Faktory ovlivňující disociační křivku hemoglobinu (afinitu Hb k O ₂)	179
17.4 Co je kritické?	180
17.5 Léčba kritické anémie	180
17.5.1 Různé způsoby léčby	180
17.5.2 Co se můžeme naučit z fyziologie kompenzačních mechanismů?	180
17.5.3 Při léčení kritické anémie je třeba	180
17.6 Anémie u pacientů na jednotkách intenzivní péče	181
17.6.1 Vhodné postupy ke snížení potřeby transfuzí u chirurgických pacientů	181
17.7 Algoritmus předoperační diagnostiky a léčby anémie	182
17.8 Souhrn klinických doporučení pro postupy šetření krví u kriticky nemocných pacientů	183
18 Současný přístup k léčení sideropenické anémie	184
18.1 Úloha železa při transportu kyslíku	184
18.1.1 Stav železa v organismu	184
18.2 Nedostatek železa	185
18.2.1 Od sideropenie k sideropenické anémii	186
18.2.2 Příčiny ztrát železa	186
18.2.3 Funkční nedostatek železa	186
18.2.4 Manifestní obraz sideropenické anémie	187
18.2.5 Manifestní obraz sideropenické anémie v periferní krvi	187
18.3 Léčba sideropenické anémie	188
18.3.1 Léčba železem	188
18.3.2 Perorální podávání železa	188
18.3.3 Podávání intravenózního železa	189
18.3.4 Výpočet dávky	189
18.3.5 Dávkování a způsob podání	190
18.3.6 Vedlejší účinky	190
18.4 Nedostatek železa při chronickém onemocnění ledvin	190
18.4.1 Posouzení stavu železa v organismu	191
18.4.2 Monitoring stavu železa	191
19 Rekombinantní aktivovaný koagulační faktor VII	194
19.1 Rekombinantní aktivovaný faktor VII – mechanismus účinku	194
19.2 Používání rekombinantního FVIIa	195
19.2.1 Použití rekombinantního faktoru VIIa u pacientů s hemofilii	195
19.2.2 Klinický účinek rFVIIa na hemostázu u pacientů s trombocytopenií	195
19.2.3 Použití faktoru VIIa v jiných klinických indikacích	196
19.3 Terapeutické indikace	198
19.4 Dávkování rFVIIa	198

19.5 Zvláštní upozornění a opatření pro použití	199
19.5.1 Interakce s jinými léčivými přípravky a jiné formy interakce	199
19.6 Bezpečnost podávání rFVIIa	200
19.7 Použití rekombinantního aktivovaného faktoru VII při masivním krvácení	200
19.7.1 Masivní krvácení	200
19.7.2 Konvenční léčebné možnosti	201
19.7.3 Rekombinantní aktivovaný faktor VII	201
19.8 Doporučení použití rekombinantního aktivovaného faktoru VII při masivním krvácení	201
19.8.1 Obecná doporučení	202
19.8.2 Zastavení zřetelného krvácení u traumatu	202
19.8.3 Onemocnění jater	203
19.8.4 Poporodní krvácení	203
19.8.5 Nezvládnuté krvácení u chirurgických pacientů	203
19.8.6 Kardiochirurgie	203
19.8.7 Profylaxe krvácení	203
19.8.8 Monitoring	203
19.8.9 Kontraindikace	204
19.9 Shrnutí a výhled do budoucna	204
19.10 Algoritmus použití rekombinantního aktivovaného faktoru VII při masivním krvácení	205
20 Bezkrvné operace v gynekologii	206
20.1 Perioperační postupy	206
20.1.1 Předoperační péče	206
20.1.2 Intraoperační péče	207
20.1.3 Pooperační péče	208
20.2 Klinické postupy prevence a zástavy krvácení a léčby anémie bez použití transfuze krve v porodnictví a gynekologii	208
20.2.1 Obecné zásady bezkrvné léčby v gynekologii a porodnictví	208
20.2.2 Obecné zásady léčby	209
20.2.3 Klinické postupy	209
20.3 Algoritmus bezkrvné léčby při poporodním krvácení (PPH)	210
21 Klinické postupy léčby krvácení a anémie bez použití krevní transfuze u pacientů v kritickém stavu	212
21.1 Obecné zásady bezkrvné léčby pacientů v kritickém stavu	212
21.2 Obecné zásady léčby	212
21.3 Snižování krevních ztrát	213
21.4 Minimalizace iatrogeních krevních ztrát	214
21.5 Maximalizace přenosu kyslíku	214

21.6 Minimalizace spotřeby kyslíku	215
21.7 Optimalizace erytropoézy	216
22 Algoritmus bezkrevní léčby	217
22.1 Bezkrvní medicína – termín	217
22.2 Přednosti bezkrvní léčby	217
22.3 Bezkrvní medicína – proč?	217
22.4 Co umnožilo pokrok bezkrvní medicíny?	218
22.4.1 Farmakologické alternativy transfuze krve	218
22.4.2 Farmakologická zástava krvácení	218
22.4.3 Chirurgická zástava krvácení	218
22.5 Klinické směrnice zástavy krvácení a léčby anémie	219
22.6 Algoritmus perioperačních bezkrvních postupů	220
Literatura	221
Rejstřík	226
Odkazy na internetové stránky	230
O autorovi	231

