

Marcel Hájek a kolektiv

Chirurgie v extrémních podmínkách

Odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích



*Děkuji za příznivou předmluvu a kolegiální podporu
plk. prof. MUDr. Miroslavu Ryskovi, CSc.,
a brig. gen. MUDr. Božetěchu Jurenkovi.*

Marcel Hájek a kolektiv

Chirurgie v extrémních podmínkách

Odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Mjr. v.z. (Th)Bc. et MUDr. Marcel Hájek, Ph.D., FICS, a kolektiv

CHIRURGIE V EXTRÉMNÍCH PODMÍNKÁCH

Odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích

Vedoucí autorského kolektivu:

Mjr. v.z. (Th)Bc. et MUDr. Marcel Hájek, Ph.D., FICS

Autorský kolektiv:

Pplk. MUDr. Miloš Bohoněk, Ph.D., mjr. v.z. MUDr. Daniel Dobeš, Ph.D.,
MUDr. Marcel Drlík, FEAPU, MUDr. Zdeněk Chudáček, Ph.D.,
doc. MUDr. Eduard Kasal, CSc., mjr. PharmDr. Jitka Míčová, Jaroslav Pavlíček,
pplk. MUDr. Josef Roubal, doc. MUDr. Dalibor Sedláček, CSc., MUDr. Jakub Šrogl,
mjr. MUDr. Eva Vlachovská, mjr. MUDr. Milan Vlachovský,
MUDr. Jitka Vokurková, Ph.D., FICS

Recenzenti:

Prof. MUDr. Juraj Benca, Ph.D., prof. MUDr. Jiří Valenta, DrSc.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2015

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2015

Fotografie na obálku dodal vedoucí autorského kolektivu.

© Ilustrace podle zadání autora nakreslil Jan Konáš ml.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 5803. publikaci

Odpovědný redaktor Mgr. Luděk Neužil

Sazba a zlom Jan Šístek

Počet stran 544 + 32 barevné přílohy

1. vydání, Praha 2015

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Autoři a nakladatelství děkují společnostem AbbVie s.r.o. a manažerce Ivaně Hejtmánkové, BAXTER CZECH spol. s r.o. a manažeru Mgr. Vladimíru Chadimovi, Centrum Olympia Plzeň s.r.o. a generálnímu řediteli Petru Kohoutovi, Fresenius Kabi s.r.o. a manažerce Mgr. Ludmile Nelibové, Gilead Sciences s.r.o. a manažerce pro ČR/SR PharmDr. Daniele Hassmanové, Grifols s.r.o. a manažerce Janě Beránkové, Invelt – elektro s.r.o. a řediteli Ing. Václavu Tůmovi, Merck Sharp & Dohme s.r.o. a manažerce Ing. Pavlině Bílkové, Plzeňská teplárenská, a.s., a řediteli Mgr. Tomáši Drápelovi, ROCHE s.r.o. a manažeru Mgr. Liboru Ševčíkovi, MBA, a soukromým osobám – panu Mgr. Michalu Krausovi, MSc., a panu MUDr. Pavlu Baránkovi.



Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-247-4587-9

ISBN 978-80-247-9025-1 (pro formát PDF)

ISBN 978-80-247-9026-8 (pro formát ePUB)

Obsah

Autorský kolektiv	13
Předmluvy (<i>Marcel Hájek, Božetěch Jurenka, Miroslav Ryska</i>)	15
Úvod	19
1 Obecná část	23
1.1 Antiseptika a aseptika v nízkozdrojových situacích (<i>Marcel Hájek</i>)	23
1.1.1 Antiseptika	23
1.1.2 Aseptika	23
1.2 Medicínské zobrazování a intervenční radiologie v mimořádných podmínkách (<i>Zdeněk Chudáček, Eva Vlachovská</i>)	27
1.2.1 Úvod	27
1.2.2 Obecné podmínky pro fungování zobrazování a intervenční radiologie za mimořádných podmínek	28
1.2.3 Role zobrazování a intervenční radiologie v rámci jednotlivých katastrofických prostředí	30
1.2.4 Konkrétní předpoklady pro nasazení ZIR v mimořádných podmínkách	31
1.2.5 Poznámky k zobrazování vybraných patologických procesů v mimořádných podmínkách	34
1.2.6 Poznámky k použití metod intervenční radiologie v mimořádných podmínkách	37
1.3 Anestezie a perioperační péče v nízkozdrojových podmínkách (<i>Eduard Kasal</i>)	40
1.3.1 Anesteziologické a perioperační riziko	41
1.3.2 Zvláštnosti anestezie v akutní medicíně a extrémních podmínkách	43
1.3.3 Volba anestezie	44
1.3.4 Terapie bolesti	46
1.3.5 Perioperační péče	47
1.3.6 Šok	48
1.3.7 Život ohrožující krvácení	54
1.4 Kardiopulmonální resuscitace (<i>Eduard Kasal</i>)	59
1.4.1 Odlišnosti KPR u dětí	62
1.5 Specifika náhrady krevních ztrát v nízkozdrojových situacích (<i>Miloš Bohoněk</i>)	62
1.5.1 Základy účelné hemoterapie	63
1.5.2 Masivní transfuze	67
1.5.3 Moderní trendy ve vývoji krevních náhrad a omezování krevních ztrát	68

1.5.4	Problematika transfuzní služby a hemoterapie v nízkozdrojových situacích	70
1.6	Problémy zdravotnického materiálu a jeho užití v nepříznivých podmínkách (<i>Jitka Mičová</i>)	73
1.6.1	Problém uchovávání zdravotnického materiálu	73
1.6.2	Specifika uchovávání návykových látek	74
1.6.3	Problémy zásobování	75
1.7	Použití léčiv a léčivých přípravků v nízkozdrojových situacích (<i>Jitka Mičová</i>)	77
1.7.1	Lékařenský komplex polní nemocnice	77
1.7.2	Popis jednotlivých pracovišť	77
1.7.3	Možnosti zdravotnické výbavy jednotlivce v extrémních podmínkách a její použití	79
1.7.4	Farmakoterapie vybraných onemocnění v rozvojových zemích ..	80
2	Specifikace extrémních podmínek	85
2.1	Situace ozbrojeného konfliktu (<i>Marcel Hájek</i>)	85
2.1.1	Hlavní problémy bojových situací	86
2.2	Situace přírodních katastrof (<i>Marcel Hájek</i>)	88
2.2.1	Tektonické katastrofy	89
2.2.2	Telurické katastrofy	90
2.2.3	Topologické katastrofy	90
2.2.4	Meteorologické katastrofy	91
2.3	Situace v podmínkách rozvojových zemí třetího světa (<i>Marcel Hájek</i>) ...	91
2.3.1	Věkové složení obyvatelstva	92
2.3.2	Organizace místního zdravotnictví	92
2.3.3	Problémy, které mohou potkat zdravotníka	92
2.4	Problémy oblastí tropů a subtropů (<i>Marcel Hájek</i>)	95
2.4.1	Podnebí	95
2.4.2	Budovy, hygiena, odpad	96
2.4.3	Voda a vodní zdroje	97
2.4.4	Život chirurga v oblastech třetího světa, tropů a subtropů	98
2.5	Problémy polárních oblastí (<i>Marcel Hájek, Jaroslav Pavlíček</i>)	100
3	Ozbrojené konflikty	103
3.1	Balistické – střelné poranění (<i>Marcel Hájek</i>)	103
3.1.1	Balistika, střela a její působení ve tkáni	103
3.1.2	Mechanismus střelného poranění	104
3.1.3	Ranivost projektilu	109
3.1.4	Klasifikace střelných poranění	110
3.1.5	Patologie střelného kanálu a jeho okolí	112
3.1.6	Terapie	113
3.2	Traumatický šok ve válečných podmínkách (<i>Marcel Hájek</i>)	119
3.2.1	Definice šoku	120
3.2.2	Šok v bojové situaci	120
3.2.3	Patofyziologie šoku	121
3.2.4	Hodnocení ztráty tekutin a hemodynamických poměrů	122

3.2.5	Klasifikace ztrát cirkulujícího volumu	124
3.2.6	Možnosti protišokového zásahu ve válečném konfliktu	124
3.2.7	Chyby při protišokových opatřeních u válečného traumatického šoku	127
3.3	Blast syndrom (<i>Marcel Hájek, Milan Vlachovský</i>)	129
3.3.1	Mechanismy poranění	130
3.3.2	Přednemocniční péče	130
3.3.3	Nemocniční postup	131
3.4	Crush syndrom (<i>Marcel Hájek, Milan Vlachovský</i>)	132
3.4.1	Patofyziologie	133
3.4.2	Klinické příznaky	133
3.4.3	Přednemocniční diagnostika a první pomoc	134
3.5	Postižení jadernými a chemickými zbraněmi (<i>Milan Vlachovský</i>)	135
3.5.1	Jaderné zbraně	135
3.5.2	Chemické zbraně	138
3.6	Ranná infekce válečných poranění (<i>Marcel Hájek</i>)	148
3.6.1	Faktory, vedoucí k rozvoji infekce v ráně	148
3.6.2	Tetanus	150
3.6.3	Hnisavé a anaerobní infekce	151
3.6.4	Zvláštní typy ranných infekcí	156
3.7	Hromadné ztráty a jejich specifika (<i>Marcel Hájek</i>)	157
3.7.1	Zdravotnické etapy	157
3.7.2	Primární přístup ke zraněnému	158
3.7.3	Třídění	160
3.7.4	Mass casualties – hromadné ztráty	161
3.8	Operace v systému „damage control“ (<i>Marcel Hájek</i>)	164
3.8.1	Definice	165
3.8.2	Koncepce damage control	166
3.8.3	Indikace k operaci v systému DC	167
3.8.4	Damage control při poranění břicha	168
3.8.5	Damage control při poranění hrudníku	169
3.8.6	Damage control při poranění pánve	171
3.8.7	Damage control a poranění končetin	172
3.9	Krevní náhrady ve válečném konfliktu a specifika transfuzní terapie (<i>Miloš Bohoněk</i>)	174
3.9.1	Transport transfuzních přípravků	175
3.9.2	Typy transfuzních přípravků, jejich dostupnost a použití ve zdravotnických etapách a zahraničních misích	176
3.9.3	Zásobování krví AČR	182
4	Vybrané kapitoly chirurgické léčby v ozbrojeném konfliktu	185
4.1	Válečná poranění hrudníku (<i>Marcel Hájek</i>)	185
4.1.1	Rozdělení hrudních poranění	185
4.1.2	Nepenetrující poranění hrudní stěny	186
4.1.3	Nepenetrující poranění hrudníku s poraněním nitrohrudních orgánů	187
4.1.4	Penetrující poranění hrudníku	191

4.2	Válečná poranění břicha (<i>Marcel Hájek</i>)	197
4.2.1	Anatomické a další poznámky	198
4.2.2	Klasifikace poranění	198
4.2.3	Diagnostika poranění břicha	200
4.2.4	Terapie	202
4.2.5	Cévní poranění	206
4.2.6	Celkové ošetření dutiny břišní	207
4.3	Válečná poranění cév (<i>Daniel Dobeš</i>)	208
4.3.1	Diagnostika a postup	209
4.3.2	Možnosti chirurgického ošetření poranění tepen	210
4.3.3	Možnosti chirurgického ošetření poranění žil u velkých kmenů	211
4.4	Válečná poranění kostí a kloubů (<i>Josef Roubal</i>)	213
4.4.1	Zlomeniny kostí ve válečných konfliktech	214
4.4.2	Terapie	215
4.4.3	Válečná poranění kloubů	219
4.5	Válečné amputace (<i>Josef Roubal</i>)	221
4.5.1	Celkové posouzení pacienta	222
4.5.2	Indikace pro amputaci	222
4.5.3	Technika amputačního výkonu	223
4.6	Popáleninová medicína ve válečném konfliktu (<i>Jitka Vokurková</i>)	224
4.6.1	Triáž a první pomoc	225
4.6.2	Zásady neodkladné péče u rozsáhlého popáleninového traumatu	226
4.6.3	Popáleninový šok	228
4.6.4	Základní pravidla chirurgické léčby u rozsáhle popálených pacientů	228
4.6.5	Základní pravidla chirurgické léčby u lokálně popálených pacientů	228
5	Podmínky rozvojového světa – obecná část (<i>Marcel Hájek</i>)	231
5.1	Problémy zdrojů místních zdravotnických systémů	232
5.1.1	Finance	233
5.1.2	Zdravotnická technika a léky	234
5.1.3	Doprava a možnosti transportu	235
5.1.4	Počty lékařů a dalších zdravotníků	235
5.1.5	Zdravotnické systémy v rozvojových zemích	236
5.2	Problémy místních tradic a kmenových zvyků	238
5.2.1	Náboženské přesvědčení a způsoby jeho praktikování, zvyky neléčitelské povahy	238
5.2.2	Lidové léčitelské tradice, šamanismus, etoie	241
5.3	Náboženské problémy	243
5.3.1	Judaismus	243
5.3.2	Křesťanství	245
5.3.3	Islám	247
5.3.4	Hinduismus	250
5.3.5	Buddhismus	252

5.4	Rasové problémy	253
5.4.1	Vyznačování rasové příslušnosti do dokumentace ve zdravotnickém zařízení	253
5.4.2	Umísťování pacientů na oddělení podle rasových měřítek	254
5.4.3	Rozdílný přístup ve smyslu sesterské péče (lůžko, stravování apod.) k různým rasám a etnikům	255
5.5	Problémy výživy	255
5.5.1	Podvýživa	256
5.5.2	Nevyváženost potravy	257
6	Podmínky rozvojového světa – speciální část	259
6.1	Chirurgický přístup k onemocněním v oblasti břicha (<i>Marcel Hájek</i>) ...	259
6.1.1	Diagnostické možnosti v rozvojových zemích	259
6.1.2	Speciální poznámky	264
6.2	Chirurgický přístup k onemocněním oblasti krku a hrudníku (<i>Marcel Hájek</i>)	266
6.3	Krk	267
6.3.1	Zprůchodnění dýchacích cest	267
6.3.2	Operace štítné žlázy a příštítných tělísek	269
6.4	Chirurgie plic a mediastina	273
6.4.1	Punkce a drenáž pohrudniční dutiny	273
6.4.2	Pleurektomie, dekortikace	277
6.4.3	Plicní resekce	278
6.4.4	Plicní biopsie – chirurgická, klasická, probatorní torakotomie ..	280
6.4.5	Mediastinotomie	282
6.5	Chirurgický přístup k léčbě cévních onemocnění (<i>Daniel Dobeš</i>)	284
6.5.1	Ischemická choroba dolních končetin	284
6.5.2	Akutní končetinová ischemie	286
6.5.3	Výdutě tepen	288
6.5.4	Stenotické postižení a. carotis interna	291
6.5.5	Povrchová žilní insuficience	292
6.5.6	Hluboká žilní trombóza	293
6.6	Popáleniny v rozvojovém světě (specifika a chirurgický přístup) (<i>Jitka Vokurková</i>)	294
6.7	Chirurgické vyšetření a léčba muslimské ženy (<i>Marcel Hájek</i>)	295
6.7.1	Vyšetření muslimské ženy lékařem-nemuslimem	297
6.7.2	Vyšetření nedospělé muslimské dívky (chlapce)	298
6.7.3	Zákroky mimo vnitřní a vnější genitálie	298
6.7.4	Zákroky na vnitřních a vnějších genitáliích	298
6.7.5	Léčebný režim – příjem léků, tekutin a potravy	299
6.7.6	Úmrtí a transplantace orgánů	300
6.8	Chirurgická léčba HIV-pozitivního pacienta (<i>Marcel Hájek</i> , <i>Dalibor Sedláček</i>)	302
6.8.1	Obecné informace o HIV/AIDS	303
6.8.2	Klinický obraz jednotlivých stadií	309
6.8.3	Některé specifické odlišnosti v průběhu HIV infekce v oblasti subsaharské Afriky a u dětí	311

6.8.4	Cesty přenosu HIV infekce	312
6.8.5	Chirurg a HIV+ pacient, možnost profesionální ochrany u pracovníků ve zdravotnictví	315
6.8.6	Chirurgické výkony u HIV-pozitivních osob	318
6.9	Úskalí provedení pitvy v rozvojových zemích (<i>Marcel Hájek</i>)	322
6.9.1	Anatomická pitva	323
6.9.2	Patologicko-anatomická pitva	324
6.9.3	Zdravotní pitva (zdravotně-bezpečnostní)	324
6.9.4	Soudní pitva	324
7	Speciální chirurgické obory – nízkozdrojové podmínky	327
7.1	Poranění nervové soustavy v nízkozdrojových podmínkách (<i>Jakub Šrogl</i>)	327
7.1.1	Patofyziologie traumat CNS	329
7.1.2	Neurotraumatologické vyšetření	333
7.1.3	Indikace k intervenci v neurotraumatologii	335
7.1.4	Druhy poranění	335
7.1.5	Pourazové nitrolební krvácení	346
7.1.6	Poranění mozku	353
7.1.7	Operační taktika	354
7.1.8	Ošetrovatelská péče a neurorehabilitace	361
7.1.9	Poranění periferních nervů	362
7.2	Dětská chirurgie v podmínkách rozvojového světa (<i>Marcel Drlík</i>)	365
7.2.1	Současná situace oboru	365
7.2.2	Základní problémy dětské chirurgie	366
7.2.3	Úrazy	367
7.2.4	Vrozená onemocnění	377
7.2.5	Chirurgické infekce u dětí	384
7.2.6	Telemedicina	390
8	Tropické oblasti	393
8.1	Problémy tropického podnebí a jeho vliv na chirurgickou léčbu (<i>Marcel Hájek</i>)	393
8.2	Problémy vlivu člověku nebezpečných živočichů (<i>Marcel Hájek</i>).	396
8.2.1	Poranění nebezpečnými obratlovci – mechanická	398
8.2.2	Poranění jedovatými živočichy	404
8.3	Chirurgie vybraných tropických infekcí a parazitárních onemocnění (<i>Dalibor Sedláček</i>)	421
8.3.1	Nemoci způsobené viry	422
8.3.2	Nemoci způsobené bakteriemi	435
8.3.3	Nemoci způsobené mykotickými původci	439
8.3.4	Nemoci způsobené protozoy	440
8.3.5	Nemoci způsobené helminty	443
8.3.6	Kombinované infekce	446
8.3.7	Komplikace	446
8.4	Vybrané infekce, vyžadující zvýšenou chirurgickou pozornost (<i>Marcel Hájek, Dalibor Sedláček</i>)	453

8.4.1	Vzteklina (lyssa, rabies)	453
8.4.2	Tuberkulóza plicní a mimoplicní – chirurgický přístup	457
8.4.3	Lepra	468
8.4.4	Amébiáza – amébové abscesy	473
8.4.5	Hydatidóza (echinokokóza)	478
9	Polární oblasti	489
9.1	Možná zdravotní rizika a ohrožení v polárních oblastech (<i>Marcel Hájek, Jaroslav Pavlíček</i>)	489
9.2	Veškerá poranění a chirurgický přístup v polárních oblastech (<i>Marcel Hájek, Jaroslav Pavlíček</i>)	491
9.3	Omrzliny – terapie v místě polární oblasti (<i>Jitka Vokurková</i>)	495
9.4	Podchlazení a jeho vliv na chirurgickou léčbu v souvislosti terapie omrzlin (<i>Jitka Vokurková</i>)	497
	Poděkování	501
	Seznam zkratek	503
	Rejstřík	507
	Souhrn	535
	Summary	537

Věnuji své manželce Sylvě a dětem Sarah a Davidovi.

Autorský kolektiv

Mjr. v.z. (Th)Bc. et MUDr. Marcel HÁJEK, Ph.D, FICS, vedoucí autorského kolektivu
ZZS PK a Západočeská univerzita, Fakulta zdravotnických studií, Plzeň
Zahraniční praxe: Španělsko – Toledo, Chirurgická klinika Hospitalo de la Salud por Paraplegicos, Švédsko – Lund, LF University of Lund, Izrael – Tel Aviv, Rabin Medical Institut, Sacklerova LF, Botswana – Gaborone, Chirurgická klinika Princess Marina Hospital, vojenské mise – Irák, Pákistán, Afghánistán, Kuvajt

Pplk. MUDr. Miloš BOHONĚK, Ph.D.

ÚVN Praha, Oddělení hematologie a krevní transfuze, primář
Zahraniční praxe: SRN – Koblenz, Zentral Institut des Sanitätsdienst Bundeswehr, Transfusionsdienst, vojenské mise – Irák, Pákistán

Mjr. v.z. MUDr. Daniel DOBEŠ, Ph.D.

United Lincolnshire Hospitals Trust, Pilgrim Hospital, Boston, Velká Británie, konzultant cévní chirurgie
Zahraniční praxe: UK – Nottingham Army Base, Švédsko – Malmö, Cévní centrum, Velká Británie – Londýn, Charing Cross, vojenská mise – Irák

MUDr. Marcel DRLÍK, FEAPU

1. LF UK a VFN Praha, Urologická klinika
Zahraniční praxe: Středoafriická republika – Ouham Pendé, nemocnice prefektury, Francie – Paříž, nemocnice Necker-Enfants Malades, Itálie – Janov, nemocnice Istituto Gaslini

MUDr. Zdeněk CHUDÁČEK, Ph.D.

FN Plzeň, Radiodiagnostické oddělení, primář
Zahraniční praxe: stáže – Švédsko – Lund, Německo – Drážďany, Rakousko – Salzburg

Doc. MUDr. Eduard KASAL, CSc.

FN Plzeň, ARK, přednosta
Zahraniční praxe: Kambodža – Takeo, provinční nemocnice, Libye – Misurata, Teaching Hospital, USA – Houston, Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery

Mjr. PharmDr. Jitka MÍČOVÁ

Agentura vojenského zdravotnictví AČR, Odbor farmacie, zdravotnického materiálu a veterinární služby
Zahraniční praxe: vojenská mise – Afghánistán

Jaroslav PAVLÍČEK

Polárník, vedoucí polární základny Nelson, Jižní Shetlandy, Antarktida
Zahraniční praxe: Antarktida, USA – Aljaška, Nepál – Himálaj, Grónsko

Pplk. MUDr. Josef ROUBAL

Vojenská zdravotnická služba AČR – 7. polní nemocnice, hlavní lékař, traumatolog, ortoped

Zahraniční praxe: vojenská mise – Afghánistán

Doc. MUDr. Dalibor SEDLÁČEK, CSc.

FN Plzeň, Infekční klinika, přednosta

Zahraniční praxe: Švýcarsko – Curych, Univerzitní nemocnice, USA – New York, State Hospital of Brooklyn, SRN – Mnichov, Dr. Jäger AIDS Zentrum, Itálie – Milán, St. Raffael Hospital

MUDr. Jakub ŠROGL

FN Plzeň, Neurochirurgické oddělení

Mjr. MUDr. Eva VLACHOVSKÁ

Vojenská zdravotnická služba AČR – 7. polní nemocnice, rentgenoložka

Zahraniční praxe: vojenská mise – Afghánistán

Mjr. MUDr. Milan VLACHOVSKÝ

Vojenská zdravotnická služba AČR – 7. polní nemocnice, chirurg

Zahraniční praxe: vojenské mise – Irák, Afghánistán, Pákistán

MUDr. Jitka VOKURKOVÁ, Ph.D., FICS

FN Brno, Klinika popálenin a rekonstrukční chirurgie, primářka, LF MU Brno

Zahraniční praxe: USA – Dallas, ICFI, Rakousko – Vídeň, AKH Chirurgická klinika, Singapur – Klinika plastické chirurgie, Japonsko – Kjóto, Klinika plastické chirurgie

Předmluva

Tato publikace je multidisciplinární příručkou s hlavním důrazem na chirurgické obory. Má za úkol posloužit k rychlé orientaci lékařů a výše vzdělaných zdravotníků, kteří plánují vyjet či již vyjíždějí do krizových oblastí. To odpovídá také její koncepci. Hlavní autor i většina spoluautorů vycházejí především z vlastních zkušeností z pracovních a expertizních pobytů v zemích válečných konfliktů, zemí třetího světa, oblastí přírodních katastrof a oblastí extrémních lokálních podmínek. Publikace neaspiruje na vrcholné vědecké poznatky, naopak mnohde se vrací k některým již opominutým klasickým metodikám v diagnostice i chirurgické léčbě, dnes překrytým moderními přístrojovými postupy v nemocnicích se špičkovým vybavením. Stává se, že mnozí chirurgové mladšího věku jsou na tyto postupy tak navykli, že je jim klasická otevřená chirurgie často věcí nezvyklou a těžko se odpoutávají od dokonalého zázemí kamených nemocnic vyspělého světa.

Hlavním úkolem naší publikace je upozornit tyto lékaře a zdravotníky, že s takovým vybavením se v uvedených oblastech často nelze setkat, a pokud někde ano, je užíváno nesystémově a nelze se vždy spolehnout na zázemí všech složek místního zdravotnického systému.

Kapitoly jsou vybrány a členěny s ohledem na výše uvedený účel. Nekladou si za cíl plně vyčerpat téma při vědomí dostupné literatury. Rovněž je s tímto ohledem publikace pokud možno zjednodušena o časté citace literatury a odborné poznámky. Má sloužit k rychlé orientaci na potřebné úrovni, nikoli k vědeckému bádání. Literatura za kapitoly, i když někteří spoluautoři se uchýlili k občasným přímým citacím, je uváděna po dohodě většiny členů autorského kolektivu jako literatura použitá a doporučovaná. Citovány jsou ale naopak některé tabulky, některá schémata převzatá z jiné literatury anebo obrázky jinou literaturou inspirované, ovšem adekvátně přepracované jednotně stejným výtvarníkem.

Autoři se domnívají, že tam, kde jde o chronicky známé informace, ale v rámci kapitoly se jim nelze pro úplnost zcela vyhnout, nemá smysl „objevovat Ameriku“ a je možno přihlédnout k tomu, že stejnou informaci obsahuje množství jiné literatury. Velmi často jde také o uvedení přímých zkušeností a osobních znalostí autorů, kteří nevycházejí z konkrétní literatury, ale z dlouholeté praxe a poznatků získaných v nízkozdrojových oblastech. Pokud se čtenáři budou zdát tyto poznatky nepřesné či diskutabilní, hlavní autor i spoluautoři budou velice vděční za polemické poznámky a připomínky.

Hlavní autor z věcného pohledu do kapitol spoluautorů příliš nezasahoval, nesjednocoval „rukopis“, neboť má za to, že každý autor sdělil právě to, co uznal za vhodné a potřebné při svých zkušenostech a při znalosti nastoleného tématu. To se týká i rozsahu kapitol, jejichž obsahový poměr se může zdát čtenáři někde nevyvážený. Je tomu tak proto, že některá témata nedovolují příliš diferencovat mezi extrémními a běžnými podmínkami. V jiných tématech není naopak s běžnými podmínkami možné srovnání, protože ten který problém se v běžných podmínkách vyskytuje extrémně vzácně, ovšem pro lékaře v podmínkách boje či třetího světa bude denním chlebem. Třetím důvodem je zkušenost, že publikace je určena lékařům a zdravotníkům – chirurgům, kteří se chirurgii věnují na dobré úrovni v našich poměrech, ovšem v extrémních podmínkách

budou muset sáhnout i mimo svůj obor. Proto jsou kapitoly hraničních oblastí o něco obsažnější (například neurochirurgie, infektologie aj.), mají za úkol podat chirurgovi i některé banálnější informace.

Některé kapitoly jsou koncipovány zdánlivě nechirurgicky, mají za úkol zmapovat a vysvětlit právě podmínky, do kterých chirurg směřuje, aby nemusel k naší publikaci připojovat studium další literatury daného typu. Tyto informace jsou však zpracovány s ohledem na hlavní téma publikace a v nezbytně nutném rozsahu, bez nadbytečných podrobností. Místy se může jevit zpracování nechirurgické terapie předimenzované. Je na příslušných místech (HIV, TBC, lepra apod.) uvedeno proto, že těmito chorobami se může nakazit lékař sám a je vhodné znát další postupy tam, kde se mu může odborných rad nedostávat.

Kniha je zkrátka zamýšlena jako manuál sloužící k uvedenému účelu, nikoli jako učebnice chirurgické specializace nebo vědecká práce k další odborné činnosti.

mjr. v.z. (Th)Bc. et MUDr. Marcel Hájek, Ph.D., FICS
vedoucí autorského kolektivu

Předmluva

Vážení čtenáři,

dostáváte do rukou publikaci **Chirurgie v extrémních podmínkách** od českých autorů. Tato publikace je svým obsahem výjimečná, neboť se snaží syntetizovat postupy *lege artis* s léčebně-diagnostickými metodami a přístupy v mimořádných podmínkách, kde nejsou k dispozici mnohdy ani elementární pomůcky a lidské zdroje k zajištění léčby.

Všichni autoři mají za sebou dlouhou dobu klinické praxe v problematičtých oblastech a v současné době pracují na předních akreditovaných klinických pracovištích České republiky.

Ze své vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že při práci v podmínkách rozvojových zemí, v oblastech válečného konfliktu, rozdílných náboženských vyznání či v extrémních klimatických a povětrnostních podmínkách musíte své medicínské uvažování radikálně přizpůsobit dané situaci při snaze o zachování „...*bonum aegroti suprema lex...*“. To, co považujete za zásadní ve středoevropském regionu, může zcela ztrácet význam a naopak vyvstávají problémy, na které nejste připraveni a které vás mohou v lepším případě uvést do úzkých. Tato publikace může být dobrým průvodcem a pomocníkem zcela nezkušeným, ale i zkušeným zdravotníkům.

Chtěl bych velmi poděkovat celému týmu autorů, zejména pak mjr. v.z. (Th)Bc. et MUDr. Marcelu Hájkovi, Ph.D., FICS, a pplk. MUDr. Miloši Bohoňkovi, Ph.D., za jejich nezměrné úsilí na realizaci této ojedinělé publikace.

brig. gen. MUDr. Božetěch Jurenka
náčelník Vojenské zdravotnické služby AČR

Předmluva

Předkládanou publikaci **Chirurgie v extrémních podmínkách** uvítá každý chirurg, kterého do extrémních podmínek přivede práce, turistika či jiné okolnosti. Nejedná se o standardní monografii s monotematickým zaměřením na chirurgickou problematiku, ale o obsáhlý zdroj informací, kde si každý může vyhledat to, co momentálně potřebuje nebo co předpokládá, že potřebovat bude.

Aby chirurg mohl v uvedených extrémních podmínkách pracovat, musí nejprve co nejpečlivěji zajistit sám sebe. Jinak při své činnosti ohrozí nejen sebe, ale postiženým, jejichž život závisí právě na jeho rozhodnutí v daných podmínkách, může uškodit či je v krajních případech nezachránit. Kniha je široce koncipována tak, aby obsahem pojala řadu aspektů nejen ryze medicínských, ale i sociálních a náboženských, s nimiž se může lékař setkat a které ho mohou v případě jeho neznalosti překvapit. Může získat řadu poznatků vztahujících se, pro Evropana, k nezvyklé přírodě. Umožní mu chovat se obezřetně a předvídat možná nebezpečí či naopak, nehledat je tam, kde jsou nepravděpodobná.

Sám jsem měl možnost ocenit význam neoficiálního několikadenního školení, kterého se mi dostalo v roce 2007 od hlavního autora předkládané publikace MUDr. Marcela Hájka, Ph.D., při příležitosti naší vzájemné výměny v pozici hlavního lékaře polní nemocnice v Kábulu. Z velkého sledu informací, jež mi předal, jsem skutečně celou řadu poznatků během své mise použil, a tak jsem nepochybně v některých případech předešel špatnému rozhodnutí, které by se mohlo projevit jak v ohrožení zdravotnického personálu, tak i negativně při ošetření zraněných či nemocných. Jako chirurg pracující po téměř celou dobu profesního života ve velkých, dobře vybavených nemocnicích jsem pochopitelně zkušenosti v „extrémních podmínkách“ neměl.

Předkládanou publikaci proto doporučuji nejen těm, kteří plánují v nezvyklých podmínkách pracovat či v nich již pracují, ale i těm, kteří se chtějí poučit a získat tak řadu informací, jež mohou potencionálně použít. Nehledě na skutečnost, že publikace je určena chirurgům, může posloužit jako zdroj informací i pro lékaře a zdravotníky ostatních odborností.

plk. prof. MUDr. Miroslav Ryska, CSc.
přednosta Chirurgické kliniky 2. LF a ÚVN, Praha
předseda České chirurgické společnosti ČLS JEP

Úvod

Naše publikace nemá za cíl kopírovat veškeré monografie, věnované válečné chirurgii, medicíně katastrof, lékařství tropů a subtropů, medicíně popálenin a omrzlin či veškerým příručkám tzv. cestovní medicíny. Je určena především chirurgům, ale i lékařům jiných oborů, kteří se při své práci v extrémních podmínkách zpravidla alespoň drobným chirurgickým zákrokům nevyhnou. Tito lékaři jsou v drtivé většině zvyklí na zavedené postupy, užívané v běžných nemocnicích ve vyspělém světě, kde překročení či vynechání některé fáze diagnostiky a léčby je v případě neúspěchu této léčby hodnoceno jako pochybení. Lékař i ostatní zdravotnický personál může být postižen v případě stížnosti jak soudem, tak lékařskou komorou či v cizině obdobnou zastřešující odbornou institucí. Lékaři, o kterých je řeč, mají k dispozici veškerá dostupná diagnostická zařízení – fungující laboratoře, transfuzní stanice a lékárny, dostatek medikamentů, infuzních i transfuzních přípravků, funkční radiodiagnostické pracoviště i možnost konzultací s odborníky úzkých specializací. I v případech, kde tomu tak plně není a kdy lékař působí ve zdravotnickém zařízení nižší úrovně možností diagnostiky a poskytované lékařské péče, má vždy možnost odeslat pacienta na pracoviště plně vybavené.

Jestliže se ale lékař ocitne v oblastech, kde většina z jmenovaného dostupná není, může být velmi nepříjemně zaskočen a také bývá. Podle zkušeností nejen hlavního autora, ale i spoluautorů této publikace většina takových lékařů neumí improvizovat, neuvědomuje si, který článek jinak běžně zažitého postupu je možno vynechat, bez kterého vyšetření je možno se obejít nebo ho nahradit méně informativním, ovšem pro danou věc dostačujícím. Často má strach určitý krok bez veškerých možností diagnostiky vůbec provést, dlouho váhá v obavách z poškození pacienta, aniž si uvědomuje, že právě časový deficit je často rozhodující pro skutečný neúspěch v léčbě, že mnohdy i postup „naslepo“ může vést k záchraně života, zdraví či významnému omezení často trvalých následků. Takový lékař mnohdy lpí na věcech, které jsou při neprovedení velmi negativně v případě selhání léčby hodnocené v mírových podmínkách civilizovaného, vyspělého světa. Věci, jako dodržení všech maximálně upřesňujících diagnostických postupů (i když podle našeho názoru se jimi v běžných podmínkách často plýtvá, jsou nadužívány, provádějí se vyšetření jen „pro vyšetření samotné“), dodržení veškerých aseptických, antiseptických či sterilizačních postupů, přistoupení k chirurgickému zákroku až po veškerém předoperačním vyšetření a řádné předoperační přípravě a až po zajištění všech substitučních přípravků, je v extrémních podmínkách nutné často redukovat až zcela pominout.

Lékař, postavený do situací, které jsou hlavním předmětem této publikace, často sám zjistí, že se musí v případech vážného ohrožení života a zdraví pacienta spolehnout na své vlastní urychlené fyzikální vyšetření, na svůj odhad, že nemůže čekat, až mu budou doneseny veškeré nutné transfuzní přípravky, až bude zajištěna plná sterilita prostředí, personálu a nástrojů a především – že není možné pacienta nikam dále přesunout, že jeho život a zdraví je plně v rukou lékaře, takto se rozhodnout nuceného. Že není možné dále laboratorně či přístrojově graficky upřesňovat diagnózu a je nutné vystačit si s diagnózou pracovní či diferenciální diagnostikou, že je vyloučena konzultace se zkušenějšími odborníky, o specialitech úzkých specializací ani nemluvě.

Naše publikace má pomoci lékařům, kteří vyjíždějí či se chystají vycestovat do oblastí, které nesou níže uvedená specifika a které lze nazvat oblastmi s extrémními podmínkami nebo omezenými zdroji, aby si rychle věděli rady i bez perfektně vybavených pracovišť a bez množství dalších odborníků „za zády“, aby se zbavili strachu některé zažitě postupy, guidelines či předpisy v krizové situaci neprovést, obejít či přeskočit, protože případná komplikace z takového jednání lékaře vyplývající je nekonečně méně fatální, než v dané situaci neudělat nic nebo to udělat neúměrně pozdě.

Lékaři, zejména v oblastech ozbrojených konfliktů, jsou často v malém počtu nuceni řešit zdravotnické situace hromadných neštěstí, kdy nesmějí mít strach pacienty třídit, upřednostňovat, zachraňovat a léčit z těch, jejichž zdravotní stav vyžaduje urgentní či akutní zákrok, především ty, u nichž je z prvotního rychlého, často několikaminutového vyšetření a posouzení patrné, že na záchranu je vůbec naděje nebo že po jejím úspěšném provedení má pacient vůbec nějakou perspektivu přijatelné kvality života. Toto, co zde tvrdíme, zní pro mnohé, zejména laiky, otřesně a jeví se nehumánně. Lékaři, kteří před taková rozhodnutí ale ve steh a tisících případů již postaveni byli a kteří tuto publikaci těm ostatním předkládají, ale vědí, že je především morálně problematická kupříkladu snaha o záchranu pacienta, mnohotně postřeleného rychlopalnou zbraní či střepinami vysoce účinné výbušné zbraně do hlavy, hrudníku i břicha, přivezeného spolu s dalšími, kteří mají třeba jen solitární zástřel či průstřel jedné z uvedených oblastí. Lze předpokládat, že tato léčba bude trvat mnoho hodin a je vysoce pravděpodobné, že skončí neúspěchem již při výkonu či krátce po něm a na ty ostatní se již vůbec nemusí dostat.

Autoři této publikace již na výše zmíněných příkladech, které jsou skutečné a pocházejí z jejich praxe, ukazují, kam až lékař, ocitnuvší se ve stejných situacích, bude muset ve svém rozhodování zajít a s čím se osobně vnitřně vyrovnat. Je snahou autorů dodat lékařům odvahy, nahlédu a pevného přesvědčení o správnosti takových postupů, které by v pohodlí mírových podmínek v plně vybaveném zdravotnickém zařízení vysoké úrovně poskytované péče a v dostatečně fungujícím systému byly hodnoceny negativně a mnohdy by neobstály.

Než přistoupíme k prvním dvěma oddílům publikace – k oddílu Obecná část a oddílu Specifikace extrémních podmínek, upřesněme si, co autoři rozumí termíny „extrémní podmínky“ a „nízkozdrojové situace“.

Extrémní podmínky – jde o podmínky geografické, podnebné, podmínky přírodních katastrof, ozbrojených konfliktů, podmínky ohrožení jinými přírodními vlivy – tropickými a subtropickými infekcemi, epidemickými situacemi rozvojového světa, podmínky, které nedovolují transport pacienta ani zdravotníka do podmínek příznivějších, či také podmínky, kdy běžný postup neumožňují tradice, zvyky či náboženské přesvědčení místního obyvatelstva.

Nízkozdrojové situace – jde o situace, které se v extrémních podmínkách často vyskytují, ovšem také se vyskytnout nutně nemusí. Například dobře a sofistikovaně vybavená polní nemocnice ve válečném konfliktu či perfektně vybavená a zásobená nemocnice v zemi třetího světa, často organizovaná a vedená z vyspělého zahraničí – to jsou dva příklady, kdy zdroje jsou dostatečné, ovšem situace lokalizace má atributy výše uvedených extrémních podmínek a to často téměř všech.

Závěrem tohoto úvodu znovu zdůrazňujeme, že jsme se záměrně vyhnuli složitým popisům fyziologických jevů, patogenezi či veškerých dnes ve světě dostupných diagnostických metod a léčebných postupů. Tím bychom pouze uměle „nafukovali“

rozsah této příručky, činili ji duplikaturní k dostupné další bohaté literatuře a vědomě tak v přebytku již známých a všude dohledatelných informací snižovali význam toho, co právě touto publikací chceme říci. Samozřejmě se v jisté míře nemůžeme plně vyhnout zmínce o již známém, v té míře, která je nezbytná pro pochopení problému a jeho ucelenost. Naší snahou ale je, aby takové informace nepřevažovaly a netvořily kolem vytýčených, podle našeho názoru klíčových, informací zbytečný balast.

1 Obecná část

V obecné části se zmíníme o několika aspektech, jejichž problematika nás napadne a s nimiž musíme počítat jako s prvními, ihned po setkání s chirurgickým pacientem v akutním ohrožení života a zdraví poté, co je dopraven do nízkozdrojového zdravotnického zařízení. U osob, které sice vyžadují chirurgický zákrok, ovšem odložitelný nebo dokonce elektivní, je situace poněkud jiná. Ovšem i zde jsme si vědomi, že dříve nebo později bude nutno zákrok provést a pokud takového pacienta nelze transportovat do zdravotnického zařízení plně vybaveného s dostatečným zásobením zdravotnickou technikou a zdravotnickými prostředky, musíme počítat s jistými omezeními. V případě urgentních stavů může být omezena či modifikována asepsa a antisepsa, zobrazovací diagnostika, bezprostředně nutná analgezie, analgosedace či anestezie. Od samého počátku také nemusí být plně dostupná možnost náhrady krevních ztrát, vhodný zdravotnický materiál a léčiva. Vše ostatní nastupuje až jako další krok či kroky a bude zmíněno ve speciálních kapitolách.

1.1 Antisepsa a asepsa v nízkozdrojových situacích

Marcel Hájek

Již od okamžiku, kdy se lékař v nízkozdrojových situacích setká s pacientem, u něhož jsou viditelná otevřená poranění, která vyžadují okamžitou intervenci, může nastat problém v dodržení veškerých zásad antisepsy a asepsy. V běžných podmínkách jsou tyto zásady samozřejmostí a jejich dodržení nebývá obtížné – lékař má v dosahu sterilní prostředky své ochrany, dostupné jsou prostředky antisepsy a v lékařově okolí se nachází informovaný personál, dodržující algoritmy aseptického konání. V nízkozdrojových podmínkách může být situace zcela odlišná a na tomto poli je možné improvizovat nebo některé zásady zcela pominout.

1.1.1 Antisepsa

Jde vlastně o odstranění původců infekčních komplikací z povrchu těla, ran a z postižených tkání pacienta. Panuje představa, že se jí dosahuje pouze chemickými látkami, které svým charakterem (toxicitou, změněným pH apod.) tkáň buď vůbec nepoškozují, nebo je poškození minimální ve srovnání s benefitem, který tato látka přináší. Antisepsi již však provádíme také fyzikálně – samotným obnažením, otevřením či rozšířením rány, stejně tak jako mechanickým odstraněním veškerých cizích těles z rány. U druhotně rozvinuté infekce rány znamená antisepsa vlastně výkon léčebný, nikoli preventivní.

1.1.2 Asepsa

Jde o postupy v nepřítomnosti infekčních agens v prostředí, ve kterém probíhá léčebný invazivní zákrok, na prostředcích ochrany zdravotníka, lépe řečeno na oddělení jeho vlastní mikroflóry od tělesné tkáně pacienta (roušky, rukavice, ochranný oděv apod.) a na lécích a léčivých přípravcích a použitých nástrojích. Asepsa se dosahuje dezinfekcí

a sterilizací, což jsou pojmy, které již pro naši kapitolu není třeba blíže vysvětlovat. Každý zdravotník je zná, ovšem problematické je v nízkozdrojových podmínkách často právě jejich zajištění.

V nízkozdrojových podmínkách, ovšem i v podmínkách dostatečných zdrojů v situacích nestandardních zdravotnických zařízení (polní nemocnice, mobilní ambulance a operační sály kontejnerového či stanového anebo smíšeného typu), se setkáme nepochybně s několika obtížemi:

- Především pracoviště, na kterém je možné provést invazivní zákrok, nelze důkladně sterilizovat. Zvláště v bojových situacích tomu brání časový faktor. Sterilizace stěn, podlah a případné ozáření germicidními lampami v dostatečné době mezi výkony není mnohdy možné, a to jak z již zmíněných časových důvodů, tak z důvodů použitých materiálů, ze kterých je operační pracoviště vyrobeno.

V mnoha vojenských lokálních zdravotnických zařízeních jsme se setkali se dvěma jevy. Jednak personál chodil na operační sál v obuvi, která byla použita venku, pouze překryta návleky. Druhým jevem bylo provádění více výkonů na několika operačních stolech při přepravních lůžkách v jedné místnosti sálového typu. I v prostředí polních nemocnic v případech hromadných ztrát, kdy lékaři a sestry zasahují již v přijímacím a třídícím centru a na sál vstupují spolu s pacientem, mnohdy již uvedeným do anestezie, není možné jejich převlékání a přezouvání z polních uniform a obuvi. Je možné pouze navlečení návleků na obuv, přetažení plastové zástěry a empií přes polní uniformu, nasazení operační pokrývky hlavy, ústenky a rukavic. Mytí rukou probíhá zkráceně, důraz se klade na užití dezinfekčních prostředků. To vše je v běžných podmínkách nemyslitelné, ovšem ukazuje se, že tento postup nepřináší zvýšené množství infekčních komplikací, než je tomu v podmínkách běžných. Je možné rovněž říci, že téměř nejdůležitějším faktorem je udržení bezprašnosti prostředí operačního sálu, bez prudké cirkulace vzduchu. Choroboplodné zárodky samy „neskáč“ a „nelétají“, takže nesterilita stěn a podlah, stejně jako bot a základního osobního oděvu zdravotnického personálu sama o sobě nepůsobí zásadní obtíže. I provádění výkonů na několika pacientech najednou na jednom operačním sále po pouhém oddělení operačních týmů parávanem nezpůsobí závažnější problémy. Tyto týmy se navzájem nijak nedotýkají a mohou slovně konzultovat. V tomto světle se rovněž například praxe, kdy na jednom sále bez jeho kompletního vyzáření a sterilizace nemůže být operován pacient po předešlém výkonu u pacienta s infekčním onemocněním, jeví jako mírné nadhodnocení nějakého hrozícího nebezpečí. Tím nechceme tvrdit, že by se tato praxe měla vyloučit, ovšem i bez ní je možné operovat zcela bezpečně. Stačí vyměnit prostředky zdravotnické techniky a vybavení za sterilní a provést běžnou dezinfekci operačního stolu.

- Nelze zcela oddělit pracoviště, které vyžaduje sterilitu od okolního nesterilního prostředí. V bojových podmínkách nelze často vytvořit filtrační přechody mezi vnějškem a vnitřkem zařízení, zajistit plně kvalifikovaný a vybavený personál a také v oblastech tropů a subtropů se mnohdy potýkáme s nemožností zabránit průniku živočichů, zejména členovců, do operačního prostředí.

I polní stanové nemocnice počítají k plánovaným výkonům s filtrem – tedy stanem či kontejnerem, ve kterém proběhne odstrojení a dezinfekce pacienta na jedné straně operačního sálu a mytí a oblečení operačního personálu na straně opačné. V případech akutních hromadných ohrožení však tohoto postupu nelze použít. Pacienti jsou přinášeni či přiváženi na operační sál mnohdy na transport-

ních prostředcích, užitých po celou dobu jejich přepravy z místa incidentu, vždy také nezdravotnickým personálem – vojáky bojových jednotek, řidiči, piloty či dokonce civilními osobami. Nahradit je nelze a jakékoli, třeba jen zkrácené školení o aseptu u nich je zcela iluzorním nesmyslem. Jejich poučování, okřikování či jiné instruování je zbytečné, proces zdržuje a stejně k ničemu nevede. V oblastech, kde se vyskytuje z důvodů teplého, tropického nebo subtropického podnebí velké množství živočichů, se nelze vyhnout průniku rychlých a mnohdy zpočátku obtížně zpozorovatelných živočichů na operační sál. Setkáváme se především s členovci – pavoukovci a hmyzem, létavým i nelétavým, někdy i s plazy. Úplné mechanické zabránění tomuto průniku není možné. V podmínkách civilizovaných zemí a stabilních nemocnic je maximálním problémem průnik dvoukřídleho hmyzu na sál (moucha, komár apod.). Stává se to přes veškerá úzkostlivá opatření. V oblastech tropů a subtropů na sál pronikají vedle létavého hmyzu i příslušníci dalších hmyzích řádů (švábi, kudlanky, termiti apod.) a drobní pavouci. Setkali jsme se ovšem i se škorpiony, tarantulí či dokonce několika ještěrkami a hady. Rovněž drobní hlodavci nejsou zcela vyloučeni. I zde tedy platí to, co bylo řečeno výše – pokud nedojde k přímému kontaktu takového živočicha s tělesnou schránkou pacienta či s nástroji a zdravotnickým operačním materiálem, jde často spíše o vyděšení až paniku personálu, především sesterského, nic více.

- V některých situacích nelze zbavit zraněného všech součástí jeho výstroje a výzbroje ještě před dosažením operačního pracoviště. Například v případech muslimských zemí chybí možnost muslimskou ženu odstrojit již s předstihem, mimo operační sál (viz příslušná kapitola).

Svízelné může být sejmutí oděvu postiženého. K sejmutí některých součástí, zejména těch, které tkví částečně pod obvazovým materiálem či turnikety nebo pod materiálem fixačním, dochází až na operačním sále. Pak je ovšem potřeba proces antiseptiky mechanické i chemické několikrát zopakovat v mezech při výměně obvazového, fixačního (tlakové fixace, turnikety či v terénu nasazené svorky) materiálu za sterilní. Plnou aseptu ani antiseptu tímto postupem však dodržet nelze. Protože si však je operující tým této skutečnosti vědom, použije již při výkonu důkladnější mnohotné výplachy operačního pole a prostřednictvím anesteziologa širší antibiotickou clonu.

- Ne všechny předměty lze z rány odstranit v předoperační fázi a ne všechny je též vhodné odstraňovat (to ovšem platí často i v podmínkách standardních). I tak je nutné tento faktor zmínit, mnohdy totiž i zdravotnická veřejnost je ovlivněna některými nesmyslnými klišé, užívanými ve filmu a literatuře.

Jak v zemích třetího světa, tak v oblastech válečného konfliktu jsou někdy v ráně přítomny bodné či jiné pronikající předměty. Ty doporučujeme očistit pouhým politím dezinfekčním roztokem a ponechat v ráně až do začátku urgentního výkonu. Jejich vynětí v úmyslu dokonalejší antiseptiky a sterility může být jednak nešetrné a způsobit větší devastaci tkání, než je ta způsobená samotným průnikem, a rovněž tyto předměty mohou působit jako tamponáda postižených tkání. Vynětí v takovém případě působí často nekontrolovatelné krvácení a rychlou destabilizaci stavu zraněného. Předmět již do tkání tak jako tak pronikl, znečištěné tedy již jsou, stejně je třeba postiženého zajistit antibiotiky a benefit ze zbrklého vynětí pronikajícího předmětu je nulový.

Výše uvedené čtyři body obsahují a popisují jistá úskalí, která by však neměla lékařům a zdravotnickému personálu činit zásadní problémy.

CAVE! Na tomto místě je potřeba zmínit jeden obrovský nesmysl, který je často k vidění i v poměrně seriózní filmografii nebo užitý v neodborné literatuře – tedy snaha o urychlené vynětí kulky či střepiny z rány ještě před dosažením chirurgického ošetření na operačním sále v některém typu anestezie. Uvádím zde tuto absurditu zejména proto, že se s domněnkou nezbytnosti a nutnosti takového kroku každý z nás, spoluautorů setkal i u zdravotnického personálu, též u méně zkušených lékařů, především nechirurgických oborů. V detektivních a jiných filmových příbězích bývá vynětí kulky ať už zdravotníkem, či laikem „co nejdříve“ doprovázeno zázračným „ožitím“ či zázračnou stabilizací předtím téměř umírajícího jedince. Je nutné upozornit, že kulka ani střepina svojí samotnou přítomností v organismu nijak neškodí. Poškozením je především to, co tento předmět napáchal během své průnikové dráhy. Vynětí samo o sobě nemůže nikomu pomoci, ani ho zachránit. Jak bude zmíněno v dalších kapitolách, pokud se takové cizí těleso nachází v místech, kde jeho samotné hledání a vyjímání by způsobilo další zbytečnou tkáňovou destrukci a bylo by nadměrné riziko nervové cévního poškození, je možno předmět ponechat *in situ* – za příslušného ošetření, výplachu a drenáže střelného kanálu spolu s podáním antibiotik.

Závěrem může hlavní autor i spoluautoři prohlásit, že i s výše uvedenými problémy a úskaly antisepse a asepse nebyly infekční komplikace v podmínkách války ani v podmínkách zemí třetího světa v nízkozdrojových situacích kruciólním problémem a jejich množství se výrazně nelišilo od komplikací stejného typu při práci spoluautorů ve stabilních nemocnicích ve vyspělém světě. Pokud již nastoupily, pak v drtivé většině v obdobných případech u stejně rizikových operací (otevřený GIT či bronchiální strom nebo urosystém) a průvodních patologických zdravotních příčin operovaných (diabetes mellitus, imunodeficit, přítomnost TBC a jiných specifických zánětů, choroby krve, vitaminové a iontové karence či snížené nutriční parametry). Po zkušenostech autora i spoluautorů lze prohlásit, že kautely asepse a antisepse, dodržované ve standardních situacích jsou spíše jakousi jistotou, často i forenzního charakteru, je nutné je dodržet, pokud to je možné, ovšem stejně tak se lze bez mnoha z nich obejít, aniž by to mělo nějaké zvláště fatální následky.

Výše uvedená tvrzení jsou výsledkem zkušeností a konzultací kolegů, kteří v nízkozdrojových situacích dlouhodobě pracují či pracovali a nelze je striktně podepřít literaturou.

Literatura

1. BENEŠ, A., et al. *Válečné lékařské obory – chirurgie*. Praha : Naše Vojsko, 1980.
2. FERKO, A., VOBOŘIL, Z., ŠMEJKAL, K., BEDRNA, J. *Chirurgie v kostce*. Praha : Grada Publ., 2002.
3. LOCHMANN, O. *Základy antimikrobiální terapie*. Praha : Triton, 1999.
4. NOVÁK, K., CHUDÁČEK, Z., NEORAL, Č. *Infekce v chirurgii*. Praha : Grada Publ., 2001.
5. SCHWARTZ, S., SHIRES, GT., SPENCER, FC. *Principles of Surgery*. 9th ed. New York : McGraw-Hill Inc., 2009.

6. STANFORD, JP., GILBERT, DN., GERGERDING, J., SANDE, LM. *Guide to Antimicrobial Therapy*. Pfizer Labs Roering, 1999.
7. ŠRÁMKOVÁ, H., et al. *Nozokomiální nákazy*. I. a II. díl. Praha : Maxdorf-Jessenius, 1995 a 2001.
8. WAY, LW., et al. *Současná chirurgická diagnostika a léčba*. Praha : Grada Publ., 1998.

1.2 Medicínské zobrazování a intervenční radiologie v mimořádných podmínkách

Zdeněk Chudáček, Eva Vlachovská

1.2.1 Úvod

Zdravotnická péče „všedního dne“ nabízená v současné době ve vyspělých zemích se opírá o širokou dostupnost zobrazovacího komplementu. Platí za to až 15 % nákladů spojených s touto, dnes zcela nezbytnou, součástí moderní medicíny. Pouze zobrazování a intervenční radiologie představují v rozpočtu určeném na zdravotní péči asi 12 %. Určitý návyk na tento do jisté míry přepychový doplněk klinické práce, vede mimo jiné k menšímu využívání klasických klinických postupů a ztrátě erudice v tomto směru.

Zobrazování a intervenční radiologie (ZIR) jsou, s výjimkou ultrasonografie (UZ), vázány na obtížně přemístitelnou techniku o vysokých hmotnostech, která klade mimořádné nároky na energetické zdroje, stavební přípravu, personální a materiální zajištění. Navíc je většina těchto zařízení velmi fragilní a je vázána na dokonalý technický servis a zdroje náhradních dílů. Složitá logistika spojená s činností zobrazovací techniky nefunguje často zcela dokonale ani ve standardním prostředí. Plné využití možností digitálního zobrazování, včetně přenosu dat k takřka neomezenému množství uživatelů nacházejících se na různých, často vzdálených místech, je těžko představitelné bez dokonale fungujících a velmi komplexních spojovacích a archivačních prostředků. Velmi dobré podmínky ve stabilní, rozvinuté části světa jsou také důvodem pro uplatnění všech dostupných bezpečnostních opatření při použití zobrazovacích metod spojených s určitými riziky.

Hluboká oborová specializace je dnes nezbytnou premisou pro udržení kvality a pro rozvoj zobrazovacích technik. Běžná každodenní praxe tak v mírových podmínkách stále více nutí pracovníky zobrazovacího komplementu zaměřit se na jednu či dvě metodiky a opustit v každodenní praxi ostatní pole oboru. Jen málo radiodiagnostiků dnes může zodpovědně prohlásit, že jsou schopni komplexně provádět alespoň všechny základní výkony v intervenční oblasti. Existují naopak intervenční radiologové, kteří kupříkladu nemají dostatečné každodenní zkušenosti se zobrazováním v traumatologii.

Všechny výše uvedené aspekty je třeba vzít v úvahu při analýze možností ZIR v podmínkách válečného konfliktu, přírodní katastrofy či závažných sociálně-politických nepokojů nebo v málo rozvinutých oblastech světa. Z každodenní samozřejmosti se zde stává, často během krátkého časového intervalu, obtížně dostupný či zcela nereálný luxus. Přitom je zapotřebí pečlivě zvažovat možnosti řešení, které se výrazně liší podle charakteru mimořádné události a stavu připravenosti na neobvyklý stav. Jediným pojítkem všech aktivit je i zde snaha poskytnout co nej kvalitnější možnou zdravotnickou

péči. Snad nikde jinde se tolik neprojeví skutečný význam dříve uskutečněných preventivních opatření, organizačního zajištění a schopnosti improvizace, jako v neobvyklých podmínkách. Výrazně se zde mění i význam jednotlivých zobrazovacích metodik a na váze získává jednoduchost, mobilita, odolnost, nenáročnost na technické a materiální podmínky i kvalitu personálu. Maximum je třeba vytěžit ze zachovaných civilních pracovišť schopných ještě provozu. Právě zde pak vyniká i potřeba kvalifikovaného technického personálu a odborníků, kteří dokážou zařízení, nebo jeho použitelné komponenty, znovu uvést v co nejkratší době do provozu a náležitě obsluhovat. Další možností je efektivní transport zraněných a nemocných na větší vzdálenosti do oblastí nezasazených mimořádnou událostí, kde však musí být i složky zobrazovacího komplexu připravené na zcela odlišné podmínky práce ve srovnání s klidovým stavem.

1.2.2 Obecné podmínky pro fungování zobrazování a intervenční radiologie za mimořádných podmínek

V mimořádných podmínkách nabývá organizační složka práce zdravotníků na významu a je často důležitější než složka léčebně-preventivní. Zvláště se to týká vedoucích lékařů či velitelských složek v rámci mise.

Zobrazování a intervenční radiologie (ZIR) se mohou uplatnit ve třech zásadně odlišných katastrofických prostředích – **v rámci humanitární pomoci, při likvidaci následků přírodní katastrofy** a konečně **v rámci válečného konfliktu**. Podmínky, ve kterých se bude personál vázaný k těmto oborům nacházet, budou v každé z těchto situací zásadně odlišné.

I v extrémních podmínkách, vytvořených zmíněnými katastrofami, je možné najít možnosti, jak ZIR začlenit do tzv. primární péče a předsunout co nejbližší k místu potřeby. Síly a prostředky k tomu vhodné se ale budou v jednotlivých případech zásadně lišit.

Humanitární pomoc

Humanitární pomoc probíhá v prostředí, kde dlouhodobě chybí nebo je nedostatečná zdravotnická infrastruktura. Není zde většinou žádný vyvolávající moment, který by vedl k jejímu zničení. Organizační složky zajišťující humanitární pomoc bývají vysílány různými státy a subjekty a jsou nesourodé technicky, personálně i logisticky. Jsou většinou součástí týmů s mnohem širším určením, zaměřených na revitalizaci celkové infrastruktury v postižené oblasti (jídlo, bydlení, školství, hygiena apod.). Rozsah a komplexnost poskytované péče je především dána délkou pobytu organizační složky v příslušné lokalitě. Ta bývá často limitována dostupnými finančními zdroji vládních nebo častěji soukromých organizací. V některých případech se humanitární pomoc také spojuje s tzv. operačním rozmístěním vojenských složek a závisí pak na záměrech a průběhu vojenské akce. Často se přitom omezuje na tzv. základní zdravotnickou péči (primární péče, očkování, edukace obyvatelstva). V některých případech je ale současně do oblasti umísťován natrvalo vojenský zdravotnický inventář. Humanitární mise pracují s populací, která je ve status quo a je, navzdory všem nedostatkům, stabilní. Proto se může zdravotnický zásah dotýkat i dlouhodobějších cílů, například prevence. Komplexnost péče bude přitom ovlivněna dobou působení, dostupnými zdroji a profesní zkušeností. Je přitom třeba respektovat existující lokální zdravotnický systém a nezničit ho svojí dočasnou přítomností. Zásadou je, aby humanitární mise přinesla „co nejvíce dobra pro co nejvíce lidí“.

Závažnou koncepční chybou při přípravě akce je nerozlišovat mezi humanitární pomocí a likvidací katastrofy.

Likvidace přírodní či humanitární katastrofy

Na rozdíl od humanitární pomoci vyžaduje tato situace masivní přísun zdravotnických a civilních zdrojů do obydlené oblasti postižené přírodní pohromou, civilními nepokoji nebo občanskou válkou. Zdravotnická infrastruktura byla v postižené oblasti relativně náhle a v různém rozsahu zničena. Předmětem zdravotnické činnosti jsou tři skupiny pacientů – lidé primárně postižení katastrofou, pacienti s akutními onemocněními, které neovládne ošetřit destruovaný původní zdravotnický systém, a konečně pacienti chroničtí, vyžadující kontinuitu péče. Populace či oblast působení v rámci likvidace katastrofy je velmi nestabilní. Typické je velké množství traumatizujících faktorů a obětí. Infrastruktura je silně narušená nebo zničená, stejně tak veřejné služby a bezpečnostní složky, doprava a logistika. Mise při likvidaci katastrofy má proto především za úkol třídit. V takovém prostředí je stanovení priorit výrazně závislé na dostupných zdrojích. Předem musí být jasně stanoveny možnosti, záměry, východiska a konečné cíle akce, aby bylo možné postižené osoby správně kategorizovat. Stejně jako u humanitární mise se toto bude odvíjet od doby působení mise, dostupných zdrojů a profesní zkušenosti.

Válečný konflikt

Organizace zdravotnických služeb je za války vždy plně podřízena hlavnímu cíli, kterým je vojenské vítězství nad protivníkem. V průběhu historie se výrazně měnily nejen vojenské doktríny, ale také jejich postoj k nejhorším produktům války, kterými jsou traumata, choroby a smrt. Moderní válečná medicína se od dob poziční války, přes boje na rozsáhlých a rychle se pohybujících frontách až k dlouhodobým lokálním válečným konfliktům dneška změnila.

Zatímco zákopová válka umožňovala rozvinutí tehdejších lazaretů v relativní blízkosti bojiště, mimo dostřel protivníkových zbraní, boje druhé světové války vyžadovaly vyšší mobilitu zdravotnických služeb spolu s pohybem fronty. Některé vojenské zdravotnické služby počítaly dokonce při ošetření nižších vojenských hodností i se spoluúčastí přeživšího civilního obyvatelstva. Válečné konflikty od korejské války po dnešek, s použitím tzv. konvenčních zbraní, si vyžádaly u těžších zranění stabilizaci stavu nemocného v blízkosti bojiště tak, aby mohl být rychle transportován do vzdálených a dobře vybavených vojenských či civilních zařízení a zde kvalitně ošetřen. Tento systém je dále výrazně zdokonalován. Jako obrovské mobilní nemocnice jsou v této souvislosti stále častěji používána vojenská plavidla. Současně musí, v rámci možností, fungovat i během válečného konfliktu civilní zdravotnictví. Vzájemný vztah obou zdravotnických složek, vojenské a civilní, může být často velmi komplikovaný. O činnosti vojenského a civilního zdravotnictví v podmínkách omezeného nebo globálního použití zbraní hromadného ničení máme jen neúplné představy díky jejich nasazení během obou světových válek, v Koreji, Indočíně, iránsko-iráckém konfliktu a jinde. Je evidentní, že práce zdravotníků je v těchto podmínkách mimořádně komplikovaná a vyžaduje širší znalosti a vybavení.

1.2.3 Role zobrazování a intervenční radiologie v rámci jednotlivých katastrofických prostředí

Humanitární mise

Na přípravu akce je relativně dostatek času. To vyhovuje při přípravě technicky náročnějších činností vždy spojených se zajištěním bezproblémového chodu ZIR v místě působení mise. Je dostatek času i na vycvičení nebo získání kvalifikovaného personálu, na získání a uvedení techniky do chodu, lze provádět opatření dlouhodobějšího charakteru (zajištění zdrojů elektrické energie, stavební příprava, zajištění součinnosti se spolupracujícími zdravotnickými organizačními jednotkami a s místním obyvatelstvem). Ve zvláštních případech se jedná i o trvalé etablování zobrazovacích metodik v oblasti po ukončení působnosti mise. Značné rozdíly ale mohou být mezi vojenským a civilním pojetím humanitární pomoci.

Likvidace přírodní či humanitární katastrofy

Rozhodnutí o nasazení týmů nebo jednotek je otázkou hodin nebo dnů. Zpočátku je proto třeba především spoléhat na předem připravené mechanismy a největší šanci mají záchranářské týmy nebo vojenské jednotky. V případě nestabilního společensko-politického prostředí se navíc většinou rozsah zdravotnické mise omezuje na nejnútnejší míru. Možnosti uplatnění zobrazovací techniky přímo v ohnisku katastrofy jsou proto minimální s výjimkou ultrazvuku provozovaného záchranáři nebo velmi jednoduchých přenosných RTG skiagrafických zařízení v rámci větších obvazíšť a předsunutých polních nemocnic. Rozhoduje třídění a transport. Je ale možné postupně zprovoznit a posílit původní zdroje lokálního zdravotnického systému, které přečkal katastrofu. Velmi se osvědčily mobilní technické prostředky pro ZIR v rámci komplexních zdravotnických zařízení postupně rozvíjených v místě katastrofy nebo mobilních zdravotnických celků (vojenská zdravotnická plavidla, kontejnerové nemocnice). Zde pak je možné počítat i s nasazením těžké zobrazovací techniky. Vždy se má myslet také na bezpečnost personálu a techniky v nestabilním prostředí.

Válečný konflikt

Detailní informace v tomto směru jsou z pochopitelných důvodů obtížně dostupné. Ze zpráv, které pronikly na veřejnost v rámci posledních lokálních válečných konfliktů, je zřejmé, že vojenské zdravotnické týmy působící na letadlových lodích a na speciálních zdravotnických plavidlech jsou vybaveny moderní zobrazovací technikou včetně těžké zobrazovací techniky a jsou schopny poskytovat i komplikované vaskulární i nevaskulární metodiky intervenční radiologie včetně např. aortálního graftingu. Na obsazeném území se poměrně rychle rozvíjejí dobře vybavená a předem připravená vojenská zdravotnická zařízení, dnes většinou na bázi kontejnerů, jejichž prioritou je ošetření zraněných na vlastní straně. Ta jsou opět vybavena i špičkovou zobrazovací technikou a odborníky řady profesí. Vědomí o existenci těchto sil a prostředků může být výraznou psychickou vzpruhou pro vojáky armád bojující daleko od civilizovaného území své země.

Skutečné zdravotnické vybavení pro případ globální války a jeho umístění či mobilitu každá armáda úzkostlivě tají. Poměrně laxní výcvik záloh v zemích NATO svědčí však pravděpodobně o určitém fatalismu odborníků při posuzování možností zdra-

votnického systému v případě globálního válečného konfliktu, kde již nebude žádný rozdíl mezi bojištěm a zázemím.

1.2.4 Konkrétní předpoklady pro nasazení ZIR v mimořádných podmínkách

Podmínky technické

ZIR jsou výrazně technizované obory, jejichž činnost je nemyslitelná bez dostupnosti často velmi složitých zobrazovacích zařízení, speciálního spotřebního materiálu a erudovaného personálu. Přesto lze ve skutečně nouzových podmínkách vystačit i s málem. Kromě **konvenční radiodiagnostiky (skiaskopie a skiagrafie)**, která svojí extrémní jednoduchostí, rychlostí, malými náklady a mimořádným diagnostickým přínosem představuje i dnes (takřka 120 let po jejím zrodu) podstatnou část moderního zobrazování, je nutné v této souvislosti zmínit i **diagnostický ultrazvuk (UZ)**. Tato relativně mladá zobrazovací metodika má pro nasazení v obtížných podmínkách obzvláštní předpoklady dané mobilitou často velmi rozměrově a hmotnostně malých přístrojů, velmi vysokou kvalitou zobrazení parenchymových orgánů, měkkých tkání, kolekcí tekutiny a součástí kardiovaskulárního systému. Současné použití dopplerometrických metod zvyšuje diagnostickou výtěžnost. Jedinou zásadní nevýhodou mohou být fyzikální limity a překážky (především plyn a kost) a nutnost praktické zkušenosti s touto metodou. Také cenově se stává jednoduchý diagnostický ultrazvuk velmi dostupnou metodikou (obr. P1 v barevné příloze).

Obě citované základní zobrazovací techniky dnes mohou být snadno dostupné i ve velmi primitivních podmínkách (obr. P2 v barevné příloze). U konvenčního zobrazování k tomu přispěla miniaturizace, daná především používáním vysokofrekvenčního RTG generátoru, který takřka o jeden řád odlehčil přístroje téhož výkonu a umožnil používat pojezdné RTG skiagrafické a skiaskopické přístroje takřka kdekoli, kde je dostupný střídavý elektrický zdroj o výkonu alespoň 2–15 kW, napětí 230/400 V a kmitočtu 50(60) Hz. Mnohé z těchto pojezdných RTG zařízení pracují s akumulátory a přechodně nevyžadují zevní zdroj energie. Hmotnost pojezdných RTG zařízení umožňuje jejich transport větším dodávkovým automobilem. V případech, kdy absolutním limitem je cena, mohou posloužit na odlehlých ošetrovnách a nemocnicích velmi dobře i méně výkonná, jednoduchá a spolehlivá stabilní RTG zařízení, často použitá a z druhé ruky. K záznamu nativního RTG obrazu je možné i dnes velmi dobře použít v nouzových podmínkách filmový materiál na bázi bromidu stříbrného spolu se zesilovacími fóliemi a vyvolávat jej ručně v temné komoře. Potřebujeme z tomu pouze zdroj čisté vody. Je to jeden z důvodů, proč se stále ještě některé firmy výrobou filmů zabývají. Mnohem dražší, složitější, ale v daných souvislostech perspektivní technikou jsou paměťové fólie ve spojení s jednoduchou digitální čtečkou (nepřímá digitální skiagrafie) a přenosné ploché detektory RTG obrazu (FPD – přímá digitální skiagrafie), obojí napojené na stolní počítač či notebook s kvalitním monitorem. Otázkou je pouze životnost a spolehlivost těchto zařízení ve skutečně náročných podmínkách. Při rozvaze o volbě RTG zařízení nikdy nesmíme zapomínat na potřebu snímkování horizontálním chodem paprsku (hydroaerický fenomén). U skiaskopických zařízení je dnes naprosto běžné použití C ramene, které dává do geometrického vztahu rentgenku a protilehlé záznamové zařízení RTG obrazu. I zde jsou dvě možnosti řešení. Zesilovač RTG obrazu a televizní řetězec je jednodušší, levnější, ale také objemnější a zranitelnější než modernější a mnohem dražší plochý detektor RTG obrazu (FPD). U kvalitních pojezdných skia-

skopických zařízení je navíc RTG obraz rektangulární namísto kruhového, což může mít své výhody. Nespornou výhodou v dnešní době může být možnost konzultační teleradiologické služby v centru, proto tam, kde je dostupný internet či jiné vhodné spojové služby, má být v úvahách o technickém vybavení pomýšleno i na tuto možnost.

Diagnostické či intervenční aplikace ultrazvuku se opírají především o kvalitní B-zobrazení. Dnes lze realizovat UZ přístroj i v kapesním provedení, v provedení podobném notebooku, větší kufříkové přístroje jsou již běžné v rámci rychlé zdravotnické pomoci. Tyto přístroje jsou většinou vybaveny větším počtem ultrazvukových měničů umožňujících jak vyšetření povrchových měkkých tkání a cév (vysokofrekvenční 7,5–18 MHz), tak vyšetření hluboko uložených orgánů (nízkofrekvenční 2,5–7,5 MHz). Přitom klinický význam UZ přístrojů spočívá nejenom v diagnostickém zobrazování, ale v jejich širokém použití v rámci intervenční radiologie, především při navádění punkčních technik.

Vysoce nadstandardním vybavením v nouzových podmínkách je zubní RTG skiagrafické zařízení, ortopantomograf, mamograf či endosonografie. Mělo by však jít o běžně dostupné prostředky komplexních zdravotnických zařízení, především vojenských.

Samostatnou kapitolu moderního medicínského zobrazování představují zařízení pro výpočetní tomografii (CT). Jeho nesporně zásadní role v moderní traumatologii (zejména u polytraumat), ale i v obecné chirurgii a léčbě následných komplikací chirurgické terapie, nutí stále více k jeho nasazení i v nestandardních podmínkách. Vyráběna jsou kompaktní, jednoduchá a prostorově nenáročná a přitom relativně výkonná CT zařízení, která lze provozovat i v náročném prostředí (obr. P3 v barevné příloze). Snímkovou dokumentaci lze hodnotit konzultačně na dálku a obsluhu může tvořit jen radiologický laborant. Přesto jde již o komplexní problém vinou technické a finanční náročnosti, hmotnosti a horší mobility CT, který je zatím zvládnutelný především v rámci větších zdravotnických celků a armádních složek.

Magnetická rezonance (MR) a specializované angiolinky (AG) představují již mimořádně sofistikovanou techniku, která je dosažitelná především pro specializovaná vojenská zdravotnická zařízení nebo zdravotnická zařízení centrálního významu v oblasti mise. Vyžaduje řadu dalších podmínek pro kvalitní využití, na prvním místě vysoce kvalifikovaný zdravotnický personál. Angiografie a jednoduché intervenční výkony lze ale dnes improvizovat i na jednodušších pojízdných RTG skiaskopických zařízeních, která jsou vybavena digitální subtrakcí (DSA). Metodiky nukleární medicíny jsou v nouzových podmínkách použitelné jen naprosto mimořádně.

Velmi perspektivní pro potřeby medicíny v náročných podmínkách, zejména pro vojenské využití a medicínu katastrof, je výroba mobilních zobrazovacích jednotek různé složitosti a skladby, umístěných v kamionech nebo menších nákladních vozech, někdy se samostatným zdrojem elektrické energie. Filozofie těchto mobilních zobrazovacích vyšetřoven, provozovaných již na frontách první světové války, je spojena se jménem Marie Curie Skłodowské. Jinou technologii představují kontejnerové buňky se zdravotnickým vybavením, ze kterých lze složit celé nemocniční celky nebo speciální zdravotnické vlaky. Zřejmě nejmobilnějším a nejkompaktnějším zdravotnickým celkem jsou speciální zdravotnická námořní plavidla. Jejich nasazení nemusí souviset pouze s válečnými konflikty, ale objevují se často i v případě rozsáhlých přírodních katastrof (tsunami). Mají mimořádnou kapacitu blížící se až 1000 lůžkům, desítky operačních sálů, desítkám lůžek na JIP či v pooperačním traktu. Ve

všech uvedených mobilních zdravotnických celcích lze uplatnit i složitější zobrazovací techniku.

Z hlediska spotřebního zdravotnického materiálu je nutné zajistit i v nouzových podmínkách řadu speciálních komodit, bez kterých si funkci ZIR nelze představit. Jde například o již zmíněný filmový materiál a vyvolávací chemikálie, paměťové nosiče pro digitální zobrazovací techniky, kontrastní látky (především jódomé nefrotropní), punkční jehly, vodiče, zaváděcí katétry (sheath), katétry všeho druhu (diagnostické, drenážní, balonkové, extrakční), stenty a stentgrafty, embolizační materiál (kyanokrylát, kovové spirály, částice). Zapomínat ale nelze ani na další doplňky jako tonometry, monitory vitálních funkcí, fixační pomůcky, obvazový materiál, roušky, oděvy a rukavice pro personál, ochranné protiradiační pomůcky, kanyly, stříkačky, spojovací hadičky, dezinfekční prostředky, resuscitační pomůcky a léčiva a řadu dalších, v mírových podmínkách běžně dostupných prostředků.

Podmínky personální

Personální zajištění zdravotnických aktivit je za všech výše uvedených okolností nejzásadnější. Erudice a zkušenost, ale i morální vlastnosti, fyzická kondice a psychická odolnost zdravotníků velmi významně ovlivňují dosažené výsledky. Namnoze jsou tyto odborníci determinováni konkrétní situací, vlastními možnostmi, jednáním nadřízených složek a vybavením, nacházejí se v neznámém terénu, obklopeni neznámými lidmi, většinou ve stresu z vlastní zdravotnické činnosti, ale i z širších souvislostí a dlouhodobého odloučení. Musí být schopni dobře komunikovat v cizím jazyce a neočekávat to automaticky od svého protějšku, kterému mají pomoci. Vyžaduje to schopnost rychlé orientace v prostředí, schopnost dlouhodobě udržet pozornost, schopnost improvizovat a předvídat, schopnost komunikovat a ovládat své emoce, schopnost organizovat a získávat rychle důvěru druhých, zcela neznámých lidí.

Nouzové podmínky často nutí lékaře klinických oborů aby suplovali činnosti, které v rozvinutých zdravotnických systémech zastávají radiologové. Je překvapivé, jak málo se tomuto problému věnují postgraduální vzdělávací systémy ve vyspělých zemích a neberou v úvahu skutečnost, že nejenom radiolog může potřebovat vědomosti klinické, ale i klinik musí za určitých okolností mít dostačující erudici v základech radiologie, včetně radiologie intervenční. Velmi perspektivní je zde již několikrát zmiňovaná možnost konzultační služby na dálku díky digitalizaci a spojové technice. Nebude však jistě dostupná za všech okolností.

Radiologové se uplatňují v medicíně katastrof většinou až v rámci komplexních zdravotnických celků. V sovětském modelu vojenského zdravotnictví se s rentgenologem počítalo spíše až na úrovni divizních zdravotnických zařízení (zhruba pro 10 000 vojáků) a podobně tomu je i v rámci jiných armád (Role 2+ až Role 3+ v armádách NATO).

Radiologičtí laboranti jsou často v mimořádných podmínkách nahrazováni zdravotními sestrami, či jiným personálem, zacvičenými k provozování jednoduchých RTG zařízení a ultrazvukových přístrojů. V krajním případě musí snímky zhotovit sám lékař. Může to někdy přinášet určité potíže, zejména při menší zkušenosti. Při provozování tzv. těžké techniky (CT, MR, AG) je účast radiologického laboranta a radiologa nezbytná. Zodpovídá potom za tvorbu snímků, jejich archivaci, případně další zpracování. Vyšetření provádí buď podle předem daných standardních postupů, nebo podle pokynů lékaře. Při intervenčních výkonech často asistuje zdravotní sestra. Zapomínat

nelze ani na technický personál, bez kterého si nelze představit bezproblémový chod zdravotnické techniky, a na zajištění náhradních dílů. Právě tyto činnosti mohou být v nouzových podmínkách klíčové a přitom velmi problematické.

1.2.5 Poznámky k zobrazování vybraných patologických procesů v mimořádných podmínkách

Daná kapitola má pouze upozornit na zvlášť problematické úseky radiodiagnostiky, na které by měl být chirurg pracující samostatně v extrémních podmínkách dopředu připraven.

Kostní traumata

Chirurg pracující v mimořádných podmínkách by měl ovládat kostní traumatologii, zejména se seznámit s ošidnými úseky této problematiky, znát dobře jednotlivé typy fraktur, luxací či luxačních fraktur, jejichž přehlédnutí na snímku může mít i fatální následky. Nutná je přitom znalost jednotlivých RTG projekcí a základní rentgenové anatomie. Opět to vyžaduje samostudium, protože vzdělávací systém, bohužel, pokládá tyto záležitosti za okrajové.

Poranění lebky nemusí být dobře patrné na základních projekcích. Impresivní fraktura kalvy vyžaduje často doplnění projekce tečné. Fraktury báze lebni či obličejového skeletu lze často poznat až při použití speciálních projekcí. Při hodnocení snímků lbi je třeba sledovat i přítomnost plynu v intrakraniálním prostoru či orbitě, stav paranasálních dutin a přesun středočárových kalcifikací. Hodnocení a zhotovení projekcí spánkové kosti předpokládá již určité zkušenosti.

Traumatické léze krční páteře, zejména kraniocervikálního přechodu vyžadují kvalitní snímky včetně šikmých snímků. Je třeba myslet na nebezpečné fraktury, jakou je fraktura Jeffersonova nebo nepoznaná nedislokovaná fraktura dens epistrophei a řada dalších, přehlíženy bývají luxace a luxační fraktury fasetových kloubů. Obtížné se pořízují snímky C-Th přechodu („plavecká projekce“). Velmi pečlivě je nutné posuzovat stabilitu fraktury a posuny fragmentů ohrožující kontinuitu páteřního kanálu. V bederním úseku páteře bývají přehlíženy fraktury příčných výběžků a obratlových oblouků.

Fraktury pánve je třeba posuzovat k hlediska stability pánevního prstence. Nedislokované fraktury kosti křížové, fraktury acetabula a raménkové fraktury někdy unikají popisu.

Dlouhé kosti nepředstavují většinou problém, ošidné někdy bývají fraktury proximálního konce femuru, epifyzeolýzy Aitken 0, fraktury subperiostální či únavové.

Fraktury drobných kostí rukou a nohou a lopatky mohou být často komplexní nebo jde o snímky rostoucího skeletu, což vyžaduje snímky doplňkové a komparativní.

Zvláštní pečlivosti je třeba při popisu poranění hrudního koše. Dvířková fraktura, paravertebrální sériové fraktury, nedislokované fraktury ventrálních konců žeber jsou opět možným problémem, současně je třeba sledovat event. přítomnost poranění hrudních orgánů (pneumotorax, pneumomediastinum, kontuze, tekutina v pleurálním prostoru, rozšíření mediastina hematomem či srdečního stínu hemoperikardem). Hodnocení těchto nálezů předpokládá často již určitou zkušenost.

Další kostní patologické procesy

V rozvojovém světě se vyskytuje celá řada kostních patologických chorob ve vyspělém světě neobvyklých. Jde o zánětlivé procesy (TBC, lepra, tropický ulkus a jiné), procesy metabolické (rachitida, srpkovitá anémie), parazitární a jiné, na které je potřeba myslet. Vhodná je zde případná konzultace se zkušeným radiologem teleradiologicky. Pomoci může v nouzi snímek skeletu i u komplikované či mnohočetné gravidity a porodních překážek (deformity pánve).

Cizí tělesa, patologické kalcifikace a zástřely, plyn v měkkých tkáních

Cizí tělesa jsou často věčným tématem skiografie a skiaskopie. Velmi se zde hodí k přesné lokalizaci tělesa znalost fenoménu paralaxy, některá kovová tělesa, jako žiletky, jsou někdy velmi těžko diferencovatelná, zástřely mohou být daleko od místa vstřelu. Kalcifikace mívají nezřídka původ ve specifickém zánětu nebo parazitární. Nejpodstatnější jsou ale kalcifikace v konkrémentech či cévách (aneuryzma aorty). Vyžaduje to opět zkušenost. Plyn v měkkých tkáních signalizuje často anaerobní infekci a je třeba si jej pozorně všimnout. Málo opakní cizí tělesa jsou často lépe viditelná na měkkém snímku pořízeném při nižších hodnotách anodového napětí.

Nativní snímek plic

I když jde o velmi starou zobrazovací techniku, má i dnes stále mimořádnou diagnostickou hodnotu. Zobrazení trachey umožní předejít problémům při intubaci při její stenóze (např. ponorná struma). Ložiskové a difuzní plicní procesy jsou obsáhlou, zde nepostížitelnou kapitolou. Zmínit je nutno pouze rozpadové procesy, které mohou být problémem při celkové anestezii, a zde třeba připomenout opět význam horizontálního chodu paprsku. Pro chirurga a anesteziologa mají mimořádný význam patologické procesy v pleuře. Včasný záchyt a odlišení pneumotoraxu a masivního pleurálního výpotku, stejně jako diagnostika opouzdřených výpotků jsou běžnou denní potřebou v chirurgii hrudníku. Velmi zásadní mohou být mediastinální patologické procesy, především zánětlivé, kde pomůže i aplikace jódové kontrastní látky per os ke zjištění zdroje. Snímek je základem při diagnostice zdroje plicní hemoragie. Skiaskopie může odhalit brániční parézu či rozsáhlou brániční rupturu ale i řadu dalších, obtížně diagnostikovatelných entit. Neocenitelnou pomůckou je snímek plic po zavedení centrálních žilních vstupů, hrudních drénů, endotracheálních pomůcek, stimulátorů aj. Nativní snímek plic neumožňuje, bohužel, spolehlivou diagnózu plicní embolie. Velmi časté je rovněž preventivní snímkování postižených přírodní katastrofou před jejich přijetím do zdravotnického centra k vyloučení TBC v rámci humanitární mise nebo likvidace následků katastrofy.

Nativní snímek břicha

U chirurgických nemocných je třeba provést snímkování horizontálním i vertikálním chodem paprsku (u těžce nemocných vleže na levém boku). I minimální množství plynu v dutině břišní vytvoří typický srpek pneumoperitonea v nejvyšší části břišní dutiny. Obraz ileu bývá typický, s řadou hladinek v distendovaném střevu. Méně často se ale správně popíše intestinální pneumatóza, plyn v ledvinách, žlučových cestách, břišních cévách nebo kontrastní konkrémenty. Dostupnost jódové kontrastní látky nebývá všude obvyklá, přesto může výrazně diagnosticky pomoci. Aplikace jódové kontrastní látky per os pomůže u neúplných překážek v GIT a fistulografie u střevních

či jiných píštělí. Intravenózně či ascendentně aplikovaná kontrastní jódová látka může vyřešit problém diagnostiky překážky v močových cestách.

Ultrazvuk hrudníku

Ultrazvukovému vyšetření hrudníku jednoznačně dominují pleurální výpotky či významný perikardiální výpotek. Dobře posoudíme stupeň opouzdření, nejvhodnější místo punkce, odhadnout lze poměrně přesně množství a hustotu výpotku. Lze kontrolovat efekt léčby. I méně zkušený vyšetřující může rozpoznat závažné dyskinézy srdečního svalu nebo výrazné morfologické anomálie. Transjugulárním přístupem je vidět objemné patologické expanze horního předního mediastina (aneuryzma aorty, disekce oblouku aorty, mediastinální struma aj.). Může odhalit fraktury chrupavčitých částí žeber i lokalizaci RTG nekontrastních cizích těles.

Ultrazvuk břicha, retroperitonea a pánve

S mimořádným úspěchem lze ultrazvuk použít u gravidity. I v rukou nezkušeného daleko předčí klinické vyšetření. Malé proužky anechogenní tekutiny v okolí parenchymových břišních orgánů či v pánvi u břišního traumatu musí budít podezření na hemoperitoneum a nutí k další kontrole nemocného a pátrání po fisuře v některém parenchymovém orgánu. Velmi úspěšně lze ultrazvukem diagnostikovat nejrůznější patologické kolečky tekutiny a řešit je intervenčně. Pozor však na tekutinou naplněné úseky GIT. Základní diagnostiku žlučníku a žlučových cest zvládne brzy i začínající. Nedocenitelný je ultrazvuk močových cest a ledvin, je však třeba již určitého cviku. Obtížnější bývá diagnostika pankreatu a retroperitonea, ale i pánevních orgánů, zvláště u obézních a pacientů po operacích s vyšší pneumatizací v GIT. Ultrazvuk často pomůže při diagnostice aneuryzmatu břišní aorty a pánevních tepen.

Ultrazvuk měkkých tkání a cév

Diagnostika v této oblasti již vyžaduje kvalitnější přístroje a vysokofrekvenční sondy. Velmi užitečná je dopplerometrie. Na krku jde pro chirurga především o zánětlivé kolikující procesy (uzliny, krční cysty apod.), strumu a krkavice. Abscesy měkkých tkání kdekoli na těle jsou zde velmi vděčnou diagnostickou jednotkou, rozpoznání velmi hustého hnisu může být však někdy problematické. U solidních lézí nutno posoudit mimo jiné vaskularitu, event. nalézt předoperačně hlavní vyživující tepnu. Velmi dobře se diagnostikují kloubní výpotky a poranění šlach, svalů a vazů. I zde je třeba ale určité zkušenosti. Diagnostika hluboké žilní trombózy není složitá a lze ji provést i bez dopplerometrie díky nestlačitelnosti trombózaných žil. V případech tepenné okluze již dopplerometrii každopádně potřebujeme. Velmi prospěšný z hlediska bezpečnosti punkce je ultrazvuk při cévních punkcích všeho druhu.

Speciální zobrazovací metody (CT, MR, nukleární medicína)

Jak bylo řečeno, nejde v dané souvislosti většinou o snadno dostupné metodiky. Omezíme se proto jen na některé praktické poznámky. CT i MR vyžadují spolupracujícího nemocného. Často je proto nelze provést jinak než v celkové anestezii. U řady patologických procesů i traumat bude nutné podat jódovou kontrastní látku. Její aplikace u moderních CT již nemůže probíhat ručně. Je vhodné vybavit pacienta předem dostatečně dimenzovaným žilním vstupem. U MR je třeba dbát bezpečnosti pacienta

(zástřel, střepina, kovové implantáty, stimulátory aj.) a personálu (CAVE! ocelové kyslíkové lahve, kovové postele apod.).

1.2.6 Poznámky k použití metod intervenční radiologie v mimořádných podmínkách

Intervenční radiologie významně těží z možnosti přesně lokalizovat patologický proces a pomocí punkce nebo katetrizace tento proces terapeuticky ovlivnit, aniž by bylo nutné provést otevřený chirurgický zákrok. V mimořádných podmínkách to může pro nemocného znamenat obzvlášť cennou výhodu, zachraňující život. Skutečně účinná intervenční radiologie však vyžaduje vybavení, zkušenost a trvalou dostupnost. Proto má šanci spíše v dobře vybavených mobilních zdravotnických základnách nebo kamených nemocnicích. Řadu jednodušších výkonů lze ale uskutečnit ve skutečně polních podmínkách, především pod UZ kontrolou. Je zapotřebí vždy uvážit nutnost spolupráce s anesteziologem (analgesedace, celková anestezie, stabilizace vnitřního prostředí). Je také zapotřebí myslet na další péči o nemocného po intervenci (péče o katétry apod.). Ta se bude zásadně lišit v podmínkách humanitární pomoci, kde je nemocný odkázán na vlastní komunitu a při řešení následků přírodní katastrofy či ve válečných podmínkách, kde lze čekat rychlý odsun do specializovaných zdravotnických zařízení. V zásadě je možné dělit metodiky intervenční radiologie na vaskulární a nevaskulární oblast.

Nevaskulární intervenční radiologie

K navádění terapeutických výkonů se zde využívá všech dostupných zobrazovacích modalit (UZ, skiaskopie, CT, MR). Většinu výkonů lze provádět i ve velmi improvizovaných podmínkách.

Punkční biopsie – přicházejí v úvahu spíše v případě humanitární pomoci při řešení nestandardních patologických nálezů a předpokládají dostupnost patologa. Provádí se jako aspirační biopsie tenkou jehlou pro cytologické vyšetření nebo cytoblok, histologické vzorky lze odebrat nejsnáze core jehlou. Správně provedená punkční biopsie může výrazně zkrátit vyšetřování patologického procesu a urychlit klinické rozhodování.

Punkční drenáže patologických kolekcí tekutiny – jde o výkony velmi jednoduché a ve zkušených rukách bezpečné a účinné. Většinu lze provést pod kontrolou UZ, přesnější, ale pomalejší je navádění CT. Velmi prospěšná a někdy až nezbytná je kombinace těchto zobrazovacích modalit se skiaskopií. Drenáž lze provést Seldingerovou technikou, trokarovou technikou (katétr na jehle) nebo technikou kombinovanou. Zásadou je zabránit vzniku komunikace patologického procesu s dalším kompartmentem během výkonu a zbytečně neporanit dutinový nebo parenchymový orgán.

Podrobněji jsou techniky popsány a zobrazeny v literatuře [2]. Drénovat lze výpotky v serózních dutinách, především pleurálních, peritoneálních, kloubních a perikardu. Velmi účinná bývá drenáž abscesů, pseudocyst nebo infikovaných cyst. Při určité zkušenosti je reálná intervenční gastrostomie. Přes zdravý jaterní parenchym lze relativně bezpečně uskutečnit cholecystostomii. Velmi bezpečné je řešení méně závažného pneumotoraxu pod CT kontrolou tenkým drénem. Skrze zavedené katétry je možné vpravit do patologických dutin v některých případech i léčiva (dezinfekční prostředky, antibiotika, kontrastní látky atd.).

Punkční nefrostomie, transparietální drenáž žlučových cest, epicystostomie jsou pouze varietou punkční drenáže, většinou s úkolem odblokovat městnání v uvedených strukturách. Opět jde o jednoduché výkony, které zkušený lékař může aplikovat i v nou-

zových podmínkách a mohou být život zachraňující. Navíc lze získanou přístupovou cestu použít k zavedení vnitřní drenáže, čímž lze pacienta zbavit zevního katétru.

Punkční terapie bolesti – jde o velmi účinnou formu analgezie, která profituje z přesného umístění terapeutické látky (lokální anestetikum, absolutní alkohol, depotní kortikoidy aj.). Lze ji provést tenkou jehlou, nejlépe pod CT kontrolou. Zvláštní formou je i chemická lumbální nebo krční sympatektomie, která může pomoci u těžkých ischemií končetin.

Punkční výkony na muskuloskeletálním systému – pod CT či skiaskopickou kontrolou lze provést vertebroplastiku či kyfoplastiku, lze perkutánně aplikovat fixační šrouby nebo K-dráty k provizorní fixaci komplexních fraktur (pánev), pod UZ kontrolou přesně aplikovat léčiva do kloubů, burz, šlachových pochev.

Vaskulární intervenční radiologie

Zavedení katétru do cévního systému – na prvním místě jde o žilní vstupy všeho druhu. Velmi jednoduché je zavedení periferního centrálního katétru (PICC), zvláště s pomocí UZ, nebo katétrů centrálních, ať již cestou podklíčkové, vnitřní jugulární, nebo femorální žíly. Toutéž cestou lze snadno aplikovat hemodialyzační katétry. Tunnelizované centrální, nutritivní nebo hemodialyzační katétry jsou dnes běžné a opět snadno a bezpečně aplikovatelné pod UZ či skiaskopickou kontrolou. Dlouhodobé podkožní žilní porty mohou posloužit u nemocných s perspektivou mnohaměsíční terapie. Tepenné katétry se někdy použijí k cílené aplikaci léčiv (vazopresin) nebo přímému měření krevního tlaku.

Angiografie – velmi zajímavý je rozdíl mezi civilními a válečnými poraněními z hlediska poranění cév. Vysokorychlostní válečné střely způsobují penetrující poranění a vibrace rotujícího projektilu vede ke kavitaci ve tkáních. To je také obvyklé u poranění výbušninou. Cévní trauma je pak přítomné i ve velké vzdálenosti od střelného kanálu nebo viditelného místa poranění. Dále jsou zde častější endoluminální poranění cév. Angiografie, která má mnohem širší záběr proti chirurgické revizi rány, odhalí relativně neinvazivně i nepoznaná vzdálená cévní traumata a intravaskulární poranění jako např. disekci cévní stěny. Velmi účinná je angiografie končetin, krku a hlavy (především rány v zóně I). Při chybění tlakového injektoru je možno aortografií nahradit CT angiografií na spirálním CT zařízení a menší cévy pak nastříkat ručně.

Endovaskulární stavění krvácení – dobře indikované a provedené zobrazování může dnes velmi efektivně zjistit zdroj vnitřního krvácení. Cílené zavedení balonkového katétru a jeho rozvinutí v přírodní arterii je nejjednodušší a nejrychlejší cestou intervenčního zastavení největších krevních ztrát. Výkon pak může dokončit chirurg nebo lze pokračovat selektivní embolizací event. graftingem. Předpokladem úspěchu je alespoň bazální stabilizace vnitřního prostředí nemocného intenzivistou či anesteziologem. Intervenčně lze řešit také traumatická cévní pseudoaneuryzmata ohrožující nemocného závažným akutním krvácením.

Revaskularizační výkony – PTA a stenting a aspiraci vzniklého trombu katétreem lze použít v mimořádných podmínkách kupříkladu u traumatické disekce cévní stěny, vzácně i v jiných souvislostech. Mohou navazovat přímo na angiografií a přinejmenším zmírnit nejzávažnější důsledky akutní ischemie. Užití trombolýzy a trombektomie je v nouzových podmínkách a u traumat spíše hypotetické.

Zavedení kavální filtru – základní indikací je selhání nebo nemožnost aplikace antikoagulancií u hluboké žilní trombózy. S rostoucím používáním extrahovatelných

filtrů se zvětšuje zastoupení tzv. preventivní aplikace filtru. Kromě složitých medicínských otázek je zde třeba brát v úvahu vysokou cenu výkonu často naprosto limitující jejich používání v extrémních podmínkách. Půjde proto vždy o záležitost plně podřízenou lokální situaci a individuálnímu rozhodování. Implantace filtrů je z technického hlediska relativně velmi jednoduchou záležitostí.

Implantace aortálního graftu – jde o mimořádně náročný výkon, který přichází v úvahu na velmi dobře vybavených specializovaných vojenských zdravotnických pracovištích a může ovlivnit další vývoj traumatické aortální disekce nebo aneuryzmatu. Předpokládá perfektní spolupráci zkušeného intervenčního radiologa a chirurga.

Extrakce cizího tělesa – kromě extrakcí kaválních filtrů lze teoreticky zachytit extrakčními katétry a košíčky jakékoli cizí těleso nebo projektil v cévním lumen a vytáhnout je z cévy nebo přiblížit do oblasti dobře dostupné pro jednoduchý chirurgický výkon (tríslo).

Literatura

1. FERRARA, S. Interventional Radiology in the Austere Environment. *Semin. Interv. Radiol.*, 27(1), 2010.
2. NOVÁK, K., CHUDÁČEK, Z., ZAORAL, Č., et al. *Infekce v chirurgii*. Praha : Grada Publ., 2001.
3. NOVÁK, K., PEŠEK, M., KASAL, E., CHUDÁČEK, Z., et al. *Plicní resekce*. Praha : Grada Publ., 2000
4. BRISEBOIS, R., HENNECKE, P., KAO, R., MCALISTER, V., et al. The Role 3 Multinational Medical Unit at Kandahar Airfield 2005–2010. *Can. J. Surg.*, 54(6), 2011.
5. BECKETT, A., PELLETIER, P., MAMCZAK, C., BENFIELD, R., ELSTER, E. Multidisciplinary trauma team care in Kandahar, Afghanistan: current injury patterns and care practices. *Injury*, 43(12), 2012.
6. MCALISTER, VC. Drills and exercises: the way to disaster preparedness. *Can. J. Surg.*, 54(1), 2011.
7. MCNEIL, CR., MCMANUS, J., MEHTA, S. The accuracy of portable ultrasonography to diagnose fractures in austere environment. *Prehosp. Emerg. Care*, 13(1), 2009.
8. Emergency Ultrasound Guidelines. *Ann. Emerg. Med.*, 53, 2009.
9. CRAWFORD, I., MCBETH, PB., MITCHELSON, M., FERGUSON, J., et al. How to set up a low cost tele-ultrasound capable videoconferencing system with wide applicability. *Critical Ultrasound J.*, 4(13), 2012.
10. BABCOCK, C., THEODOSIS, C., BILLS, C., KIM, J., et al. Academic health center in complex humanitarian emergencies: lessons learned from the 2010 Haiti earthquake. *Acad. Med.*, 87(11), 2012.

1.3 Anestezie a perioperační péče v nízkozdrojových podmínkách

Eduard Kasal

Péče o nemocné a zraněné v nízkozdrojových extrémních podmínkách má řadu specifík a může být poskytována na různé úrovni. Úroveň současné válečné medicíny, zejména v podmínkách globální války proti terorismu, je velice vysoká a dokonale propracovaná. V mnoha ohledech může být svojí organizovaností a nejmodernějšími léčebnými postupy na vyšší úrovni, než je úroveň běžně dostupné civilní medicíny. Tuto medicínu lze považovat za jakousi výzkumnou laboratoř moderních léčebných metod. Každý větší válečný konflikt znamená velký, někdy skokový posun v medicíně. Vietnamská válka pomohla sjednotit názory na šok a jeho léčbu, současná válka v Afghánistánu a Iráku významně posunula názory na léčbu život ohrožujícího krvácení. Některé postupy z válečné medicíny nelze ale plně aplikovat v medicíně civilní. Naproti tomu válečné konflikty v nejchudších státech světa mají většinou medicínské zajištění chudé, primitivní, improvizované, svojí úrovní odpovídající úrovni civilní medicíny před desítkami let. Podobné je tomu s dostupností civilní medicíny v chudých částech světa. Je velice omezená a její úroveň se zdaleka neblíží současné úrovni medicíny v rozvinutých zemích. Výjimkou jsou samozřejmě soukromá zdravotnická zařízení poskytující zdravotnické zabezpečení bohatší klientele těchto částí světa, kde je úroveň péče srovnatelná. Týká se to všech medicínských oborů včetně oborů chirurgických a oborů navazujících, jako je anesteziologie, perioperační péče a intenzivní medicína.

V extrémních podmínkách může být průběh chirurgického onemocnění, podobně jako stav nemocného navozený poraněním, závažnou infekcí nebo jiným život ohrožujícím onemocněním, modifikován řadou faktorů vyskytujících se v tamní populaci. Negativně může průběh těchto stavů ovlivňovat podvýživa, karence, výskyt komplikujících onemocnění, infekčních a parazitárních onemocnění, změněná imunita nemocných a opožděné zahájení léčby, které může být dáno místními zvyklostmi a využíváním rozdílných léčitelských metod. Nezanedbatelnou roli hrají též místní a náboženské zvyklosti, úroveň hygieny, uspořádání společnosti, příslušnost k různým společenským skupinám a kastám. V extrémních podmínkách musíme tudíž počítat s výskytem extrémních výkyvů v úrovni poskytované zdravotní péče a ve vybavenosti zdravotnických pracovišť. Společenské uspořádání a společenská hierarchie bývají často příčinou zdržení v zahájení léčby, které je podmíněno obtížemi při získání souhlasu s léčbou. Někdy trvá řadu hodin i několik dnů, než se dostaví osoba, která v rodině dává souhlas s léčbou nemocného nebo zraněného, nebo, která může limitovat svým nesouhlasem rozsah poskytované zdravotní péče. Příkladů může být celá řada. Např. v Kambodži na počátku 80. let minulého století utrpěla řada mladých trénovaných vojáků amputační poranění způsobená nášlapnými bambusovými minami. Často bylo třeba čekat s definitivním ošetřením na operačním sále i několik hodin na nejstaršího muže v rodině, který dal souhlas k amputaci až po demonstraci poranění na operačním sále a po dlouhém vysvětlování možných komplikací. Téměř celá khmerská populace v té době byla nosičem malárie (tehdy 97% rezistence vůči všem antimalarikům). Vlivem stresu docházelo u těchto jinak zdatných mladých jedinců k rychlému vzplanutí malárie s centrálními projevy, která je do 24 hodin navzdory léčbě usmrtila. S podobnými problémy je možno se setkat i v dnešní době.

Specifickým problémem je rozličná úroveň zdravotnického zázemí a úroveň technického vybavení. To hraje roli zvláště v operačních oborech a v návazné perioperační

pěči, v péči anesteziologické a v intenzivní medicíně, pokud jsou pro její poskytování vůbec vytvořeny podmínky. S tím souvisí i zásobení medicínami, plyny, léky, antibiotiky, infuzními roztoky, krevními deriváty, dostupnost transfúzní služby a dostupnost diagnostické techniky. Jsem si vědom, že některé diagnostické a léčebné postupy zmiňované v této kapitole nejsou v extrémních nízkorozdrojových podmínkách dostupné, přesto je zmiňuji, protože v moderní válečné medicíně dostupné jsou.

V mimořádných podmínkách bývá někdy obtížné zajistit zdroj stlačeného kyslíku v tlakových nádobách nebo v jiné podobě běžně užívané v mírových podmínkách (centrální rozvod). Alternativou v mimořádných podmínkách mohou být koncentrátory nebo generátory kyslíku založené na principu koncentrace kyslíku ze vzduchu nebo produkce kyslíku chemickou cestou. Tyto přístroje jsou schopné produkovat kyslík většinou v koncentraci kolem 93 %, maximální možná koncentrace u některých typů bývá udávána až 98 %. Podle typu, velikosti a kapacity zařízení je možné využít je v přednemocniční péči v rámci poskytování první pomoci u stavů vyžadujících podání kyslíku nebo u nemocných závislých trvale na podání kyslíku, dostupná jsou ale i velká zařízení produkující větší množství kyslíku nebo dokonce zařízení schopná plnění tlakových nádob kyslíkem. Např. na Šalamounových ostrovech jsou generátory kyslíku jediným dostupným zdrojem kyslíku. Podle účelu, pro který je kyslík indikován, je třeba zvolit vhodný typ, který poslouží dostatečně pro účely anesteziologické, v urgentní i intenzivní péči. Malé jednorázové generátory, sloužící pro krátkodobé zajištění oxygenace v urgentních situacích v rámci poskytnutí první pomoci mohou být součástí vybavení vojenské nebo policejní techniky.

Za všech okolností je nutné připravit se na zcela neobvyklé situace, se kterými se v civilní medicíně setkáme zřídka a které vyžadují specifická řešení a specifické postupy. Nelze zanedbat ani otázku vlastní bezpečnosti včetně bezpečnosti ostatních zdravotnických spolupracovníků, která by za všech okolností měla být základní prioritou. Sem patří i ochranná opatření k prevenci možného přenosu infekčních chorob, kontaminace toxickými látkami atd.

1.3.1 Anesteziologické a perioperační riziko

Neexistuje lékařský zákrok, který by neměl riziko vzniku komplikací. Ty mohou být pro pacienta nepříjemné, bolestivé, mohou poškodit jeho zdraví, nebo dokonce mohou vést až k jeho smrti. Tato rizika se vyskytují vždy a nikdy je nelze zcela odstranit. Četnost komplikací, a tím i riziko, můžeme výrazně snížit dobře odebranou anamnézou, klinickým a laboratorním vyšetřením a již vzniklé komplikace pak můžeme ovlivnit včas zahájenou léčbou, jejíž podmínkou je rychlá a správná diagnostika.

Anamnéza v extrémních podmínkách může být získávána obtížně, laboratorní vyšetření jsou někdy nedostupná nebo pouze omezená, klinické vyšetření je v extrémních a válečných podmínkách pouze orientační, diagnostické metody jsou omezené.

Perioperační riziko je dáno pravděpodobností, že pacient v souvislosti s operačním výkonem bude poškozen na zdraví, nebo zemře v určitém časovém období vázaném na provedení výkonu.

Anesteziologické riziko je významnou součástí perioperačního rizika. Obě rizika spolu úzce souvisejí a často se i navzájem prolínají. Aby bylo možné anesteziologické riziko nějakým způsobem objektivizovat, byla zpracována různá schémata a skórovací systémy, např. hodnocení anesteziologického rizika podle American Society of

Anesthesiologists (ASA), které je nejužívanější na celém světě, přestože není dokonalé a nezohledňuje vůbec některé důležité faktory, např. povahu a délku operačního výkonu, či věk nemocného. Takto hodnocený stupeň rizika se může lišit podle subjektivního hodnocení stejného subjektu různými anesteziology.

Riziko podle ASA

Hodnocení rizika podle ASA, které vždy před podáním anestezie určuje anesteziolog na základě provedeného předanestetického vyšetření, nepostihuje ani zdaleka většinu rizik, kterým je pacient vystaven. ASA klade hlavní důraz na celkový stav pacienta, částečně na urgenci výkonu, ale opomíjí další faktory, které se podílejí na peroperační i pooperační morbiditě a mortalitě. V lokálních podmínkách je vzhledem k výše uvedeným okolnostem anesteziologické riziko obtížněji hodnotitelné, přesto pro úplnost bude způsob jeho hodnocení uveden. Stupeň anesteziologického rizika by měl být součástí indikační epikrizy.

- Riziko ASA I – zdravý pacient bez patologického klinického (psychosomatického) a laboratorního nálezu. Chorobný proces, jenž je indikací k operaci, je lokalizovaný a nezpůsobuje systémovou poruchu.
- Riziko ASA II – mírně až středně závažné systémové onemocnění, pro které je pacient operován, případně vyvolané jiným patofyziologickým procesem (např. lehká hypertenze, diabetes mellitus, anémie, pokročilý věk, obezita, chronická bronchitida, lehká forma ICHS).
- Riziko ASA III – závažné systémové onemocnění jakékoliv etiologie, omezující aktivitu nemocného (např. angina pectoris, stav po infarktu myokardu, závažná forma diabetu, srdeční selhání, podvýživa aj.).
- Riziko ASA IV – závažné, život ohrožující systémové onemocnění, které není vždy operací řešitelné (srdeční dekompenzace, nestabilní angina pectoris, akutní myokarditida, pokročilá forma plicní, ledvinné, jaterní a endokrinní nedostatečnosti, hemoragický šok, peritonitida, ileus, sepse, dehydratace, podvýživa aj.).
- Riziko ASA V – moribundní nemocný, u něhož je operace poslední možností záchrany života.

Riziko podle ASA pro akutní a neodkladné výkony se hodnotí dvěma způsoby. Buď stupněm rizika VI a VII, nebo užitím klasifikace rizika pro plánované výkony s označením „E“ (emergency).

- Riziko pro akutní výkony ASA VI – pacienti ze skupin I a II, kteří podstupují akutní výkon.
- Riziko pro akutní výkony ASA VII – pacienti ze skupin III, IV a V, kteří podstupují akutní výkon.

U nemocných a zraněných v extrémních podmínkách bývá riziko anestezie a operace vyšší vzhledem k neúplným diagnostickým možnostem, chronické dehydrataci, nedostatečně léčenému šoku, nemožnosti dostatečné předoperační přípravy, limitovaným možnostem intenzivní péče a dalším specifickým faktorům. Opět jeden příklad z Kamboždy. Neklidnému plačícímu dítěti v náručí matky byl podán ketamin intramuskulárně pro úvod do anestezie. Matka, aby dítě zklidnila, je přiložila k prsu a začala kojit. Tím se významně zvýšilo riziko aspirace.

Ostatní rizikové faktory v perioperačním období

Jde zejména o faktory, jako jsou délka, závažnost a rozsah operačního výkonu, věk operovaného, jeho konstituce, operační poloha, přítomnost a závažnost šokového stavu, hemokoagulační poruchy, podchlazení atd. Další riziko pro pacienta představuje i lidský faktor, jako je erudice operátora či anesteziologa, totéž lze říci i o instrumentáře, anesteziologické sestře i dalším zdravotnickém personálu. Rovněž pracoviště provádějící stejné operační výkony mají odlišnou úroveň vybavení přístrojového, materiálního či komplementárního, tedy limitované možnosti, stejně jako mají různou úroveň a kvalitu pooperační péče.

Komplikace v perioperačním období a anesteziologické komplikace nelze nikdy zcela eliminovat.

Předoperační příprava prováděná na základě pečlivého předanestetického vyšetření může výskyt komplikací výrazně omezit. Právě tato fáze perioperační medicíny bývá v extrémních podmínkách omezená. U elektivních výkonů lze vzhledem k časovým možnostem stav nemocného před operací kompenzovat, v akutních indikacích pouze stabilizovat a v případě nutnosti okamžité operace se omezujeme jen na základní laboratorní náběry, zajištění žilních vstupů a resuscitaci nemocného.

1.3.2 Zvláštnosti anestezie v akutní medicíně a extrémních podmínkách

V řadě indikací se operační výkon musí provést neprodleně, např. při těžkém krvácení pro úraz. Operace bývá indikována z vitální indikace, stává se součástí resuscitace nemocného a nemocný by bez operace zemřel. Předoperační příprava se zužuje na resuscitační opatření, zajištění dostatečného počtu žilních vstupů a odebrání vzorků krve ke stanovení krevní skupiny, křížový pokus a základní laboratorní screening včetně hemokoagulačního vyšetření. V méně naléhavých případech je operace indikována jako akutní, např. u peritonitidy, ileu, akutní apendicitidy, osteosyntézy zlomeniny atd. Přestože nemocný musí být rychle vyšetřen a připraven k operaci, určitá časová rezerva umožní přípravu k jeho alespoň částečné stabilizaci. Případy nemocných operovaných v urgentních situacích a v extrémních podmínkách mají některé společné znaky:

1. Anamnéza je nedostatečná nebo dokonce zcela chybí.
2. Chybí nebo je redukováno předoperační vyšetření, které se někdy omezuje na rychlé zhodnocení aktuálního stavu nemocného.
3. Nemocný není připraven nebo má pouze velice omezenou předoperační přípravu.
4. Nemocný často není lačný. Stressové situace (úraz, šok, těžká infekce) zpomalují až zastavují vyprazdňování žaludku, nikdy nelze takového nemocného považovat za lačného.
5. Nemocný může být oběhově nestabilní z důvodu rozvinutého šoku nebo těžké dehydratace. Při masivním krvácení bývá rozvinuta hemokoagulační porucha.
6. Přípravou těchto nemocných nelze vinou omezených časových možností dosáhnout kompenzace, ale pouze částečné stabilizace nebo optimalizace stavu nemocného.
7. Vzhledem k výše uvedeným okolnostem je vysoké operační i anesteziologické riziko, někdy vitální indikace.
8. Musí být provedena všechna opatření k prevenci aspirace žaludečního obsahu: zavedení nazogastrické sondy, zajištění průchodnosti dýchacích cest tracheální intubací, bleskový úvod do anestezie, náležitá preoxygenace před úvodem do anes-

tezie, měla by být dostupná účinná odsávačka, polohovací operační stůl, speciální opatření (např. Sellickův hmat při úvodu do anestezie). Při nestabilní zlomenině krční páteře může nešetrně provedený Sellickův hmat způsobit posun s následným poškozením míchy.

9. Musí být vyloučeno použití všech anestetik s depresivním účinkem na oběh.
10. Paralelně s operací a anestezií musí probíhat léčba šoku, která je prevencí multi-organové dysfunkce (MODS) a multiorganového selhání (MOF).

1.3.3 Volba anestezie

Volba anestezie se řídí typem operace, technickými možnostmi, vybavením, celkovým stavem nemocného, rozsahem a délkou operačního výkonu a zkušeností anesteziologa. Neexistuje bezpečná anestezie, existuje pouze osoba anesteziologa, který ji může bezpečnou učinit. Při spolupráci pacienta pro některé výkony je možné použít techniky regionální anestezie, pokud s ní pacient souhlasí. Možnost jejich využití limituje těžký stav pacienta, přítomnost šoku, hypotenze, hypovolémie, přítomnost hemokoagulační poruchy, nutnost provedení více operačních zákroků, délka operace a lokalizace operačního pole. Při těžkém šoku, při operacích na hlavě, krku, hrudníku a při rozsáhlých operačních výkonech má přednost anestezie celková. Umožňuje umělou plicní ventilaci, lepší oxygenaci, provedení delších operací a návaznost více operačních zákroků. Různé formy lokální anestezie nacházejí uplatnění zejména při operacích na pohybovém aparátu. Podmínkou je znalost techniky a souhlas nemocného.

Volba anestetik při celkové anestezii

Neexistuje ideální anestetikum, které by zajistilo bezpečnou anestezii, analgezii a svalovou relaxaci bez negativního ovlivnění oběhu. Podrobná farmakologie anestetik a látek užívaných v anesteziologii je nad rámec této publikace a je dostupná v učebnicích anesteziologie. Pro úplnost připomeneme pouze některé vlastnosti farmak užívaných nejčastěji v perioperačním období vzhledem ke specifikům medicíny v extrémních podmínkách.

Inhalační anestetika – pokud jsou dostupná a je dostupné vybavení pro jejich podání, je možno je použít. V přednemocničních podmínkách nepřipadá použití inhalačních anestetik vůbec v úvahu.

Z plyných inhalačních anestetik je dostupný pouze oxid dusný (N_2O). V extrémních podmínkách je většinou jeho užití výjimečné, pokud by se používal, podává se ve směsi s kyslíkem v poměru 1:1 nebo 1:2 jako nosná atmosféra pro mohutná prchavá inhalační anestetika, nebezpečí je v podání hypoxické směsi. Neměl by se podávat u stavů přítomnosti plynu v dutinách (pneumotorax, pneumoperitoneum aj.) pro možnost zvětšení jeho objemu.

Prchavá inhalační anestetika (*izofluran, sevofluran, desfluran*) musí být podávána speciálním odpařovačem, který je součástí anesteziologického přístroje. Prchavá inhalační anestetika mají výhodu v jednoduchosti podání, jde o mohutná anestetika poskytující relativně stabilní anestezii, mají bronchodilatační účinky. V urgentní medicíně se ale projeví i jejich nedostatky ve formě vazodilatačních účinků, které vedou k poklesu krevního tlaku, takže jejich použití je limitované nebo nemožné u hypovolemických, šokovaných a kardiálně významně limitovaných pacientů. Navíc zvyšují nitrolební tlak, takže je třeba obezřetného užití u stavů nitrolební hypertenze.

Intravenózní anestezie bez uplatnění inhalačních anestetik (TIVA – totální intravenózní anestezie) má proto v extrémních podmínkách širší uplatnění.

- **Ketamin** je výhodný možností podání i.v. nebo i.m. a má z poměrně široké škály i.v. anestetik asi nejširší uplatnění. Jde o tzv. disociativní anestetikum s poměrně rychlým nástupem účinku, zůstává zachována průchodnost dýchacích cest a spontánní ventilace, je výborná povrchová analgezie (ale slabá analgezie viscerální). Stimulace sympatiku vede ke zvýšení krevního tlaku (TK) a tepové frekvence, což je účinek výhodný u těžce šokovaných, dehydratovaných a popálených nemocných. Mezi jeho nežádoucí účinky patří možnost výskytu halucinací během probouzení nebo po anestezii, jejichž prevencí je předcházející nebo současné podání benzodiazepinů a šetrná manipulace s nemocným. Zvýšené faryngeální a laryngeální reflexy mohou přispět ke vzniku laryngospazmu, proto ketamin není vhodný pro výkony v dutině ústní a faryngu. Výhodné je použití při ošetřování popálenin. Díky svému analgetickému účinku je zejména v traumatologii ketamin možno použít i jako výborné analgetikum, k čemuž stačí zhruba poloviční dávky oproti dávám anestetickým.
- **Thiopental a propofol** – klasická i.v. anestetika – mají rychlý nástup účinku a krátkou dobu působení, nemají analgetické účinky. Většinou jsou používána k úvodu do anestezie a k bleskovému úvodu do anestezie u nemocných, kteří nejsou lační a kde hrozí riziko aspirace během úvodu do anestezie. Obě anestetika mají významné kardiodepresivní a vazodilatační účinky, proto jsou kontraindikována u hypovolemických a šokovaných pacientů, těžkých a dekompenzovaných kardiaků. Obě působí antikonvulzivně a snižují nitrolební tlak. Probuzení z anestezie je rychlé, rychlé zotavení po propofolu umožňuje využití i pro ambulantní anestezii. Thiopental je kontraindikován u bronchiálního astmatu. Obě anestetika vedou k významnému útlumu dýchání, jejich užití bez možnosti ventilační podpory a alespoň základního monitorování je kontraindikované (Michael Jackson). Propofol je užíván rovněž k analgosedaci.
- **Etomidat** je dalším krátce působícím i.v. anestetikem s rychlým nástupem účinku. Průběh anestezie je podobný jako u výše zmíněných anestetik, kardiodepresivní účinky jsou malé, takže je preferován u kardiaků a geriatrických nemocných. Není možné opakované podávání, protože významně tlumí kůru nadledvin.
- **Benzodiazepiny** (BD) nejsou anestetiky v pravém slova smyslu, přesto se v anesteziologii, v urgentní medicíně i v intenzivní péči užívají velice často. Potencují účinek anestetik, analgetik a alkoholu. V kombinaci s ketaminem se užívají ve formě trankvanalgezie, v kombinaci s opioidy ve formě ataralgezie. Užívají se pro premedikaci, sedaci a v rámci doplňované anestezie. Diazepam je antikonvulzivum první volby. Benzodiazepiny se vážou na benzodiazepinové receptory v CNS a na množství obsazených receptorů závisí kvalita jejich účinku (tab. 1).

Tab. 1 Účinek benzodiazepinů podle množství obsazených receptorů

účinek	množství obsazených receptorů [%]
antikonvulzivní účinek	obsazeno 20 % receptorů
anxiolytický účinek	obsazeno 25 %
sedativní účinek	obsazeno 25–50 %
hypnotický účinek	obsazeno 60–90 %

Kromě uvedených účinků mají BD centrální relaxační účinek na kosterní svalstvo, působí přechodný útlum dýchání a mají účinek amnestický. Potlačují stresovou aktivitu. Na srdce mají elektrostabilizační účinek, v kombinaci s opioidy vedou k poklesu TK. Snižují respirační odezvu na hypoxii. Lze je podat k sedaci i při užití technik regionální anestezie. Jediný ve vodě rozpustný benzodiazepin *midazolam* nedráždí žilní stěnu, je často využíván k analgosedaci i v rámci doplňované anestezie, je přibližně 2,5krát potentnější než diazepam. Lze jej využít i pro premedikaci, dokonce i per os u dětí. S věkem se jeho tolerance snižuje. Účinek benzodiazepinů lze antagonistovat flumazenilem.

1.3.4 Terapie bolesti

Problematika léčby bolesti je v extrémních podmínkách dominantním problémem. Protože se nejčastěji jedná o bolest akutní, logicky nevhodnější je užití opioidů. Vzhledem k jejich nežádoucím účinkům, zejména útlumu dýchání, a potenciálním možnostem jejich zneužití jsou ale často používána i neopioidní analgetika, např. *metamizol*, který má analgetickou potenci blízko opioidům, ale bez jejich nežádoucích účinků. Při bolesti hrudníku (po torakotomii, při poranění hrudníku, sériových zlomeninách žebířů), u akutní pankreatitidy, poranění pánve a u pooperačních stavů lze využít pokračující epidurální analgezi s využitím nízkých koncentrací lokálních anestetik a malých dávek opioidů.

Opioidy

Opioidy se užívají v léčbě bolesti, v premedikaci a v rámci TIVA.

Původní název opiáty byl určen pro látky odvozené od opia. V současnosti se pro silná analgetika užívá název opioidy. Opioidní analgetika rozdělujeme do tří skupin:

- alkaloidy opia (morfin, kodein)
- semisyntetické opioidy (heroin, hydromorfon, oxykodon, oxymorfon)
- syntetické opioidy (meperidin, fentanyl, alfentanil, sufentanil, remifentanil, pentazocin, butorfanol, nalbufin, buprenorfin)

Tyto látky se váží na specifické receptory v centrálním nervovém systému, v míše a podle nejnovějších poznatků i v periferních nervech.

Podle účinků na opioidních receptorech dělíme opioidy do tří kategorií:

- agonisté (morfin, meperidin, fentanyl, alfentanil, sufentanil, remifentanil)
- kompetitivní antagonisté (naloxon)
- agonisté-antagonisté (pentazocin, butorfanol, nalorfin, buprenorfin, nalbufin)

Účinek na CNS tlumí vnímání bolesti i odpověď na bolestivý podnět. Může být pozorována euforie a zlepšení nálady, pro kterou bývají opiáty zneužívány. V obvyklých analgetických dávkách mohou opioidy způsobovat mírnou ospalost, způsobují depresi dýchání snížením odpovědi na hyperkapnii i na hypoxii, způsobují snížení kašlacího reflexu a miózu.

Přímou stimulací v chemoreceptorové zóně je aktivováno centrum pro zvracení. Emetický efekt je potencován stimulací vestibulárního aparátu. Normální analgetické dávky opioidů mají minimální kardiiovaskulární účinky. Ve vyšších dávkách je díky venodilataci snížen žilní návrat. Některé opioidy uvolňují histamin. Způsobují spasmus hladké svaloviny GIT, zpomalují peristaltiku, čímž dochází k obstipaci. S výjimkou

petidinu vedou opioidy ke kontrakci hladkých svalů žlučových cest a Oddiho svěrače, dochází k retenci moče.

Při chronickém podávání se setkáváme s tolerancí. S narůstající délkou podávání vzniká fyzická závislost, která se při vysazení projeví vznikem syndromu z odnětí. Druhý typ závislosti – závislost psychická – představuje změnu chování závislého jedince, který směřuje k získání drogy a často souvisí s kriminálním chováním. Opioidy dělíme na dvě skupiny:

- Tzv. „**slabé**“ **opioidy**, mezi něž se řadí *kodein* a jeho deriváty, *tramadol* a skupina agonistů – antagonistů – *nalbupin*, *pentazocin* a *butorfanol*. Tyto opioidy jsou vhodné pro léčbu akutní bolesti. U chronické bolesti je jejich uplatnění malé pro poměrně častý výskyt psychomimetických projevů a stropový analgetický efekt.
- Tzv. „**silné**“ **opioidy** zahrnují *morfin* (MORFIN amp. 10 a 20 mg) – silné opioidní analgetikum (představuje zlatý standard ve farmakoterapii bolesti a slouží jako referenční látka pro posuzování analgetického účinku analgetik), *piritramid* (DIPIDOLOR amp. 15mg) – vhodný pro pooperační analgezii, s nižším výskytem nauzey a útlumu dechového centra, *petidin* – *meperidin* (DOLFIN amp. 100mg) – spíše obsoletní, přesto oblíbený a často používaný opioid s mírnou spazmolytickou složkou. Ze syntetických opioidů se užívají zejména opioidní analgetika fentanylové řady:

Fentanyl má stokrát silnější účinek než morfin, *alfentanil* má přibližně pětikrát nižší účinnost než fentanyl, rychlý nástup účinku a krátkou dobu jeho trvání. *Sufentanil*, který má analgetickou potenci desetkrát vyšší než fentanyl, má velkou terapeutickou šíři a široké rozmezí dávkování. *Remifentanil* je novější analgetikum fentanylové řady s rychlým nástupem i odezněním účinku, *oxykodon* (OXYCONTIN tbl. 10 až 40mg) je vhodný pro léčbu chronické bolesti, způsobuje nižší výskyt nauzey a obstrukce. Opioidy lze antagonistizovat naloxonem.

Premedikace

Premedikace se užívá ke snížení strachu před operací, k navození analgezie, ke snížení rizika zvracení, k usnadnění úvodu do anestezie, snížení spotřeby anestetik a ke snížení výskytu některých nežádoucích reflexů. Premedikace je v současné době užívána častěji jako anxiolytická (např. *benzodiazepin*), v extrémních podmínkách je často výhodnější premedikace analgetická (*morfin*, *petidin*). Vagolytická premedikace (*atropin*) je některými lékaři odmítána, nicméně při riziku aspirace a u dětí je její podání opodstatněné.

1.3.5 Pooperační péče

Optimálně má být prováděna na tzv. zotavovacím (recovery room) nebo pooperačním pokoji, kde jsou podmínky pro sledování, případně monitorování nemocných a kde je zajištěna pooperační analgezie a léčba cílená na oběhovou i ventilační stabilizaci. Pooperační péče je svým rozsahem úměrná závažnosti onemocnění, poranění a šokového stavu, který je provází a závažnosti následků ve smyslu multiorgánového poškození. Při hypotermii, acidóze, hemokoagulační poruše, metabolické odezvě a oběhové nestabilitě nemocný vyžaduje intenzivní péči s náležitou korekcí vzniklých poruch a přiměřeným stupněm orgánové podpory. Po rozsáhlých výkonech a při léčbě těžkého šokového stavu je indikována umělá plicní ventilace (UPV), která by měla trvat do stabilizace oběhu a úpravy hodnot laktátu, pokud není jiná indikace ventilační podpo-

ry. Jsou-li indikovány další operační revize ve smyslu strategie „damage control“ (viz níže), je nemocný většinou ponechán na UPV s přiměřenou úrovní analgosedace, která umožní toleranci tracheální rourky a přiměřenou úroveň analgezie. Snaha je o rychlý weaning a včasné odpojení od ventilátoru. Výjimkou jsou stavy, kdy je vyžadován klid nemocného po ošetření závažných krvácení řešených objemnou tamponádou rouškami, kdy nemocný do další revize musí být hluboce sedován, výjimečně i relaxován. U polytraumatu, zejména spojeného s poraněním CNS, je úroveň a doba trvání intenzivní péče podrobená prioritám vyplývajícím z charakteru poranění a celkového stavu nemocného.

Pooperační analgezie

Nedílnou součástí komplexní perioperační péče je pooperační analgezie. Nejvhodnější je kontinuální podání opioidů, v podmínkách horší vybavenosti dominuje podání i.m., mohou se uplatnit i kombinace s neopiodními analgetiky, případně některé formy svodné regionální anestezie. V některých situacích může být přínosem i kontinuální epidurální analgezie, pokud jsou splněny podmínky jejího zavedení.

1.3.6 Šok

Výskyt různých typů šoku je v extrémních podmínkách poměrně častý, proto považují za vhodné zmínit několik patofyziologických poznámek, nutných k pochopení nezbytných léčebných opatření.

Definice: Výstižně definoval šok Lutz (1972), který jej považuje za akutní generalizovanou poruchu perfuze metabolicky aktivní části cévního řečiště. Šok je dynamický proces, zahrnující skupinu syndromů různé etiologie a účinků na oběh. Příčinou selhání perfuze orgánů může být:

- selhání srdce jako pumpy,
- mechanická překážka proudu krve,
- ztráta cirkulujícího objemu,
- kombinace uvedených faktorů.

Přestože díky různým vyvolávajícím příčinám lze pozorovat určité odlišnosti v patofyziologii počátečních stadií různých forem šoku, v dalším rozvoji dochází ke konvergenci patofyziologických dějů. Čím je šok rozvinutější, tím více se stírají patogenetické rozdíly a stav končí multiorgánovým postižením ve formě dysfunkce nebo selhání. S časovou prodlevou v léčbě dochází k exponenciálnímu nárůstu závažnosti stavu, proto prioritou je včasná agresivní léčba. Vznik laktátu, jako vedlejšího produktu anaerobního metabolismu, vede k rozvoji laktátové acidózy, která negativně ovlivňuje elektrofyziologické procesy a činnost enzymatických systémů. Následná energetická tíseň buněk je předstupněm buněčného selhání. Počáteční funkční změny (orgán v šoku) postupně přecházejí ve změny strukturální (šokový orgán).

Rozdělení šoku

Šok může být dělen podle různých kritérií, nejčastěji je užíváno dělení podle **patofyziologického hodnocení příčiny**:

- **kardiogenní šok** (selhání srdce jako pumpy, nejčastěji infarkt myokardu, zhmoždění srdce, aortální nedostatečnost aj.)

- **obstruktivní** (embolizace plicnice, srdeční tamponáda aj.)
- **hypovolemický** (ztráta cirkulujícího objemu)
- **distributivní** (sekvestrace tekutin, ztráta cévního tonu aj.)

Dalším způsobem dělení je dělení podle **klinických příčin** a spouštěcích dějů:

- hypovolemický šok (hemoragický, šok ze ztrát vody a plazmy)
- kardiogenní šok (infarkt, arytmie, srdeční tamponáda, embolizace plicnice)
- septický šok (změny kapacity řečiště, změny periferního cévního odporu, arteriovenózní zkratky)
- anafylaktický šok (na podkladě alergie – vazodilatace a zvýšená kapilární propustnost)
- neurogenní šok (vysoká transversální míšní léze, neurogenní reflexy aj.)
- endokrinní, metabolický, toxický šok (selhání nadledvin, tyreotoxikóza, selhání ledvin, lékové intoxikace aj.)

Kompenzační reakce

Organismus reaguje na vyvolávající příčinu šoku (nepoměr mezi kapacitou a náplní řečiště) kompenzačními reakcemi, jejichž účelem je zachovat prokrvení životně důležitých orgánů. Jestliže tyto zpočátku účelné kompenzační reakce přetrvávají delší dobu (např. vlivem opožděné nebo nedostatečné léčby), vedou ke změnám, které šokový stav prohlubují a postupně vyústí v dekompenzaci šoku. U hypovolemického šoku mají kompenzační reakce největší význam a mohou v krajním případě vyrovnat ztrátu až 30 % ztraceného objemu. Při akutní ztrátě objemu dochází baroreceptory zprostředkovanou aktivací sympatického nervového systému ke (1) stimulaci dýchání, (2) zrychlení srdeční frekvence, (3) zvýšení srdeční kontrakility a (4) k vazokonstrikci aferentních arteriol do „životně méně důležitých“ orgánů (kůže, podkoží, splanchnické oblasti, svalů a plicního řečiště), tzv. centralizaci oběhu.

Centralizace vede k přerozdělení (redistribuci) efektivně cirkulujícího krevního oběhu k životně důležitým orgánům – mozku a koronárním cévám. Zvýšení periferní rezistence, omezující kapilární průtok, vede ke zvýšení krevního tlaku. V časně fázi pokles tlaku v kapilárách snížením filtračního tlaku podporuje absorpci (nasátí) intersticiální tekutiny do oběhu („autoinfuze“), čímž dojde ke zvýšení cirkulujícího objemu přibližně o 750 ml. Vazokonstrikce kapacitní části řečiště, zejména útroby (slezina, játra) a hrudní oblasti vede k mobilizaci krevních zásob z těchto orgánů do aktivního oběhu („autotransfuze“). V další fázi se mění reaktivita cév. Díky působení kyselých metabolitů dochází k uvolnění prekapilárních arteriol, zatímco trvá postkapilární vazokonstrikce způsobená přetrvávajícím účinkem katecholaminů. Do otevřené kapilární oblasti (za normálních podmínek je perfundováno pouze asi 13 % její kapacity) se tak dostane část efektivně cirkulujícího objemu, který zde stagnuje a představuje další objemovou ztrátu. Zvýšenou propustností kapilár dochází k transsudaci tekutin do intersticiálního prostoru. Ztráty tekutin v kapilární oblasti vedou k hemokoncentraci, zvyšuje se zde viskozita krve a dochází k tzv. „sludge fenoménu“, následovanému agregací trombocytů a erytrocytů, tvorbou mikrotrombů a rozvojem diseminované intravaskulární koagulace (DIC). Prohlubující se tkáňové hypoxické změny s rozvojem acidózy, ke kterým přispívá i intersticiálním otokem v plicích zhoršená difuze plynů, vedou k multiorgánové dysfunkci (MODS) následované posléze nezvratným poškozením buněčných funkcí (šokové orgány), které se manifestují ve formě multiorgánových

selhání (MOSF). Mnohočetné orgánové selhání je u dekompenzovaného šoku vlastní příčinou smrti.

Centralizace oběhu, jakožto v prvních fázích účelná reakce oběhu, stává se, pokud přetrvává, neúčelnou a rozvojem hypoxických změn v centralizaci postižených orgánů vede ke změnám, které jsou příčinou dekompenzace šoku s následným mnohočetným orgánovým selháním a smrtí. Středem problémů je mikrocirkulace, kde k prvním změnám dochází vlivem protražované vazokonstrikce, která je v prvních fázích šoku účelným kompenzačním mechanismem. Znamená to, že k prvním změnám dochází v orgánech, ve kterých je vazokonstrikce nejvíce vyjádřena.

Postižení orgánů při šoku

Plic: Přes zvýšení ventilace ($\downarrow \text{PaCO}_2$) se při poklesu minutového srdečního objemu snižuje prokrvení plic, je narušen poměr ventilace/perfuze a dochází k narušení výměny plynů, manifestující se vždy nejdříve hypoxií. Hypoxie vede k poškození endotelu plicních kapilár (uvolněním proteolytických enzymů z vychytaných neutrofilů) s následným rozvojem intersticiálního plicního otoku. Narušením funkce surfaktantu dochází k rozvoji mikroatektáz. Vlivem těchto změn dochází k akutní plicní nedostatečnosti, v počátečních fázích charakterizované hypoxémií ($\downarrow \text{PaO}_2$) a hypokapnií ($\downarrow \text{PaCO}_2$). Z fáze funkčních změn – ALI (acute lung injury) může další progresí stavu přejít do fáze orgánové změny – ARDS (acute respiratory distress syndrom).

Ledviny: Pokles krevního tlaku s vazokonstrikcí výrazně postihuje obzvláště splachnickou oblast, vede ke sníženému prokrvení ledvin s poklesem až zástavou glomerulární filtrace. Dochází tak k oligurii až anurii, která je v počátečních stádiích šoku účelná a slouží k udržení intravaskulárního objemu. Zdravá ledvina toleruje ischemii maximálně 90 minut, po uplynutí této doby se funkční porucha mění v morfologickou a dochází k ledvinnému selhání.

Trávicí trakt (GIT), střevo: Podobně jako další části splachnické oblasti, i střevo je po uplynutí kritické doby poškozeno nezvratnými změnami. Otok, krvácení a narušení střevní bariéry jsou následovány translokací bakterií, průnikem toxinů, uvolněním endotoxinů, histaminu, cytokinů a dalších mediátorů. Tyto změny působí postižení nejen v oblasti střeva, ale urychlují progresi těžkých celkových změn, které jsou způsobeny mediátory navozenou řetězovou reakcí patologických kaskád.

Játra: Normální funkce jater, jakožto detoxikačního orgánu, je v šokovém stavu mimořádně důležitá, zejména u septického šoku. I přechodná funkční porucha umožní průnik toxinů ze střevní stěny do plic. Osa GIT-játra-plíce má zásadní vliv na rozvoj sekundárního ARDS. Podobně hypoxie pankreatu a celé splachnické oblasti způsobí uvolnění řady toxických produktů, výrazně se uplatňujících v patofyziologii šoku, zvláště jeho zvratu do fáze ireverzibilních orgánových změn.

Krevní srážlivost: V těžkém šoku i v průběhu hemoragického šoku dochází k rozvoji poruch krevní srážlivosti, vyjádřených hlavně spotřebou koagulačních faktorů (spotřební – konzumpční koagulopatie). S rozvojem poruch mikrocirkulace dochází k rozvoji DIC, která může stav komplikovat závažným difúzním krvácením nejen v průběhu operačních výkonů, ale i z kožních vpichů a krvácením do GIT a dalších orgánů. Na časném rozvoji hemokoagulační poruchy u traumat se podílí aktivace systému proteinu C. Nadměrná objemová resuscitace přispívá k progresi poúrazové diluční koagulopatie, při které se uplatňuje i negativní účinek hypotermie. Objemová léčba přispívá navíc k progresi plicního poškození.

Acidobazická rovnováha: Při šoku vede anaerobní metabolismus k rozvoji laktátové acidózy, která zhoršuje podmínky pro průběh řady metabolických a enzymatických dějů v organismu, podílí se na progresi koagulační poruchy a snižuje účinnost katecholaminů.

Šokové syndromy

Hypovolemický šok je charakterizován poklesem cirkulujícího krevního objemu. Podle typu objemové ztráty je dělen na šok ze ztrát krve – hemoragický, šok ze ztrát plazmy – popáleninový a šok ze ztrát vody – při náhlých příhodách břišních sekvestrací tekutin do střeva, peritonea, při přehřátí, při onemocnění ledvin atd. Velikost ztraceného objemu potřebného k vyvolání šokového stavu je individuálně odlišná. Mladí trénovaní jedinci mají větší toleranci ke ztrátě objemu než staří lidé a děti. Záleží i na rychlosti objemové ztráty a výchozím zdravotním stavu nemocného. Důležitý je správný odhad velikosti ztrát. Velkou krevní ztrátou jsou provázeny zlomeniny velkých kostí, při zavřeném poranění pánve je třeba počítat s možností krevní ztráty 2500–5000 ml, při zlomenině femuru 1500–2500 ml, u zlomeniny humeru 800 ml.

Traumatický šok – jde o kombinaci hypovolemického hemoragického šoku se zhmožděním tkání a složkou bolesti.

Kardiogenní šok je charakterizován poklesem arteriálního krevního tlaku a minutového srdečního objemu. Srdeční index je $< 2 \text{ l/min/m}^2$. Při kardiogenním šoku tedy dochází k selhání srdce jako pumpy, jehož příčinou bývá nejčastěji infarkt myokardu, zánět srdce a porucha srdečního rytmu. Mortalita kardiogenního šoku je stále vysoká. Zvláštností léčebného postupu je současná léčba šoku a srdce.

Septický šok – seps je závažný problém současného zdravotnictví, zvláště intenzivní medicíny. Za posledních 20 let se výskyt sepse zvýšil 10krát, mortalita je 50–60 %. Příčinou bývají endotoxiny gramnegativních nebo exotoxiny grampozitivních bakterií. Podle určitých oběhových odlišností od ostatních forem lze septický šok dělit na dva typy: (1) **hyperdynamický (teplý) šok** s hyperdynamickou cirkulací, teplou a růžovou periferií (zvýšený CO, tachykardie, hypotenze, snížená periferní cévní rezistence) a (2) **hypodynamický septický šok**, podobný hypovolemickému šoku.

Septický šok je definován jako seps s přetrvávající hypotenzí spolu s přítomností abnormalit perfuze i přes adekvátní objemovou náhradu tekutin (hypotenze = systolický tlak krve $< 90 \text{ mm Hg}$ nebo náhlý pokles o $> 40 \text{ mm Hg}$).

Anafylaktický šok – anafylaktická reakce je vyvolána reakcí antigenu s protilátkou, při které dochází k uvolnění mediátorů, hlavně histaminu a serotoninu, jež působí generalizovanou vazodilatací a zvýšením kapilární permeability se zvýšením úniku intravazální tekutiny do intersticia. Dochází též k otoku krku a vchodu do dýchacích cest, častý je i výskyt bronchospazmu. Jde o modifikovanou formu hypovolemického šoku.

Neurogenní šok nevzniká často, je důsledkem narušení neurogenní kontroly regulace oběhu se snížením žilního návratu, nejčastěji u vysokých transverzálních míšních lézí.

Klinický obraz při šoku

S výše uvedenou výjimkou u septického šoku jsou ve většině případů přítomny typické klinické známky:

- hypotenze $< 90 \text{ mm Hg}$ nebo náhlý pokles o $> 40 \text{ mm Hg}$
- tachykardie

- bledost
- pocení
- chladné akrální části končetin
- nitkovitý pulz
- periferní cyanóza
- tachypnoe
- neklid nebo poruchy vědomí
- oligurie nebo anurie
- fenomén kapilárního návratu (capillary-refill) – po kompresi nehtového lůžka a následném uvolnění nedojde k rychlému obnovení kapilární náplně, ale lůžko zůstává bledé.

Monitorování šokovaných nemocných

U šokovaných nemocných se dává přednost neinvazivnímu monitorování krevního tlaku (TK), tepové frekvence, stavu vědomí, hodinové diurézy, SpO_2 a dechové frekvence. Důležitou hodnotou je hodnota středního arteriálního tlaku (MAP), která je rozhodující pro perfuzi tkání.

Cílové hodnoty TK při objemové resuscitaci: Léčebná opatření by měla být směřována na dosažení cílové hodnoty MAP 60–65 mm Hg, není ale rozhodující pouze číselná hodnota, je třeba hodnotit úroveň orgánové perfuze a diurézy. Při neošetřeném zdroji krvácení se doporučuje cílová hodnota sTK 80 mm Hg. Při současném postižení CNS bychom měli dosáhnout cílové hodnoty sTK 90–100 mm Hg.

Laboratorní vyšetření: Podle možností jsou nutná následující laboratorní vyšetření: Krevní skupina a křížová zkouška, krevní obraz (hemoglobin, hematokrit, leukocyty, trombocyty), vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy, elektrolyty v séru, hemokoagulační vyšetření, laktát v séru, srdeční enzymy u kardiogenního šoku, CRP a procalcitonin u septického šoku. Při závažné hemokoagulační poruše hemokoagulační vyšetření, které ale nebývá velkým přínosem (je dostupné pozdě a nepostihuje funkční poruchy v hemokoagulačním řetězci). Proto je v současnosti velkým přínosem vyšetření hemokoagulace rotační trombelastometrií (ROTEM), které umožní detekci funkčních poruch koagulace a následnou cílenou substituční léčbu (point of care). Pro rychlou detekci a korekci poruch vnitřního prostředí je výhodná častá biochemická kontrola pomocí bed-side biochemického analyzátoru. Ten sice neodhalí přímo koagulační poruchu, ale rychle zobrazí podmínky, za kterých hemokoagulace probíhá, (acidózu, iontogram, laktát, glykémii aj.).

Terapie šoku

Léčba šoku musí být včasná, komplexní a agresivní. Léčebná prodleva, neúplná a nedostatečná léčba vedou k dekompenzaci šoku s rozvojem multiorgánového selhání, které vede k smrti. Hlavní léčebné zásady:

1. Uložení nemocného do polohy vleže na zádech s elevací dolních končetin (není-li překážkou úraz).
2. Oxygenoterapie, u těžkých forem šoku je indikována umělá plicní ventilace s $\text{FiO}_2 = 1$.
3. Odstranění příčiny šoku – fixace zlomenin, zástava krvácení, chirurgická léčba a podání antibiotik u septického šoku, léčba vyvolávající příčiny kardiogenního šoku.

4. Zajištění dostatečného počtu periferních žilních vstupů širokými krátkými žilními kanylami, u těžkých forem šoku jsou potřeba 3–4 žilní vstupy. V případě kolapsu žil na končetinách lze úspěšně použít kanylaci zevních jugulárních žil (i u dětí) nebo femorálních žil v případě, že nejde o poranění pánve. Lze využít i intraoseální podání léků a tekutin (pod tuberozitou tibie 1 cm mediálně od střední čáry speciální jehlou nebo vrtačkou). Centrální žilní katétr není v časných fázích léčby šoku indikován.
5. Objemová resuscitace náhradními roztoky. Přednost mají balancované roztoky krystaloidů Ringer-laktát, Hartmannův roztok, Hartmannův-Ringerův roztok (HRS), Ringer-Fundin, Plasmalyte aj. Protože při léčbě krystaloidy dochází k jejich úniku do intersticiálního prostoru, bývalo doporučováno použití troj- až čtyřnásobného objemu oproti jeho předpokládané ztrátě. Nadměrná objemová resuscitace vede k rozvoji výše uvedených komplikací, které přispívají k progresi život ohrožujícího krvácení (ŽOK).

Užití koloidních roztoků bylo v poslední době významně přehodnoceno. Dextransy jsou obsoletní a v klinické praxi se neužívají. Je možno použít roztoky želatinové, které mohou být zdrojem alergické reakce. Ze škrobových preparátů lze použít pouze hydroxyetylskrobové (HES) roztoky s molekulou menší než 130/0,4 v kombinaci s krystaloidy v minimálním nutném objemu, potřebném k udržení oběhu do ošetření zdroje krvácení. Roztoky HES přispívají k progresi hemokoagulační poruchy, mohou vést k poškození ledvin a retinují v organismu.

Všechny roztoky by se optimálně měly podávat ohřáté.
6. Při masivním krvácení a ŽOK je třeba kromě náhradních roztoků podat erytrocyty a léčit i poruchu srážlivosti. Kromě transfuzí se podává čerstvě zmrazená plazma (FFP), fibrinogen a koagulační faktory podle výsledků koagulačních testů (viz dále léčba ŽOK).
7. Léčba bolesti. Bolest sama je významným stresovým faktorem. Analgetika i všechny ostatní léky se u šokovaných nemocných podávají preferenčně intravenózně.
8. Udržování termoregulace ve formě zábrany ztrát tepla, zahřívání nemocného a podávání ohřátých náhradních roztoků a transfuzních přípravků. Hypotermie významně přispívá k rozvoji poruch krevní srážlivosti.
9. Farmakologická léčba oběhového selhávání ve smyslu vazokonstrikční léčby k zajištění perfuzního tlaku při nedostatečné účinnosti objemové léčby (*efedrin, noradrenalin, adrenalin*) se užívá zejména při poranění CNS, u kardiogenního a septického šoku se může uplatnit i inotropní podpora.
10. U anafylaktického šoku se kromě okamžitého přerušení podávání alergizující látky a komplexní protišokové léčby podává kortikosteroid, blokující některé účinky histaminu, a antihistaminika k zábraně dalšího uvolnění histaminu. Při těžké anafylaxi je indikováno podání *adrenalinu* 0,5 mg i.m., lékař se zkušeností s i.v. podáním adrenalinu může adrenalin podat titrovaně i.v. v dávce 50 µg.
11. Bronchodilatační léčba (*aminofylin, efedrin*) při těžkém bronchospazmu. Rozvoj anafylaktického šoku je někdy velmi rychlý, je třeba léčit okamžitě a nečekat na plné rozvinutí příznaků.

Další opatření

U poraněných v těžkém šoku je indikována tracheální intubace a umělá plicní ventilace (energie a kyslík ušetřené vyřazením práce dýchacích svalů jsou využitelné dalšími

orgány). Zraněný nikdy nemůže být považován za lačného, proto jsou důsledně dodržována všechna pravidla prevence aspirace. Při bleskovém úvodu do anestezie je třeba zvolit anestetikum s nejmenším depresivním účinkem na oběh. Pokud zraněný vyžaduje urgentní operační zákrok před dokončením komplexní diagnostiky, je ošetřován s přiloženým fixačním límcem. Při intubaci jiný člen týmu fixuje hlavu zraněného tak, aby se zabránilo pohybům hlavy a krku, po intubaci se znovu nasazuje fixační límec. Dokončení kompletní diagnostiky se provádí až po urgentní operaci. Fixační límec lze sejmut až po vyloučení poranění krční páteře.

Přístup do krevního řečiště

Zajištění vstupu/ů do krevního řečiště je předpokladem hrazení krevních ztrát a podávání léků a infuzních roztoků. Preferujeme periferní žilní vstupy na horních končetinách nebo krku, počet žilních vstupů by měl odpovídat potřebám hrazení krevních ztrát. Zajišťujeme dva až tři žilní vstupy krátkými žilními kanylami s maximálním možným průsvitem (18–14 G). Nedaří-li se zajistit u velmi nestabilních nemocných periferní žilní vstup do 90 vteřin, je indikováno zavedení intraoseálního vstupu, kdy se užívají speciální intraoseální (i.o.) jehly nebo vrtačka. I.o. lze podat léky i roztoky ve stejných dávkách jako i.v. Kanylace centrálního žilního řečiště pro velkoobjemové náhrady není přínosem, je časově náročná, vyžaduje klid, speciální polohu a přísně aseptický přístup, navíc má rizika život ohrožujících komplikací. Při často přítomné poruše hemokoagulace je zavedení centrálního žilního katétru riskantní.

Tekutinová léčba a podpora oběhu

Začínáme podáním iniciálního objemu 1–2 litry balancovaných krystaloidů. Od časné fáze objemové resuscitace zraněných všechny roztoky ohříváme na tělesnou teplotu. Až dosud se při objemové resuscitaci kombinovaly krystaloidní roztoky se syntetickými koloidy, jejichž podáním lze při menším podaném objemu dosáhnout rychlejší stabilizace oběhu. Ukázalo se však, že koloidní roztoky mají nežádoucí účinky (alergie, interference s hemokoagulací), proto se přestaly klinicky užívat dextransy a hydroxyetylskrobové roztoky s tzv. „starší“ molekulou (molekulová hmotnost ≥ 200 a stupeň substituce $\geq 0,4$), které se v těle navíc kumulují. Zvažujeme-li podání kombinace krystaloidních a koloidních roztoků, lze podat roztoky oxypolyželatiny nebo roztoky hydroxyetylskrobu s „novou“ molekulou 130/0,4, které jsou dostupné buď ve fyziologickém, nebo balancovaném roztoku. Podání velkých objemů náhradních roztoků přispívá k rozvoji poruchy krevní srážlivosti buď vlastním účinkem (hydroxyetylskrobové roztoky), nebo naředěním koagulačních faktorů (diluční koagulopatie). Pokud nejsou roztoky podávány ohřáté, vede objemová léčba k progresi hypotermie. Zhoršená perfuze tkání při progredujícím hemoragickém šoku vede k rozvoji acidózy. Všechny tři uvedené faktory (koagulopatie, hypotermie, acidóza) se spolu s progredující hypokalcémií podílejí na rychlé progresi hemokoagulační poruchy provázející trauma.

1.3.7 Život ohrožující krvácení

Život ohrožující krvácení (ŽOK) je charakterizováno ztrátou celého objemu krve za 24 h, nebo ztrátou 50 % krevního objemu během 3 hodin, nebo pokračující krevní ztrátou min. 150 ml za minutu, přítomností klinických a laboratorních známek tkáňové hypoperfuze či poruchy činnosti orgánů v průběhu krvácení. Na ŽOK se podílí složka

chirurgická, potenciálně ošetřitelná chirurgicky, a rychle progredující složka koagulopatická, která se léčebně ovlivňuje obtížně. Při vzniku hemokoagulační poruchy, která provází každé ŽOK, se uplatňuje řada faktorů. Při rozvoji šoku s hypoperfuzí a acidózou se na vzniku koagulopatie v časně fázi ŽOK uplatňuje aktivovaný protein C. Podáním velkých objemů náhradních roztoků dochází ke vzniku diluční koagulopatie, negativně se na hemokoagulaci uplatňuje též hypotermie, vzniká konzumpční koagulopatie připomínající DIC (DIC-like coagulopathy), uplatňuje se hyperfibrinolýza a anémie. Hypotermie poklesem teploty o 1° snižuje úroveň hemokoagulace přibližně o 10 %. Zahřátí zraněného s hemokoagulační poruchou zlepši podle Martinowitz hemokoagulaci více než podání trombocytárních koncentrátů. Hypotermie negativně ovlivňuje i cirkulaci, oxygenaci a imunitu (zvýšení výskytu infekčních komplikací). Acidóza progreduje při těžké hypoperfuzi a hypoxii. Při acidóze selhávají účinky koagulačních faktorů a snižuje se účinek katecholaminů. Anémie zhoršuje hemokoagulační poměry, bez erytrocytů je hemokoagulace ochromena. Erytrocyty mají v hemokoagulačním procesu důležité mechanické a biochemické funkce, podílejí se na biochemické a funkční citlivosti trombocytů, mají reologický efekt na marginaci trombocytů, podporují tvorbu trombinu a elastáza na jejich povrchu aktivuje faktor IX, který spouští hemokoagulační kaskády. Snížení hematokritu (HTK) na hodnotu 0,20 inhibuje adhezi a agregaci trombocytů na úroveň pozorovanou při poklesu počtu destiček na hodnotu $20 \cdot 10^9/l$ [10].

Hemokoagulační porucha rozvíjející se v časně fázi po vzniku traumatu se podílí na zvýšení morbidity, ale hlavně mortality. Diferenciálně diagnosticky je nutné klinicky a laboratorně odlišit chirurgické krvácení od krvácení koagulopatického, což má zásadní význam pro volbu léčebné strategie. Je třeba využít všech dostupných diagnostických metod, nesprávné posouzení stavu s následnou volbou nevhodné léčby má fatální následky. V současné době lze využít metody rotační trombelastometrie (ROTEM), která dokáže odhalit hemokoagulační poruchu, může rovněž identifikovat její příčinu a tak lze následně poruchu cílenou substitucí účinně léčit [11]. Pokud pomocí ROTEM vyloučíme hemokoagulační poruchu, jde o krvácení chirurgické.

Každé pracoviště by si na úrovni svých možností mělo vytvořit vlastní protokol postupu při výskytu život ohrožujícího krvácení, který by měl zahrnovat identifikaci zdroje krvácení a jeho ošetření, způsob objemové náhrady, podporu hemokoagulace s cílenou léčbou průvodní nebo vyvolávající příčiny hemokoagulační poruchy a možnosti podpory nebo náhrady orgánových funkcí.

V duchu zkušeností z probíhající globální války proti terorismu se v evropských i českých doporučeních zohledňují postupy založené na operativním řešení priorit. Koncept tzv. „damage control surgery“ je chirurgická strategie zaměřená na ošetření největších škod, zástavy krvácení a ukončení kontaminace, následovaná přijetím do intenzivní péče, kde se resuscitací, korekcí acidózy, hypotermie a koagulopatie dosáhne stabilizace. Při neošetřitelném zdroji krvácení se staví krvácení tamponádou rouškami. Po stabilizaci celkového stavu se přistupuje k definitivním operacím. Z této strategie vychází koncept objemové resuscitace a úhrady krevních ztrát, tzv. „damage control (haemostatic) resuscitation“. Tato strategie válečné medicíny užívala k objemové resuscitaci čerstvě zmrazenou plazmu (dosud za jedinou indikaci FFP byla považována substituce koagulačních faktorů) k dosažení sTK 90 mm Hg. K dalšímu doplnění objemu a ke korekci krevního obrazu koncept „damage control resuscitation“ užíval transfuze erytrocytů s FFP v poměru 1:1 nebo 1,5:1 se substitucí koagulačních faktorů

a trombocytů. V časně fázi byl podáván i rekombinantní aktivovaný faktor VII (rFVIIa). Krystaloidy byly omezeny pouze na udržení linek a jako nosiče léků. Výsledky strategie byly povzbudivé. Nedocházelo ke koagulopatickému krvácení, tím byla dána možnost lepšího ošetření chirurgických zdrojů krvácení, pacienti po přijetí do intenzivní péče byli zahrnutí, euvolemičtí, bez acidózy a bez hemokoagulační poruchy. U nejtěžších stavů je ve válečné medicíně používána transfuze čerstvé krve, která je neúčinnějším způsobem léčby hemokoagulačních poruch. Výsledkem použití této strategie byla kratší doba umělé plicní ventilace a snížení mortality. Podmínky válečné medicíny jsou sice odlišné od podmínek mírových, přesto uplatnění zkušeností a postupů z válečné medicíny může být užitečné a výsledky některých studií i zkušenosti z klinické praxe účinnost těchto postupů potvrzují. Ukazuje se totiž, že navzdory dodržování stávajících léčebných protokolů dochází v řadě situací k podcenění skutečné potřeby čerstvě zmražené plazmy (FFP), trombocytů a fibrinogenu a k nedostatečné korekci koagulační poruchy. Pokud objemovou léčbou nelze dosáhnout výše uvedených cílových hodnot TK, lze přechodně zejména při současném poranění CNS použít podporu oběhu vazopresory, např. noradrenalinem podávaným kontinuálně rychlostí nutnou k dosažení cílové hodnoty TK (viz výše).

Ošetření zdroje krvácení

Zastavení krvácení je hlavním cílem léčby ŽOK a nesmí být zbytečně odkládáno pokusy o stabilizaci oběhu zraněného. Při pečlivé diagnostice (UZ, celotělové CT, event. angioCT) a ověření zdroje krvácení je třeba imobilizací zlomenin velkých kostí a rychlou zevní fixací zlomenin pánve s porušením pánevního kruhu snížit progresi krvácení. Vedle chirurgických způsobů zástavy krvácení je vhodné v některých situacích využít i alternativních způsobů, např. angiografické embolizace poraněných pánevních a retroperitoneálních tepen. Při chirurgickém řešení ŽOK spojeného s hemokoagulační poruchou má přednost „damage control“ strategie a při neošetřitelném zdroji krvácení využití tamponády rouškami. V extrémních podmínkách mohou být diagnostické možnosti omezené. Je nutné postupovat v rámci daných možností a uzpůsobit lokální protokol léčby ŽOK tak, aby zahrnoval splnění základních předpokladů zástavy krvácení.

Zásady léčení ŽOK a hemokoagulační poruchy

- Podpůrná léčba s cílem zajistit adekvátní tkáňovou perfuzi a náležitou oxygenaci, u těžkého hemoragického šoku umělá plicní ventilace. Nežádoucí je hyperventilace a užití vysokých hodnot pozitivního end-expiračního tlaku (PEEP).
- Důsledná prevence a léčba hypotermie. Zevním zahříváním volných částí těla omezit ztráty tepla.
- Cílená léčba acidózy bikarbonátem sodným při pravidelných laboratorních kontrolách biochemickým analyzátozem je základní podmínkou fungující hemokoagulace.
- Cílové hodnoty Hb a transfuzní práh uplatňované při restriktivní transfuzní strategii v intenzivní péči nejsou u ŽOK použitelné. V případě pokračujícího ŽOK každý získaný výsledek už nemusí být aktuální, hodnoty Hb pro zajištění funkční hemokoagulace musí být vyšší. Pravidelně kontrolujeme hodnoty Hb. Při pokračujícím ŽOK stejně jako při současném poranění mozku by hodnoty Hb měly být ≥ 100 g/l. Ve většině guidelines se jako cílová hodnota Hb při ŽOK doporučuje 70–90 g/l. Spolu s transfuzí Ery se u ŽOK začíná s podáním FFP v poměrech blízkých poměrům užívaným v rámci strategie damage control resuscitation. Česká i evropská

- doporučení uvádějí jako počáteční dávku FFP 10–15–20 ml·kg t.hm., což odpovídá 4–8 TU FFP. Počet TU FFP se ale přesněji odvíjí od počtu podaných TU erytrocytů a stavu hemokoagulace v duchu výše zmíněné strategie. FFP je indikována u ŽOK a při signifikantním krvácení komplikovaném koagulopatií při hodnotách PT-R a/nebo při hodnotě aPTT-R > 1,5. Doporučovaná hladina trombocytů při ŽOK u traumat je $\geq 100 \cdot 10^9/l$. Po ošetření zdroje krvácení a přetrvávajících klinických známkách krvácení by měly být hladiny udržovány $\geq 50 \cdot 10^9/l$. Podání 1 TU trombocytů z aferézy zvýší počet trombocytů o $20\text{--}25 \cdot 10^9/l$. Při dostupnosti ROTEM se podání trombocytárních koncentrátů cíleně řídí podle výsledků tohoto vyšetření.
- Kalcium (Ca^{2+}) hraje důležitou roli v řadě procesů. Citrát v transfuzních přípravcích váže kalcium v séru a je zodpovědný za přechodný pokles plazmatické koncentrace jeho ionizované formy. Vysokou koncentraci citrátu obsahují kromě erytrocytů i FFP a trombocytární koncentráty. K poklesu hladin Ca^{2+} dochází při velkoobjemových přetlakových transfuzích, proto je nutné Ca^{2+} substituovat k normálním hodnotám.
 - Fibrinogen se doporučuje substituovat u signifikantního krvácení při poklesu plazmatické hladiny < 1,5–2 g/l. Fibrinogen je obsažen i v FFP. Dávka podaného koncentrátu by měla být 3–4 g, další dávky se řídí podle hladiny a podle výsledků. V současné době se fibrinogen podává u ŽOK při známkách funkčního deficitu podle výsledků ROTEM.
 - Koncentrát protrombinového komplexu (faktory II, VII, IX, X) je podle stávajících doporučení indikován při krvácení u pacientů léčených antagonisty vitamínu K a u prokázaného deficitu. Úvodní doporučená dávka je 20–25 UI·kg t.hm. (přibližně 1800 UI). Vysoké dávky jsou indikovány při ŽOK u nemocných léčených inhibitory aktivovaného faktoru X a přímými inhibitory trombinu (25–50 UI·kg t.hm.), rovněž při opožděném nástupu koagulace podle ROTEM.
 - Rekombinantní aktivovaný faktor VII (u traumat je podáván v off-label indikaci) je doporučován u ŽOK co nejdříve při selhání standardních postupů, nebo předpokladu jejich nedostatečné účinnosti s ohledem na povahu krvácení. Tato léčba se uplatňuje zvláště u tupých poranění pánve, retroperitonea, u mnohočetných poranění, u polytraumat apod. Doporučené úvodní dávky rFVIIa jsou 90 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}$ t.hm. i.v. Podání rFVIIa kromě jiného umožní chirurgické ošetření poranění s difúzním krvácením. Projevem účinnosti rFVIIa je zastavení krvácení.
 - Antitrombin (AT) ve formě koncentrátu není u ŽOK indikován.
 - **Kyselina tranexamová** (antifibrinolytikum) je důležitou součástí léčby ŽOK a podle současných doporučení je indikována již v časně fázi ŽOK u traumat i při ŽOK jiného původu. Podání by mělo být co nejvčasnější (do 3 hodin) po vzniku ŽOK. Dávka je 1 g i.v. (10–15 $\text{mg}\cdot\text{kg}$ t.hm.) během 10 minut následovaná dávkou 1 g/8 h (1–5 $\text{mg}\cdot\text{kg}$ t.hm./h). V současné době se podání doporučuje již v přednemocniční péči.

Kromě dodržování vysokého poměru podaných TU Ery a FFP se v časně fázi léčby ŽOK používá i fibrinogen a trombocyty. Použití ROTEM posouvá léčbu ŽOK na kvalitativně novou úroveň cílené substituce koagulačních faktorů pomocí fibrinogenu, koncentrátu protrombinového komplexu, případně trombokoncentrátů a FFP. Tyto recentně doporučené a užívané postupy mohou být v extrémních podmínkách limitované podle aktuálních lokálních diagnostických a léčebných možností.

V extrémních podmínkách vždy musíme cíleně korigovat acidózu, hypokalcémii, ventilační parametry a hemoglobin. V přítomnosti hemokoagulační poruchy je velkým přínosem dostupnost ROTEM vyšetření, výsledky jsou dostupné během 10 minut a umožní cílenou (goal-directed) substituci. Toto vyšetření umožňuje velký posun ve strategii léčby ŽOK, podle současných názorů je nejpřínosnějším vyšetřením u traumatického ŽOK. Výsledky klasického hemokoagulačního vyšetření nejsou v průběhu ŽOK aktuální, jsou dostupné během 35–45 minut, tzn. odpovídají situaci před uplynutím této doby. Navíc, hemokoagulační vyšetření se provádí v laboratoři standardně při teplotě 37 °C, tudíž při hypotermii zraněného výsledky nekorelují se skutečnou hemokoagulací *in vivo*, udávají falešně lepší hodnoty. Běžně dostupná hemokoagulační vyšetření nejsou na rozdíl od ROTEM schopná posoudit funkci trombocytů. Přesto se hemokoagulační vyšetření musí provádět, protože nám poskytne hemokoagulační parametry jinak nevyšetřitelné.

Pro zhodnocení závažnosti krvácení, hemokoagulační poruchy a celkového stavu nemocného se doporučuje upřednostnit hodnocení klinického stavu před laboratorními výsledky. Existence normálních laboratorních hodnot hemokoagulačního vyšetření a krevního obrazu nevylučuje přítomnost závažného krvácení.

Předoperační příprava u zraněných s antikoagulační a antitrombocytární léčbou (warfarin, klopidoogrel, kyselina acetylsalicylová)

V rozvinutém světě užívá chronicky tuto léčbu nezanedbatelná část populace. Tato léčba se svým účinkem může podílet na vzniku úrazů, které by u lidí bez této medikace vůbec nevznikly, rovněž u úrazů přispívá ke zvýšení intenzity a závažnosti krvácení. Během předoperační přípravy nebo i peroperačně je nutné vedle objemové resuscitace a hrazení krevní ztráty korigovat i poruchu krevní srážlivosti navozenou touto léčbou. U zraněných s chronickou léčbou warfarinem by substituční léčba měla směřovat k úpravě INR $\leq 1,5$. Podává se vitamin K 10 mg a protrombinový komplex (PCC) v počáteční dávce 25 IU·kg t.hm. (1 800 IU). Ke korekci lze užít též FFP, potřebný objem je ale vysoký (odpovídá přibližně kalkulované dávce PCC v ml). Dále se postupuje podle klinického stavu a laboratorních výsledků. U zraněných s antitrombocytární léčbou (klopidoogrel, kyselina acetylsalicylová, NSA) jsou trombocyty nemocného nefunkční. V extrémních podmínkách je nutné připravit se a podat několik trombocytárních koncentrátů, počítat s větší krevní ztrátou a zvýšeným počtem krevních převodů. Rozhodující není vyšetřený počet trombocytů, ale jejich funkce, kterou nejlépe posoudíme pomocí ROTEM.

Literatura

1. REINHART, K., et al. Consensus statement of the ESICM task force on colloid volume therapy in critically ill patients. *Intensive Care Med.*, 2012, 38.
2. DELOUGHERY, TG. Coagulation defects in trauma patients: etiology, recognition, and therapy. *Crit. Care Clin.*, 2004, 20.
3. Doporučení pro léčbu život ohrožujícího krvácení – mezioborové konsenzuální stanovisko (aktualizace 2011). *Anest. Intenz. Med.*, 2011, 22.
4. ROTONDO, MF., et al. „Damage control“: an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J. Trauma*, 1993, 35.