

W. Wagner

Arzneimittelbevorratung für die Katastrophenmedizin

(Zásoba léčiv pro medicínu katastrof)

Intensiv- und Notfallbehandlung, Jahrgang 29, Nr. 2/2004, S. 84-93

Zdravotnické zásobování pro krizové situace

Mimořádné události dělíme podle rozsahu a závažnosti na nehody, hromadná neštěstí a katastrofy. Pro ochranu obyvatelstva je nutno myslet na preventivní opatření. Tento článek je zaměřen na lékařské a farmaceutické aspekty prevence katastrof.

Pro individuální medicínu je typická svobodná volba lékaře a volnost lékaře při volbě vhodné terapie. Potřeba léčiv a zdravotnického materiálu pro běžnou ambulantní i nemocniční péči je zajištěna veřejnými a nemocničními lékárnami i výrobci a velkoobchodem. Jednotliví poranění nebo nemocní s ohrožením života jsou v běžné situaci ošetřováni za optimálních podmínek individuální medicíny. Pro jejich ošetření je k dispozici dostatek lékařů, zdravotnického personálu i léčiv a zdravotnické techniky.

V mimořádné situaci je nutno ošetřit současně velký počet poraněných nebo nemocných za obtížných podmínek, většinou s omezeným množstvím personálu i materiálu vč. léčiv a v časové tísni. Určitý druh katastrofy si vyžaduje příslušné medicínské přístupy, výskyt typických poranění je vodítkem pro obsah nouzových zásob (viz Tab. 1)

Zvláštní pozornost platí pro prevenci a opatření při radiačním, biologickém a chemickém poškození (ABC).

Při hromadných neštěstích a katastrofách dostupné zásoby léčiv, zdravotnického materiálu a přístrojů obvykle nestačí. Pro prvotní ošetření i pro navazující ambulantní a nemocniční péči je třeba co nejdříve doplnit zásoby – jde o léky, zdravotnický materiál, jednorázové přístroje a nástroje, spotřební materiál, chemikálie, diagnostika, dekontaminační prostředky, desinfekční prostředky a jednorázové ochranné vybavení.

Pro péči o pacienty v nouzové situaci není nutno mít k dispozici veškerá klinicky relevantní léčiva. Nutnost jejich dostupnosti je dána rozsahem a trváním mimořádné události. Zásobování lze v těchto situacích rozdělit do 4 časových úseků (Tab. 2).

Zásoby pro mimořádné situace musí zajistit překlenutí akutní fáze katastrofy. Zároveň musí být zajištěna klinická péče u vybraných indikací a neodkladná terapie, stejně jako pravidelná péče o ambulantní pacienty.

Do plánování je nutno zahrnout:

- ✓ léčiva v pediatrickém dávkování
- ✓ specifické infúzní roztoky pro kojence a malé děti
- ✓ prostředky pro aplikace (také pro kojence a malé děti!)
- ✓ desinfekční prostředky
- ✓ osobní ochranné vybavení

Scénáře při ABC ohrožení získávají v poslední době stále vyšší prioritu. Při plánování je nutno brát ohled na regionální, geografickou a infrastrukturní realitu se zvážením možných rizik (blízkost letiště, přehrady, jaderné elektrárny, chemické továrny, ohrožení zemětřesením apod.) Současně se bere v úvahu zdravotnická infrastruktura a rozložení nemocnic.

Stanovení potřeby

Výpočet potřeby léčiv a zdravotnického materiálu při hromadném neštěstí nebo katastrofě s velkým počtem poraněných lze určit podle Heidemannsova modelu. K tomu lze využít stanovení procentových podílů traumatického poškození při určitém typu katastrofy (zemětřesení, zřícení letadla atd.). Pro výsledný model lze vypočítat nutný objem léčiv a zdravotnického materiálu jako průměrné množství daného léčiva na pacienta a den a jako potřebu na libovolný počet dní.

Vzorec podle Hannse Heidemannse:

$$Q = D \times I/100 \times A \times T$$

kde

Q = kvóta potřeby

D = potřeba na pacienta a den

I = procentový podíl traumat

A = počet pacientů

T = počet dní

Dále jsou uvedeny příklady stanovení potřeb:

Příklad 1. Traumatické postižení po zemětřesení

Podle zkušeností je po zemětřesení toto rozložení zdravotnických následků:

traumatická poranění	95%
polytraumata se šokem	60%
zlomeniny	20%
pohmožděniny	10%
popáleniny	5%

Denní potřeba analgetik pro pacienty s traumatickým postižením se předpokládá 3 ampule opiátů. Pro 100 poraněných na 7 dní pak stanovíme potřebu:

$$Q = 3 \times 95/100 \times 100 \times 7 = 1\,995$$

Zásoba analgetik by na 7 dní měla být alespoň 2000 ampulí.

Příklad 2. Traumatické postižení při mrazech a sněhové bouři

Pro tyto situace platí rozložení následků:

horečnatá nemoc z nachlazení	60%
polytraumata	30%
podchlazení	10%

Jako prevenci chceme stanovit zásobu acylpyrinu pro 5000 pacientů na 5 dní.

$$Q = 3 \times 60/100 \times 5000 \times 5 = 45\,000$$

Jako nutná zásoba by sloužilo 45000 tablet acylpyrinu, tedy 2250 balení po 20 tabletech.

Příklad 3. Potřeba infuzí pro pacienty s popáleninami

Předpoklad pacienta: 70 – 75 kg hmotnost, 30% plochy popálenin

Iniciální dávka infuzí: 4 ml/kg KG/% postižené plochy

Infuze 1. den:

800 ml objemového náhradního roztoku (2/3 elektrolytický roztok + 1/3 koloidní roztok)

Infuze 2. den:

4000 ml elektrolytický roztok, 500 ml roztok glukózy, 2000 ml aminokyselin

Infuze 3. den:

2000 ml elektrolytický roztok, 500 ml roztok glukózy, 2000 ml aminokyselin

Potřeba infuzí pro pacienty s popáleninami na první 3 dny se určí pro 100 pacientů takto:

Potřeba pro 1 pacienta na 3 dny:

14 000 ml elektrolytický roztok a objemová náhrada

1000 ml roztok glukózy

4000 ml roztok aminokyselin

Potřeba pro 100 pacientů na 3 dny:

1400 x 1000 ml Ringerův roztok

400 x 500 ml Hartmannův roztok

200 x 500 ml roztok glukózy

400 x 1000 ml roztok aminokyselin

Celková potřeba na 100 popálených pro první 3 dny je nejméně 2400 lahví infúzních roztoků.

U všech koncepcí pro vytvoření zásob je nutno mít na zřeteli, že jde o potřebu pouze pro jednu indikaci, obvykle pro stejný preparát existuje více indikací. Pro zajištění odpovídající terapie pacientů při běžné péči, navíc pro péči o další nemocné nebo poraněné je nutno počítat v postiženém regionu s mnohonásobně vyšší potřebou.

Zdroje a zásoby

Spolkový sněm pomoci Zákona o novém uspořádání civilní ochrany (25.3.1997) zrušil stálou zásobu léčiv a zdravotnického materiálu pro potřeby obrany. Toto rozhodnutí znamenalo v celostátním měřítku vznik akutního nedostatku nouzových zásob pro zdravotnictví. Pouze spolkové země Severní Porýní–Vestfálsko, Porýní–Falc a Durynsko si mezitím vytvořily menší zásoby zdravotnického materiálu, Bavorsko má dva sklady protilátek. Hesensko ve své koncepci „Zdravotnická ochrana před katastrofou“ z 22.1.2003 předpokládá vytvoření zásoby zdravotnického materiálu. Při jednotlivých hromadných neštěstích by se patrně vystačilo s nadzásobou záchranné služby. U nadregionálních a dlouhodobých katastrof s tím však nelze počítat. Finanční rozpočet spolkového státu, spolkových zemí a obcí dnes ani v nejbližší budoucnosti nedovolí vytvořit rozsáhlé zásoby zdravotnického materiálu. Proto je potřeba přistoupit ke kooperativnímu systému nouzových zásob a využívání zdrojů, který by se mohl v dohledné době použít. První projekt o dostupnosti zdravotnického materiálu byl v SRN vytvořen v 1.pol. roku 2004. Je třeba stanovit bezpodmínečně nutné oblasti potřeb pro ambulantní a nemocniční péči a udělat přehled všech dostupných zdrojů léčiv u výrobců, ve velkoobchodě, ve veřejných a nemocničních lékárnách i v současných nouzových zásobách. Důležité jsou také zdroje u závodních lékařských služeb velkých výrobců (zvláště v případě potenciálních rizik při výrobě) a zdroje zdravotní služby Bundeswehru v rámci civilně– vojenské spolupráce.

Speciální zásoby pro ohrožení jadernými, chemickými a biologickými látkami

Radiační ohrožení

Dne 5.6.2003 vstoupila v platnost vyhláška o vydávání léčiv s obsahem jodidu draslíku k jodové blokádě štítné žlázy při radiačním ohrožení. Tím by bylo zajištěno rychlé a cílené zásobení obyvatelstva při radiační havárii. Doporučení Komise pro radiační ochranu zahrnují také přidělení těchto tablet do domácností v blízkosti jaderných elektráren jako tzv. předběžné preventivní opatření.

Vyhláška obsahuje různé výjimky ze zákona o léčivech:

- ✓ přímé zásobení předem určených míst a armády
- ✓ výdej obyvatelstvu pomocnými pracovníky
- ✓ uchovávání tablet bez data expirace
- ✓ prodloužení použitelnosti tablet podle nejnovějších výzkumů
- ✓ použití tablet, které již neodpovídají aktuálním farmaceutickým předpisům

Pro předběžné přidělení do domácností tyto výjimky neplatí.

Biologické ohrožení

Události poslední doby nás poučily, že je třeba posílit přípravy na případné biologické ohrožení. K tomu patří také zásoby a dostupnost očkovacích látek a antibiotik. (Tab. 3)

Kromě známých ohrožení biologickými zbraněmi se stále více zvažuje také nebezpečí pandemie chřipky. Pro tento případ není všeobecně k dispozici dostatek očkovacích látek. V reakci na nebezpečí bioterorismu rozhodla koncem roku 2001 spolková vláda o skladování očkovací látky proti variole. Obecně je nouzové zásobování očkovacími látkami závislé na stavu proočkovanosti obyvatelstva.

Chemické ohrožení

Při hromadném výskytu pacientů s otravou závisí úspěšná léčba velmi podstatně na rychlé dostupnosti protilátek. V současné době jsou tato léčiva v SRN dostupná jen někde. Proto je nutno vytvořit jednotně koncipované sklady protilátek, rozmístěné podle hustoty obyvatelstva a možného ohrožení daného regionu.

Nové koncepte

Kooperativní nouzové zásoby

Finančně únosný systém nouzových zásob léčiv, antidot a zdravotnického materiálu může být vytvořen jen při jednotně sestavené koncepci se synergickým využitím všech zdrojů státu, spolkových zemí a obcí, armády, výrobců i velkoobchodu. (Tab. 4)

Pro případ dozásobení záchranné služby a skupin rychlého nasazení (SEG) existuje už nyní koncepce standardizovaných nouzových zásob. Ve všech obcích a okresech mají být uskladněny zásoby pro ošetření 50-100 pacientů, které by měly být kdykoliv dostupné, tím by bylo možné i při hromadném neštěstí rychle získat meziregionální pomocí velkou jednotnou zásobu zdravotnického materiálu. (Tab. 5, 6, 7, 8)

Antidota

V provozu veřejných lékáren jsou dle předpisů držena v předepsaném množství antidota, která průběžně podléhají expiraci, protože nejsou vyžádána praktickými lékaři ani lékaři záchranné služby. obchodní hodnota těchto nevyužitých antidot je v celostátním měřítku asi 4,5 mil. EUR. Místo toho by zemské lékárnické komory spolu se spolkovými zeměmi měly zřídit centrální sklady protilátek, které by účinně doplňovaly zásoby nemocničních lékáren a umožnily lepší dostupnost těchto léčiv při hromadném neštěstí.

Evropské koncepte

Hromadná neštěstí a katastrofy nehledí na státní hranice. Vojenské i teroristické ohrožení, před kterým se ve sjednocené Evropě vzájemně chráníme, si vyžaduje také plány na společné nouzové zásoby.

USA: Národní farmaceutický program skladování zásob

Pokud promyšlíme nové koncepte nouzových zásob pro zdravotnictví, měli bychom se podívat, jak tento problém řeší v USA. Od roku 1999 buduje vláda USA ve spolupráci s Centrem pro kontrolu chorob (CDC) Národní farmaceutický program skladování zásob. S pomocí tohoto programu má být při katastrofě k dispozici zásoba život zachraňujících léčiv, protilátek a zdravotnického materiálu, která by pomohla i v případě biologického nebo chemického ohrožení. Tento systém by podpořil regionální zdravotnictví kdekoliv v USA zvláště při teroristickém útoku s použitím biologických nebo chemických látek.

Proto bylo připraveno 8 identických sestav (12-hour-Push-packages). Jsou zabaleny ve speciálních kontejnerech v klimatizovaných chráněných skladech, rozmístěných podle strategických a logistických zásad po území USA. Během 12 hodin by v případě rozhodnutí federální vlády materiál mohl být přepraven na místo určení. Každé balení obsahuje 50 tun zdravotnického a farmaceutického vybavení – obecně používaná léčiva, nouzové preparáty a antidota, desinfekční

prostředky a různý zdravotnický materiál, např. nástroje k zprůchodnění dýchacích cest, infúzní dávkovače a obvazový materiál. Z léčiv jsou ve vybavení např. ciprofloxacin, doxycyklin, gentamycin, dopamin, salbutamol, lorazepam, atropin a morfin. Rozsáhlá zásoba antibiotik by stačila po 60 dní pro 50 000 lidí např. k ošetření infekce antraxem. Kromě antraxu jsou ve vybavení léčiva proti neštovicím, plicnímu moru, tularémii, otravě botulotoxinem, proti virovým hemoragickým horečkám, a rovněž zásoba očkovací látky proti neštovicím.

Většina léčiv není balena po dávkách, ale ve velkém. Proto jsou ve vybavení také přístroje a potřeby pro počítání, vybalování a popisování léčiv. Tím mohou být preparáty vydávány až na místě podle potřeby. Informace pro lékárníky a pomocný personál i pokyny pro pacienta jsou přiloženy.

Více než 100 kontejnerů pro sestavy lze naložit do letadla (např. Boeing 747 nebo McDonald Douglas MD11) nebo na nákladní auta a dopravit rychle a jednoduše na místo. Vzdušný transport je možný i v případě uzavření vzdušného prostoru z bezpečnostních důvodů. Na úložnou plochu je třeba vyhradit asi 1500 m².

Druhou komponentou systému je „vendor-managed inventory“. Jde o nouzové zásoby v režii farmaceutických výrobců a obchodníků, které by se dostaly v případě potřeby během 24-36 hodin na místo určení. Tato zásoba by byla použita, pokud by při katastrofě byly překročeny kapacity jedné až všech 8 výše popsaných nouzových sestav. Odbor pro záležitosti veteránů zodpovídal za uzavření dohody s výrobcí a velkoobchodem o těchto nouzových zásobách, na jejichž financování se podílí federální vláda.

K Národnímu programu patří také systém školení a cvičení příslušných pracovníků, aby se zajistilo převzetí, údržba a distribuce nouzových zásob. Spolu s nemocničními lékárníky jsou proškoleni zdravotníci i další pomocné síly.

Národní program nepředstavuje všeobecné nouzové zásobování ve smyslu prvotní odezvy, je to spíše „nouzová pojistka“ státního a regionálního krizového managementu zaměřená primárně na biologické a chemické ohrožení.

Závěr

Při zapojení odborníků krizového plánování, státních úřadů a odborných společností lékařů a lékárníků by měla být zpracována efektivní a kooperativně odsouhlasená koncepce zásobování léčivy a zdravotnickým materiálem pro ochranu obyvatelstva a ochranu před katastrofou v SRN.

Nouzové zásoby by měly být zaměřeny na zvýšený výskyt havárií a katastrof a zranitelnost společnosti, potřebu prevence a na možnosti financování. Je nutno využít všech dostupných zdrojů a spolupracovat s dalšími evropskými zeměmi.

Tabulka 1. Vodítka pro indikace k nouzovým zásobám

traumatické postižení	popáleniny	omrzliny
chemické postižení	radiační postižení	polytraumata
otravy	epidemické infekce	nákazy
postižení z nedostatku zásob	psychické postižení	

Tabulka 2. Potřeba zdravotnického materiálu během jednotlivých časových úseků

Časové úseky		Potřeba zdravotnického materiálu
ihned nebo v krátké době Standardizované zásobování – kontejnery – patientské sety	okamžitě příp. během 6 – 24 h.	analgetika (vč. anestetik) krystaloidní a koloidní infúzní roztoky sedativa zajištění krevního oběhu popáleninové sety antidota a inhalační kortikoidy spotřební zdravotnický materiál
střednědobě zvýšené zásoby nemocnic	24 – 72 h.	<i>viz výše + navíc:</i> léčiva na akutní postižení stresem jako je angina pectoris infarkt myokardu předčasný porod
dlouhodobě nouzové sklady	od 4. dne	<i>viz výše + navíc:</i> léčiva pro dlouhodobou medikaci, očkování a profylaxi nákaz

Tabulka 3. Zásoby a dostupnost očkovacích látek

Očkovací látky povolené v SRN	Očkovací látky Mezinárodně, regionálně dostupné
cholera	opičí neštovice
difterie	brucelóza
FSME (klíšřová encefalitida)	skvrnitý tyfus
žlutá zimnice	japonská encefalitida
hepatitis A	antrax
chřipka	neštovice
meningokoková meningitis	horečka Q
poliomyelitis	horečka Rift Valley
břišní tyfus	venezuelská koňská encefalitida západoamerická koňská encefalitida

Tabulka 4. Kooperativní využití zdrojů a nouzové zásoby zdravotnického materiálu (návrh)

Stupeň 1	obce	zvýšená zásoba záchranné služby (centrálně uložená u operačních středisek ZZS)
Stupeň 2	spolkové země	zvýšená zásoba nemocnic a zdravotní služby systému ochrany před katastrofou (KatS) (decentralizovaně uložená v nemocničních lékárnách)
Stupeň 3a	farmaceutičtí výrobci	cirkulující zásoby („roll on – roll off“)
Stupeň 3b	farmaceutický velkoobchod	pravidelné zásobování ambulantní péče, speciální nouzové sklady
Stupeň 4	velkopřmysl, rizikové podniky	nouzové zásoby závodních lékařů
Stupeň 5	Bundeswehr	zdravotnický materiál – využití cestou civilně- vojenské spolupráce ve zdravotnictví
Stupeň 6	spolkový stát	zásoby civilní ochrany, zdravotní služby KatS a nemocnic (asi 10 skladů)

Tabulka 5. Nouzová zásoba léčiv pro 100 pacientů

Léčivo	Účinná látka	Poměr	Obsah	Forma	Počet
Ketanest S	ketamin	5 mg/ml	5 ml	ampule	250
Ketanest	ketamin	25 mg/ml	10 ml	ampule	50
Junik/Ventolair	beclomethason	100 µg	15 ml	aerosol	150
Kodan	alkohol, fenol		250 ml	spray	10
Natriumbikarbonat 8,4%	natrium bikarbonát	8,4%	100 ml	infuze	20
Ringerův roztok	elektrolyt		1000 ml	infuze	240
Hartmannův roztok – ster.6%	HES 200.000	6,0%	500 ml	infuze	80
Valium	diazepam	10 mg	2 ml	ampule	100
Valium	diazepam	10 mg		tablety	200

Tabulka 6. Nouzová zásoba léčiv a zdravotnického materiálu pro 100 pacientů – popáleniny

Léčiva pro popáleniny – 100 pacientů

Léčivo	Účinná látka	Poměr	Obsah	Forma	Počet
Ketanest S	ketamin	5 mg/ml	5 ml	ampule	200
Valium	diazepam	10 mg	2 ml	ampule	100
Ringerův roztok	elektrolyt		1000 ml	infuze	300
Braunol 2000	Polyvidon - Iod	7,5%	10	roztok	25
Braunovidon	Polyvidon - Iod		10x20 cm	gáza s mastí	250

Tabulka 6. pokr.

Zdravotnický materiál pro popáleniny – 100 pacientů

Zdravotnický materiál	Rozměr	Forma	Počet
metalin	10 x 12 cm	komprese	500
metalin	73 cm x 2,50 cm	šátek	100
jednorázový skalpely			50
jednorázové stříkačky	5 ml		500
jednorázové kanyly	vel. 1		500
venózní kanyly	1,2		100
infúzní dávkovače			250
náplast pro kanyly			250

Tabulka 7. Nouzové zásoby zdravotnického materiálu pro 100 pacientů

Zdravotnický materiál	Rozměr	Počet
jednorázové stříkačky	2 ml	200
jednorázové stříkačky	5 ml	200
jednorázové stříkačky	10 ml	200
jednorázové stříkačky	20 ml	200
jednorázové kanyly	vel. 1	400
jednorázové kanyly	vel. 12	400
infúzní dávkovače		200
sestava pro venózní punkci	22	100
venózní kanyly	1,0	100
venózní kanyly	1,2	100
náplasti	5 m x 1,25 cm	20
náplasti ke kanylám		200
jednorázové rukavice		2000
stahovací pásek		10

Tabulka 8. Nouzové zásoby – antidota pro 100 pacientů

Léčivo	Účinná látka	Obsah	Forma	Počet
Fluimucil Antidot	acetylcystein	5000 mg	ampule	20
Atropinsulfát	atropin sulfát	100 mg	ampule	100
Ditripentat Heyl	kalcium trinatrium pentetát	1000 mg	ampule	20
4 - DMAP	4- dimetyl aminofenol	250 mg	ampule	20
Suprarenin 1:1000	epinephrin	25 mg	ampule	10
Anexate	flumazenil	50 mg	ampule	40
Methylenblau	metylytoniumchlorid	50 mg	ampule	40
Narcanti	naxolon	0,4 mg	ampule	40
Natriumthiosulfat	natriumthiosulfát	100 mg	ampule	20
Toxogonin	obidoxim	250 mg	ampule	50
Anticholium	physostigmin salicylát	2 mg	ampule	50
Vitamin B6	pyridoxin – HCl	00 mg	ampule	20
Toluidinblau	tolonium chlorid	300 mg	ampule	20
aktivní uhlí	carbo medicinalis	10 mg	prášek	200
PEG 400	polyetylenglykol	1000 ml	roztok	20
Hartmannův roztok - Ster 6%	HES 200 000	500 ml	infuze	40
Junik/Ventolair	beclomethason	100 µg	aerosol	100

Zdravotnický materiál	Rozměr	Počet
jednorázové stříkačky	2 ml	200
jednorázové stříkačky	5 ml	200
jednorázové stříkačky	10 ml	200
jednorázové kanyly	vel. 1	400
infúzní dávkovače		50
venózní kanyly	1,2	100
náplast pro kanyly		100