

FARMAKOTERAPIE URGENTNÍCH STAVŮ

MUDr. Jiří Knor, Ph.D.
Doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.

FARMAKOTERAPIE URGENTNÍCH STAVŮ

3. doplněné a rozšířené vydání

**MAXDORF
JESSENIUS**

AUTOŘI

- **MUDr. Jiří Knor, Ph.D.**, ZZS Středočeského kraje; Zdravotně sociální fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- **Doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.**, Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV, Praha

RECENZENTI 1. VYDÁNÍ

- **MUDr. Milan Ticháček**, ÚSZS Moravskoslezského kraje
- **MUDr. Jiří Slíva, Ph.D.**, Ústav farmakologie, 2. a 3. LF UK, Praha

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Autoři i nakladatel vynaložili velkou péči a úsilí, aby všechny informace v knize obsažené týkající se dávkování léků a forem jejich aplikace odpovídaly stavu vědy v okamžiku vydání. Nakladatel však za údaje o použití léků, zejména o jejich indikacích, kontraindikacích, dávkování a aplikačních formách, nenese žádnou odpovědnost, a vylučuje proto jakékoli přímé či nepřímé nároky na úhradu eventuálních škod, které by v souvislosti s aplikací uvedených léků vznikly. Každý uživatel je povinen důsledně se řídit informacemi výrobců léčiv, zejména informací přiloženou ke každému balení léku, který chce aplikovat.

Ochranné obchodní známky (chráněné názvy) léků ani dalších výrobků nejsou v knize zvlášť zdůrazňovány. Z absence označení ochranné známky proto nelze vyvozovat, že v konkrétním případě jde o název nechráněný.

Toto dílo, včetně všech svých částí, je zákonem chráněno. Každé jeho užití mimo úzké hranice zákona je nepřipustné a je trestné. To se týká zejména reprodukování či rozšiřování jakýmkoli způsobem (včetně mechanického, fotografického či elektronického), ale také ukládání v elektronické formě pro účely rešeršní i jiné. K jakémukoli využití díla je proto nutný písemný souhlas nakladatele, který také stanoví přesné podmínky využití díla. Písemný souhlas je nutný i pro případy, ve kterých může být udělen bezplatně.

Jiří Knor, Jiří Málek, FARMAKOTERAPIE URGENTNÍCH STAVŮ, 3. doplněné a rozšířené vydání

Projekt Progres Q37.

© Jiří Knor, Jiří Málek, 2014, 2016, 2019

© Maxdorf, 2014, 2016, 2019

Illustrations © Maxdorf, 2014, 2016, 2019

Cover layout © Maxdorf, 2014, 2016, 2019

Cover photo © Tereza Janečková

Vydal Maxdorf s. r. o., nakladatelství odborné literatury, Na Šejdru 247/6a, 142 00 Praha 4

e-mail: info@maxdorf.cz, internet: www.maxdorf.cz

Jessenius® je chráněná značka [No. 267113] označující publikace určené odborné zdravotnické veřejnosti

Odpovědný redaktor: **Ing. Veronika Pátková**

Ilustrace: **Ing. Jaroslav Nachtigall, Ph.D.**

Sazba: **Blanka Filounková**

Tisk: Books print s.r.o.

Printed in the Czech Republic

ISBN 978-80-7345-595-8

OBSAH

PŘEDMLUVA KE TŘETÍMU VYDÁNÍ	7
PŘEDMLUVA Z PRVNÍHO VYDÁNÍ	8
1 ÚVOD	12
1.1 Historie	12
1.2 Vymezení pojmů	13
2 VÝZNAM FARMAKOTERAPIE V URGENTNÍCH STAVECH	17
3 CESTY PODÁNÍ LÉKŮ	19
3.1 Orální způsob podání	20
3.2 Parenterální způsoby podání	20
3.3 Lokální (topické) podání	27
3.4 Inhalační podání	28
3.5 Netradiční způsoby podání	30
3.6 Rektální podání	37
4 ZÁKLADNÍ VÝBĚR LÉKŮ NEJČASTĚJI POUŽÍVANÝCH V URGENTNÍCH SITUACÍCH	39
5 VYBRANÉ NEODKLADNÉ KLINICKÉ SITUACE A JEJICH ŘEŠENÍ V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI	144
5.1 Zástava oběhu (srdeční zástava)	144
5.2 Dušení	157
5.3 Trauma – celková anestezie a analgezie v urgentní medicíně. . . .	176
5.4 Akutní koronární syndromy	191
5.5 Poruchy vědomí.	209
5.6 Křečové stavy	224
5.7 Paliativní péče a urgentní medicína.	228
5.8 Mimonemocniční porod, ošetření novorozence	231
ZÁVĚR	238
PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK	239
SEZNAM ILUSTRACÍ	242
LÉKOVÁ PŘÍLOHA	245
REJSTŘÍK	263

1 ÚVOD

1.1 HISTORIE

V posledních desetiletích došlo ve vyspělých zemích celého světa k obrovské kvalitativní přeměně zdravotnických záchranných služeb (ZZS). Technologický a medicínský pokrok na přelomu tisíciletí umožňuje záchranu životů, které byly dříve nenávratně ztraceny, protože nebyly známy postupy, které by zastavily rychlé selhávání základních životních funkcí. Padesátá a šedesátá léta minulého století přinesla vypracování účinných resuscitačních postupů, které umožňují v dostatečném rozsahu udržet v ohroženém organismu oběh okysličené krve – základní podmínku přežití.

Pro vypracování resuscitačních metod mělo rozhodující význam několik základních objevů:

- Americký chirurg Claude Beck zjistil, že elektrickým výbojem lze dosáhnout zrušení chaotických bioelektrických dějů ve fibrilujícím myokardu a rytmickým stlačováním srdce zajistit oběh krve. V roce 1955 na operačním sále úspěšně zvládl fibrilaci srdečních komor.
- Ve stejné době anesteziolog Peter Safar na skupině dobrovolníků uváděných do bezvědomí a apnoe spolehlivě prokázal, že při správně prováděném dýchání z plic do plic lze dosáhnout fyziologického složení sklípkového vzduchu v plicích. V roce 1961 Kouwenhoven a spol. vypracovali metodu nepřímé srdeční masáže na zavřeném hrudníku.

Peter Safar skloubil tyto postupy do neodkladné resuscitace tak, jak je s jistými menšími obměnami celosvětově známa dodnes. Safar dokázal přesvědčit odbornou a následně i laickou veřejnost o účinnosti neodkladné resuscitace a o potřebě výuky jejích základních postupů pro co největší skupinu obyvatelstva. Zároveň přesvědčil

svět o nezbytnosti přiblížení odborné pomoci k postiženému co nejrychleji. Safarova práce nejenže vedla ke vzniku moderních záchranných služeb, ale měla dopad na celou klinickou medicínu a *de facto* i na celou společnost. Posunutí hranice přežití vedlo k rozvoji intenzivní péče ve všech klinických oborech a vytvořilo předpoklad pro vznik nových specializací (transplantologie, resuscitační péče). Neodkladná resuscitace vyžadovala i novou definici smrti, neboť člověk se zástavou dechu a krevního oběhu nemohl být do ukončení resuscitačních pokusů prohlášen za mrtvého, což mělo a má altruistický a filozoficko-humanistický dopad na vnímání života a umírání.

Zavedení odborné přednemocniční neodkladné péče (zdravotnické záchranné služby) je zásadním pokrokem. Vybavení současného dopravního prostředku ZZS (sanitka, vrtulník) je na úrovni moderní technologie a umožňuje nejen poskytování rozšířené neodkladné resuscitace, ale i péči o další urgentní stavy v celém jejich spektru. Bez této služby (ZZS) jsou nemyslitelné národní programy péče např. o těžké úrazy, akutní koronární syndromy či cévní mozkové příhody. V ČR vydalo v roce 1974 Ministerstvo zdravotnictví metodické opatření č. 34 o vytváření služby rychlé zdravotnické pomoci. V roce 1992 byla činnost ZZS upravena a záchranné služby byly rozčleněny na okresní a krajské, přičemž krajská střediska byla zároveň provozovateli letecké záchranné služby (LZS). Se změnou územně správního uspořádání v ČR vzniklo také 14 krajských středisek záchranné služby, která nyní pokrývají území celého státu. Dlužno poznamenat, že od roku 1999 máme také samostatný medicínský obor urgentní medicína a medicína katastrof. V současnosti se předmět vyučuje i na řadě lékařských fakult, často ve formě povinně volitelných či volitelných předmětů s důrazem na praktické postupy, a podle zkušenosti autorů zájem převyšuje počet volných míst.

1.2 VYMEZENÍ POJMŮ

Urgentní medicína je odvětvím medicíny, které se věnuje naléhavým a závažným až kritickým stavům. Kritický stav znamená ohrožení života nastupující dekompenzací základních životních funkcí, tj. dýchání, krevního oběhu, vědomí a důležitých parametrů vnitřního prostředí (SpO_2 , glykemie či kalemie).

Přednemocniční neodkladná péče (PNP) je odbornou péčí o postižené přímo na místě úrazu nebo náhle vzniklého závažného onemocnění – tedy v terénu, na ulici, v bytě, na veřejném prostranství atd. Pojem „neodkladná“ vyjadřuje časovou naléhavost s indikací ofenzivního léčebného postupu.

Porucha zdraví s bezprostředním ohrožením života může vzniknout náhle, nečekaně a z plného zdraví (např. závažný úraz, aspirace s úplnou obstrukcí dýchacích cest, maligní arytmie u AMI aj.). Akutní stav však může mít i krátké období prodromálních příznaků (např. únava dýchacího svalstva a hypoventilace při rozvoji astmatického stavu, rozvoj plicního edému při levostranné srdeční nedostatečnosti či hemoragický šok v důsledku hemoperitonea při ruptuře parenchymatózního orgánu po tupém poranění břicha). Rozvoj prodromálních příznaků závisí na rezervách organismu a na závažnosti stavu. Může trvat i několik hodin, než dojde k dekompenzaci ochranných mechanismů organismu a k plnému projevu a diagnostice závažného stavu. V této době však již vlivem zátěže, centralizace oběhu, práce na kyslíkový dluh, laktátové acidózy, anemie či bolesti dojde k uvolnění toxických mediátorů a jejich kaskádovité reakci. Jejich vliv na organismus se může projevit s časovým odstupem jako odezva vzdálených orgánů v rámci syndromu multiorgánové dysfunkce (MODS).

Pro objektivizaci varovných a kritických příznaků hodnotíme již v prvním kontaktu s pacientem stav a parametry základních životních funkcí. Vhodný a obecně užívaný je tzv. Mohučský skórovací systém (*MEES*) hodnotící parametry uvedené v tab. 1.1. S jedinou výjimkou (subjektivní bolesti) jde o objektivně hodnotitelné ukazatele. Každý parametr je rozdělen do 4 stupňů závažnosti. Zdravý člověk má hodnotu MEES 28 bodů. Čím nižší vstupní hodnocení, tím závažnější stav. Jako každý skórovací systém má i MEES svá omezení (např. pro dítě předškolního věku je fyziologická hodnota systolického TK 80 mmHg, nebo bolest nemůžeme hodnotit u pacientů v bezvědomí), ale to nesnižuje jeho význam a využitelnost.

Jak spolehlivě rozpoznat pacienta, který vyžaduje urgentní pomoc? Systém rozšířené neodkladné resuscitace (*advanced life support – ALS*) Evropské rady pro resuscitaci využívá A-B-C-D-E přístupu a vyhodnocení pro přivolání *MET* (*medical emergency team*) v podmínkách péče ve zdravotnických zařízeních.

■ **Tabulka 1.1** Mohučský skórovací systém (MEES – Mainz emergency evaluation score)

Parametr	1	2	3	4
GCS	pod 8	8–11	12–14	15
HR (tepů za 1 min)	pod 40, nad 160	40–49, 131–160	50–59, 101–130	60–100
DF (exkurzí za 1 min)	pod 5, nad 30	5–7, 25–30	8–11, 19–24	12–18
rytmus	VT, VF, ASY, PEA	KES, AV II, III	AV I, SVT, SVES, FS	SR
bolest	nesnesitelná	silná	mírná	žádná
TK (mmHg)	pod 80/60, nad 230/120	80/60–99/69, 160/95 až 230/120	100/70 až 119/79 141/91 až 159/94	120/80 až 140/90
SpO ₂	pod 86 %	86–90 %	91–95 %	100 %

Mohučský skórovací systém (MEES) hodnotí stav vědomí (GCS – Glasgow coma scale), tepovou frekvenci (TF nebo HR), frekvenci dechových exkurzí (DF), charakter a pravidelnost srdečního rytmu (VF – komorová fibrilace, VT – komorová tachykardie, PEA – bezpulsová elektrická aktivita, ASY – asystolie, AV – atrioventrikulární blokáda, KES – komorové extrasystoly, SVT – supraventrikulární tachykardie, SVES – supraventrikulární extrasystoly, FS – fibrilace síní, SR – sinusový rytmus), přítomnost a závažnost bolesti, tlak krve (TK) a saturaci hemoglobinu kyslíkem (SaO₂, či SpO₂).

Kritéria pro přivolání MET:

- **A (airway)** – jakékoliv ohrožení dýchacích cest: obstrukce, náhlý stridor apod.
- **B (breathing)** – zástava dechu, dechová frekvence pod 5/min nebo nad 36/min
- **C (circulation)** – všechny srdeční zástavy, TF pod 40/min nebo nad 140/min, systolický krevní tlak (STK) pod 90 mmHg
- **D (disability)** – náhle vzniklá porucha vědomí, pokles GCS o dva stupně, opakované nebo prolongované křeče
- **E (exposure/examination)** – jakýkoliv pacient s náhle vzniklou závažnou celkovou poruchou zdraví nespĺňující výše uvedená kritéria (např. otok obličeje nebo jazyka s hrozící obstrukcí dýchacích cest)

MET je schopen časně aktivace a rychlého dosažení pacienta se zahájením intenzivní péče na úrovni „advanced life support“ – zajištění dýchacích cest, provedení kardioverze, zajištění vstupu do centrálního kompartmentu s podáváním léků apod. V podmínkách přednemocniční neodkladné péče v ČR je takovým „MET“ posádka zdravotnické záchranné služby odkázaná na vybavení vozu, své dovednosti a zkušenosti.

LITERATURA

1. Lockett A, et al. Advanced Life Support. ERC. Edegem: ERC; 2011. p. 11–22.
2. Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation. 2015;100–147.
3. Šeblová J, Knor J, et al. Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2nd ed. Praha: Grada; 2018.

2 VÝZNAM FARMAKOTERAPIE V URGENTNÍCH STAVECH

K předejití přechodu nemoci či úrazu do ireverzibilního stadia, kdy již není možné žádným způsobem situaci zvrátit, je často nutné včasné rozpoznání varovných příznaků rozvoje kritického stavu. Ne vždy je příčina stavu zřejmá jako např. při úrazech. Typické jsou v tomto směru např. stavy poruch vědomí nejasné etiologie bez možnosti získání validních anamnestických údajů. *Ofenzivní léčba* musí být zahájena již při vyšetřovacím procesu přímo na místě vzniku ohrožení zdraví a života a může být pro nemocného rozhodující.

Pro všechny odborníky specializovaných klinických oborů, kterým by se výše uvedené tvrzení mohlo zdát příliš odvážné, uvádíme následující příklady, kdy časná terapeutická intervence přímo na místě vzniku poruchy zdraví rozhoduje o přežití nebo nepřežití člověka a event. o jeho následném směřování k dalšímu ošetření:

- rozpoznání a vyřešení hypoglykemického kómatu se snahou o předejití sekundárnímu ireverzibilnímu poškození mozku
- anafylaktická reakce rozvíjející se v řádu minut a primárně postihující oběhový systém či dýchací cesty
- zvládnutí maligní arytmie definovaným elektrickým výbojem nebo podáním vhodného antiarytmika

Pro ilustraci úskalí farmakoterapie v PNP jsou na následujících stranách uvedena kazuistická sdělení (*pozn.: význam zkratk užívaných v jednotlivých kazuistikách viz Přehled použitých zkratek v závěru knihy*). Kazuistik by pochopitelně mohlo být mnohem více a dotkly by se prakticky všech klinických oborů. Naším cílem však bylo demonstrovat zejména situace, kdy seberechlejší transport k nemocničnímu ošetření nenahradí význam časné ofenzivní léčby na místě vzniku poruchy zdraví. Promeškání krátkého intervalu vhodného k terapeutickému zásahu pak může vést k následné

dlouhodobé a nákladné intenzivní péči nebo dokonce ke smrti nemocného.

Všechny neodkladné stavy řešené podle zásad „evidence based medicine“ (EBM) mají jedno společné: vyžadují podání vhodného farmaka takovým způsobem, aby se co nejdříve dostalo na místo svého určení. Aby mohl např. adrenalin působit s očekávaným efektem, musí se dostat ke svému betareceptoru uloženému v membráně vnímavých buněk, který následně aktivuje nitrobuněčného druhého posla (*second messenger*) – cAMP. Tím se spustí následné buněčné reakce s klinickými účinky, jakými jsou potencionální inotropního či chronotropního účinku na svalovinu myokardu nebo relaxace bronchiálního svalstva. Bez znalosti a aplikace farmakologie by tak byly naše terapeutické zásahy poskytované na současné úrovni medicínské vědy a poznání prakticky nemožné.

Kniha nemá ambice poskytnout přehled všech neodkladných stavů s algoritmy jejich řešení. Cílem autorů bylo jednak seznámit čtenáře s nejčastěji používanými a nepostradatelnými léky, jednak poskytnout obecný pohled na urgentní farmakoterapii zprostředkovaním osobních zkušeností lékaře záchranné služby. Realita PNP se totiž velmi často liší od představ nejen laiků, ale i některých zdravotníků v nemocnicích.

LITERATURA

1. Knor J. Komplikované předávání nekomplikovaných pacientů. *Urgentní medicína*. 2009;4:32.
2. Šeblová J, Knor J, et al. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2nd ed. Praha: Grada; 2018.

3 CESTY PODÁNÍ LÉKŮ

Ve všech život ohrožujících situacích je nutno podávat léky tak, aby se co nejdříve dostaly na místo svého působení, receptoru se specifickou afinitou a mohly projevit svůj účinek tzv. vnitřní aktivitou. Proto je vhodné jejich podání přímo do tzv. centrálního kompartmentu, tedy do krevního oběhu, odkud budou zaneseny na místo účinku. Při porovnání tzv. *risk versus benefit* – rychlosti aplikace a zajištění spolehlivosti při minimalizaci rizik (např. infekce) – jednoznačně vítězí podání léků periferními povrchovými žilami, nejčastěji na horních končetinách, ale u malých dětí i na hlavě či na dolních končetinách.

Jak však ukážeme na následujících kazuistikách, *zajištění intravenózního vstupu je většinou jednoduché, nicméně zdaleka ne vždy*. Svě o tom vědí např. anesteziologové pracující na popáleninových centrech, kteří musejí u malých dětí opakovat výkony a převazy v celkové anestezii. Ani ideální podmínky (sterilní prostředí, dostatečné osvětlení, pomoc dalšího personálu, premedikované a zklidněné dítě) nemusí vést k zajištění intravenózního vstupu na první, druhý či několikátý pokus. Tyto podmínky navíc nejen v prostředí přednemocniční péče, ale ani u urgentních příjmů prostě nemáme, přesto je často nutné pro záchranu života přístup do centrálního kompartmentu zajistit.

Na druhou stranu zdaleka ne všechny stavy a situace jsou v urgentní medicíně život ohrožující, případně minimálně snesou určitou dobu odkladu. Proto je vždy vhodné cestu podání zvážit, neorientovat se pouze na jeden způsob zajištění vstupu, a to *zejména u dětských pacientů*.

3.1 ORÁLNÍ ZPŮSOB PODÁNÍ

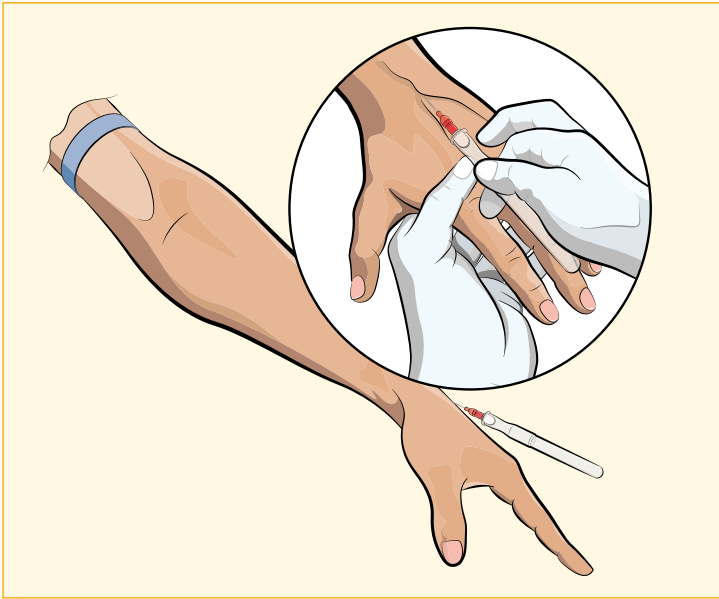
Jde o nejčastější způsob podání, zpravidla pro pacienta i nejpříjemnější a nejbezpečnější. Většina léků je dostupná jen v perorální formě. Hlavním problémem použití orálního způsobu podání je to, že postižený musí mít funkční trávicí trakt. Hlavním místem vstřebání látky je horní část tenkého střeva. Protože žaludeční šťávy mohou některé léky rozkládat, zpomalená evakuace žaludku může snížit jak rychlost nástupu účinku, tak i účinnost léku. Běžně se předpokládá, že po perorálním podání je nástup účinku mezi 20 a 60 minutami. Vzhledem k tomu, že vstřebávání je ovlivněno řadou faktorů (náplň žaludku, motilita střeva, průtok krve játry), je relativně velká interindividuální variabilita účinku. Kontraindikací perorálního podání je snížená schopnost polykat (poruchy vědomí, křečové stavy, poranění v dutině ústní a horní části trávicího traktu), porucha motility trávicího traktu (zvracení, ileus) a porucha prokrvení trávicího traktu (šok jakékoliv etiologie). Tento způsob rovněž nepoužijeme v situacích, kdy potřebujeme rychlý nástup účinku.

3.2 PARENTERÁLNÍ ZPŮSOBY PODÁNÍ

Při parenterálním způsobu podání lze látku podat intravenózně, subkutánně, intramuskulárně a intraoseálně. Intraarteriální, intra-peritoneální, epidurální a intratekální způsoby podání se v urgentních stavech nepoužívají. Výhodou je možnost použití i u nespolupracujícího pacienta, nevýhodou invazivnost podání a často problém s dodržením aseptického postupu. Další výhody a nevýhody se liší podle přístupu.

3.2.1 Intravenózní podání

Při podání do centrálního kompartmentu (periferním nebo centrálním žilním systémem) je zaručena 100% biologická dostupnost podané látky. Nástup účinku bývá promptní (desítky sekund až minuty), účinek je relativně dobře předvídatelný a pozorovatelný, což může pomoci při volbě dávky, lze podávat velké objemy a při pomalém podání do velké žíly i léky, které mohou při jiném paren-



Obr. 3.1 Kanylace periferní žíly

terálním způsobu podání lokálně dráždit. Jde o jediný způsob (spolu s intraoseálním podáním), který je použitelný u pacientů v hypovolemickém šoku. Nevýhodou jsou hlavně technické problémy se zajištěním žilního přístupu – viz kazuistiky.

Nejčastěji se používají kanyly 20 G (u dětí 22 G), pokud není třeba zavádět kanyly většího kalibru pro rychlé doplnění cirkulujícího objemu. Nejlépe dostupné jsou žíly na dorsu ruky. Při správné technice používáme rukavice na vlastní ochranu, turniket zatáhneme jen tak, aby byl omezen žilní návrat, nikoliv arteriální přítok, místo vpichu dezinfikujeme, necháme zaschnout, volnou rukou napínáme kůži nad místem punkce a žílu nejkratší cestou punktujeme v ose. Když se v kónusu objeví krev, povytáhneme kovovou jehlu a kanylu zasouváme dále. Po zasunutí povolíme turniket, komprimujeme konec kanyly v žíle, aby z ní netekla krev, vytáhneme kovovou jehlu a kanylu připojíme na spojovací hadičku, infuzi, nebo i uzavřeme (obr. 3.1). Podrobněji viz literaturu.

KAZUISTIKA I

Tísňová výzva: na nádraží je muž po pádu z peronu do kolejiště, přejetí vlakem (rok 2005).

Jde o velkoměstské nádraží, je únor, kolem 18 hodin večer, teplota vzduchu $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dvoučlenná posádka s lékařem (RV systém) je na místě u pacienta během 3 minut, posledních 200 metrů je však nutno zdolat pěšky přes několik kolejišť, dostupné pomůcky a léky je nutno vzít s sebou. Další posádka (RZP) jede z nejbližší možné pozice, na místě je po dalších 10 minutách. Na místě je nalezen sténající muž ležící za posledním vagonem stojící vlakové soupravy, na pravém boku, hlava je okcipitoparietálně skalpována, rána v rozsahu cca 10 cm s ostrými okraji, prsty pravé ruky jsou na úrovni 2. článků amputovány rovněž s ostrými okraji, nekrvácející. Vědomí na úrovni GCS 1–2–4, TK při prvotním vyšetření změřit v daných podmínkách nelze, pulzace na krční tepně dobře hmatná, akra prochládlá. Muž má několik vrstev oblečení, svrchu je tlustá kožená bunda. V kolejišti se povaluje láhev čirého alkoholu, foetor alcoholicus ex ore.

Prvním úkolem je dostat zraněného alespoň na peron, předejít dalšímu zranění a informovat operační středisko – zároveň i přijíždějící posádku – o situaci. Do příjezdu posádky se daří pacientovi stabilizovat krční páteř, vynést jej z kolejiště a při kontrole dýchání zajistit intravenózní vstup na hřbetu pravé ruky (levé předloktí se zdá být při vyšetření přes několik vrstev oblečení zlomené). Vše se odehrává v mrazivé zimě, nečistotě a při nedostatečném osvětlení. Do příjezdu další posádky má muž aplikováno 0,2 mg fentanylu, 1500 ml R1/1 (Ringerova roztoku, pozn. red.). Analgezie je bez výrazného efektu, pacient nadále sténá. Následuje 200metrový zpětný transport ve vakuové matraci do vyhřátého sanitního vozu, kde je pacient vysvlečen ze 7 (!) vrstev oblečení (včetně zimní a kožené bundy) a dále vyšetřen. Je zjištěno, že pravá paže je amputována v ramenním kloubu, s tělem je spojena pouze cípem kůže, tepna

nekrvácí, infuzní roztoky vytékají amputátem. Zraněný v okamžiku kontaktu s vlakem zřejmě ležel uvnitř kolejiště, vně kolejí byla pravá paže, předloktí a část ruky. Do kontaktu s koly soupravy se dostala i hlava. Ke zlomenině levého předloktí zřejmě došlo při pádu. Veškerá aplikovaná infuzní léčba vytekla do oblečení. V tu chvíli zajišťujeme intravenózní vstup v levé kubitální jamce. Následují všechny způsoby farmakoterapie závažného úrazu (viz další kazuistiky), převedení na umělou plicní ventilaci (UPV), transport a předání na cílové pracoviště (traumacentrum) 55 minut od tísňové výzvy. Totožnost 55letého muže zjištěna dodatečně, po dlouhodobé intenzivní léčbě propuštěn s amputovanou pravou horní končetinou bez závažných neurologických následků.

Komentář

Ošetření pacienta ovlivňují nejen vlastní medicínské aspekty, ale i místo ošetření, denní doba či roční období. Jinými slovy – ne vždy pacienta ošetřujeme v teple, za plného osvětlení a sterilních kautel. Lékař musí samozřejmě prohlédnout celé tělo pacienta se zajištěním neodkladných úkonů včetně zbavení bolesti a utrpení. V situaci analogické té, která je uvedena výše, však nemá k dispozici ani vhodný prostor, ani čas.

Periferní venózní vstup je zlatým standardem zajištění vstupu do centrálního kompartmentu. Většinou jde o jednoduchý, rychlý a bezpečný postup, jak zajistit působení léků v organismu, nicméně, jak dokládá kazuistika, zdaleka ne vždy. Každé bolusové podání specifického léku je nutno doprovodit rychlým bolusovým podáním minimálně 20 ml infuzního roztoku, aby bylo dosaženo působení na cílovém receptoru.

Zajištění periferního žilního vstupu má kromě možnosti podávání léků ještě jeden aspekt: možnost rychlého podání velkých objemových náhrad při velkých ztrátách intravazální tekutiny. Udržení adekvátního poměru mezi objemem intravazálního prostoru a jeho náplní je základem léčby všech šokových stavů.

KAZUISTIKA II

Tísňová výzva: motocyklista po pádu ve vysoké rychlosti (rok 2004).

Řidič motocyklu (22 let), čelní náraz do sloupu, zřejmě vysoko-energetické trauma (silný, velmi poškozený motocykl leží 30 metrů opodál). Dojezdový čas 8 minut, březen, teplota vzduchu 5 °C. Primární vyšetření: alterace vědomí, zmaten a dezorientován (GCS 4–4–5), úzkostný, bolestivá grimasa, krev v nose a dutině ústní. Podchlazení. Snaha o úlevovou polohu na pravém boku. Pánevní kruh nepevný, otevřená zlomenina pravého bérce.

Zajišťujeme rychlou objemovou náhradu – 250 ml FR a 500 ml oxyželatiny, následuje analgezie, sedace a relaxace, umělá plicní ventilace (UPV). Od počátku hrozivý stav oběhu – prognosticky vysoce nepříznivý šokový stav lze odvodit z dostupných vyšetření na místě:

- ~ tepová frekvence – tachykardie 140/min přetrvává i po uvedení do farmakologického spánku s analgezií, důvodem tachykardie tedy není přetrvávající vliv psychologického stresu*
- ~ krevní tlak – vysoce nepříznivý Allgöwerův index (neměřitelný TK ve vztahu k TF 140/min)*
- ~ SpO₂ – 78 % na UPV s FiO₂ 1,0*
- ~ pETCO₂ (parciální tlak CO₂ ve vydechovaném vzduchu) – před transportem ve chvíli, kdy pacient již byl adekvátně zajištěn, je sice ve fyziologických mezích (36 mmHg) a vypovídá o dobré perfuzi plic, nicméně vzhledem k výše uvedeným oběhovým parametřům nebude pro přežití rozhodující*

V dalším průběhu se při farmakologickém útlumu rozvíjí anizokorie s mydriázou vlevo. Pacient přes adekvátní ofenzivní léčbu umírá hodinu po předání na nezvládnutelný šokový stav. Následná pitva potvrzuje zlomeninu pánevního kruhu s velkou krevní ztrátou a těžké poranění mozku s rozsáhlými kontuzemi a prokrvácením.

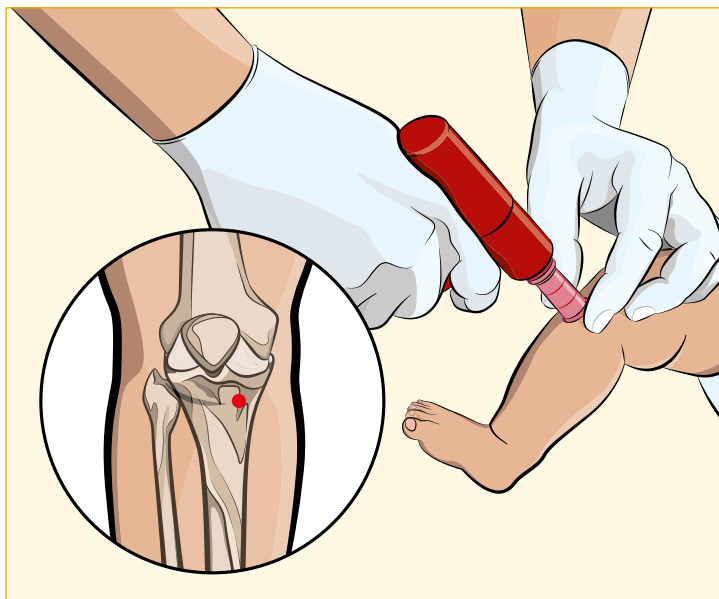
Komentář

Možnost podání velkých objemových náhrad je předpokladem adekvátního řešení velkých krevních ztrát. Podmínkou je zajištění dostatečně velkého intravenózního vstupu, uvádí se průsvit kanyly minimálně 16 G, zajišťující průtok 130 ml/min. V podobných případech, jako je výše uvedený, však platí: čím větší i.v. vstup, tím lépe. Některé systémy (BATLS) doporučují u dospělých podání krystaloidních roztoků o iniciálním objemu 2000 ml v co nejkratším čase. Šetrnější způsob podávání objemových náhrad spočívá v dosažení minimálního perfuzního tlaku pro udržení průtoku důležitými orgány, což odpovídá STK asi 90 mmHg, u kraniotraumat (vzhledem k předpokladu nárůstu nitrolebního tlaku k zajištění perfuze mozku) 110 mmHg. Jedná se o tzv. *permissivní hypotenzi*. U dětí je vhodné podat iniciální bolus infuze 20 ml/kg hmotnosti a dále postupovat podle reakce organismu.

Nevýhodou krystaloidů je jejich prostup do intersticia do 30 minut. Proto se používají i koloidní roztoky. Koloidní roztoky jsou syntetické, vyráběné ze škrobu nebo želatiny, jsou v intravazálním prostoru trvanlivější, nahrazují objem 1 : 1. Vzácně však mohou způsobit alergickou reakci, koagulopatii či poškození ledvin (viz dále Infuzní roztoky).

3.2.2 Intraoseální podání

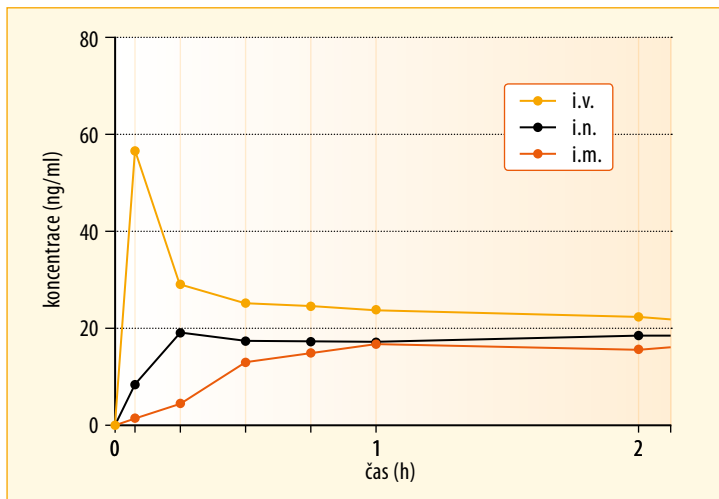
Intraoseální podání je alternativou intravenózního přístupu. Látka se podává do kostní dřeně, nejčastěji v proximální části tibie nebo humeru, zejména v případech, kdy přístup do žíly je obtížný (vykrváčený pacient, rozsáhlé popálení, nepřístupné periferní žíly). Vyžaduje speciální instrumentárium, nejčastěji se používají jehly nastřelovací nebo vrtací (obr. 3.2). Bolest při zavádění je srovnatelná se zaváděním periferní žilní kanyly většího kalibru. Hlavní výhodou ve srovnání s periferním žilním přístupem je menší ztráta času tam, kde skutečně nelze snadno periferní žílu nalézt. Podrobněji viz literaturu.



Obr. 3.2 Zavádění vrtací intraoseální jehly

3.2.3 Intramuskulární podání

Látka se dostává do oběhu prostou difuzí, látky s velkou molekulou lymfatickým oběhem. Rychlost vstřebávání závisí především na prokrvení místa podání, což lze podpořit zahřátím či masírováním příslušného místa. Účinek nástupu je rychlejší po podání do deltového, event. stehenního svalu než do svalu hýžďového. Nástup účinku je pomalejší než po intravenózním podání, maximální dosažená koncentrace bývá nižší a trvání účinku delší (obr. 3.3). Tím lze v některých případech snížit riziko nežádoucích vedlejších účinků oproti i.v. přístupu (např. při použití adrenalinu u alergické reakce nebo při astmatickém záchvatu). Výhodou je technicky jednodušší aplikace než při žilním podání. Kontraindikací jsou poruchy hemokoagulace a stavy spojené se sníženou perfuzí svalů, zejména hypovolemický šok. Nelze takto podávat velké objemy látek nebo látky lokálně dráždící.



Obr. 3.3 Plasmatické koncentrace lorazepamu po různém způsobu podání; i.v. – intravenózní, i.n. – intranazální, i.m. – intramuskulární (upraveno podle Wermeling DP et al., 2001)

3.2.4 Subkutánní způsob podání

Výhody i nevýhody jsou podobné jako u intramuskulárního způsobu podání. Oproti němu je absorpce z podkožního depa pomalejší a setrvalejší, závislost na prokrvení (a teplotě) je snad o něco vyšší. Z výhod se uvádí menší riziko poranění cévy a nervu ve srovnání s intramuskulárním podáním. Běžně se subkutánně podávají některé hormony (inzulin, glukagon), nízkomolekulární hepariny a podobně. Jednoznačně se nyní doporučuje nahradit intramuskulární aplikaci aplikací subkutánní u opioidů. V případě nouze lze zavést tenkou podkožní jehlu a podávat touto cestou opioidy i kontinuálně.

3.3 LOKÁLNÍ (TOPICKÉ) PODÁNÍ

Jde o podání látky skrz intaktní kůži nebo na sliznice. Zatímco prvý způsob je vzácný, druhý je relativně častý.