

Vladimír Mixa, Pavel Heinige, Václav Vobruba a kolektiv

Dětská přednemocniční a urgentní péče

3., přepracované a doplněné vydání





People. Passion. Possibilities.®

Již deset let pracujeme na tom, abychom do lidských životů přinášeli změnu. Vyvíjíme léky a řešení, které pomáhají pacientům, komunitám a celému světu. Nacházíme odpovědi, které zlepšují životy. A nezastavíme se, dokud nezvýšíme standard léčby pro všechny.

CZ-ABBY-230030

abbvie

AbbVie s.r.o., Bucharova 2817/13, 158 00 Praha 5, tel.: +420 233 098 111

www.abbvie.cz

Carestation™ Insights LIVE Application

Bud'te
v pravý čas
na správném
místě.



Informace ze všech
sálů na jednom místě.

Najděte si parametr,
který Vás zajímá.

Jedním dotykem
zobrazte klinický
kontext.

Přidejte parametry
a nastavte zobrazení.



Děkujeme společnostem, které v této publikaci inzerují
nebo její vydání jiným způsobem podpořily (v abecedním pořadí):

- AbbVie s.r.o.
- G P S Praha, spol. s r.o. (Verathon – Glidescope)
- Linde Gas a.s.
- medisap, s.r.o.
- Teleflex Medical s.r.o.

Vladimír Mixa, Pavel Heinige, Václav Vobruba a kolektiv

Dětská přednemocniční a urgentní péče

3., přepracované a doplněné vydání

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.

Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou bez souhlasu nositele práv zakázány.

Vladimír Mixa, Pavel Heinige, Václav Vobruba a kolektiv

Dětská přednemocniční a urgentní péče

3., přepracované a doplněné vydání

Editoři

doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Pavel Heinige

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Fakultní Thomayerovy nemocnice

MUDr. Václav Vobruba, Ph.D.

Klinika pediatrie a dědičných poruch metabolismu 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Kompletní seznam autorů je uveden na stranách VII–XI.

Recenzentky

doc. MUDr. Květa Bláhová, CSc., doc. MUDr. Jarmila Drábková, CSc.

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

© Grada Publishing, a.s., 2023

Cover Photo © shutterstock.com, 2023

Obrázky upravil a překreslil Jiří Hlaváček. Autorem obrázků v kapitolách 40 a 41 je MUDr. Martin Fajt. Ostatní obrázky jsou z archivu autorů, není-li uvedeno jinak.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 8697. publikaci

Šéfredaktorka lékařské literatury MUDr. Michaela Lízlerová

Odpovědná redaktorka Eva Frašková

Jazyková korektura Mgr. Daniela Kučmašová (2. vydání) a Hana Čechurová (3. vydání)

Sazba a zlom Antonín Plicka

Počet stran 708

3. vydání (2. vydání v Grada Publishing, a.s.), Praha 2023

Vytisklo TISK CENTRUM s.r.o., Moravany u Brna

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

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

ISBN 978-80-271-7090-6 (pdf)

ISBN 978-80-271-3838-8 (print)

Seznam autorů

Editori

doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Pavel Heinige

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Fakultní Thomayerovy nemocnice

MUDr. Václav Vobruha, Ph.D.

Klinika pediatrie a dědičných poruch metabolismu 1. lékařské fakulty Univerzity
Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Autoři

MUDr. Mgr. Zlata Baraníková

Dětská psychiatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní
nemocnice v Motole

RNDr. Jana Barcalová

Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky 1. lékařské fakulty Univerzity
Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. Daniel Blažek

Oddělení následné intenzivní péče pro děti Nemocnice Hořovice

MUDr. Olga Černá

Klinika dětského a dorostového lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. Jan David, Ph.D.

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice
v Motole

MUDr. Jitka Dissou

Oddělení urgentního příjmu a lékařské služby první pomoci dětí Fakultní
nemocnice v Motole

MUDr. Jana Djakow, Ph.D.

Oddělení následné intenzivní péče pro děti Nemocnice Hořovice
Klinika dětské anesteziologie a resuscitace Lékařské fakulty Masarykovy univerzity
a Fakultní nemocnice Brno
Ústav simulační medicíny Lékařské fakulty Masarykovy univerzity

MUDr. Mahulena Exnerová

Oddělení dlouhodobé a intenzivní ošetrovatelské péče pro děti Nemocnice Hořovice
Klinika paliativní medicíny 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
mobilní hospic Cesta domů, z.ú., Praha

MUDr. Kateřina Fabichová

Dětské oddělení Nemocnice Most, Krajská zdravotní, a.s.

MUDr. Martin Fajt

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Fakultní Thomayerovy nemocnice

doc. MUDr. Filip Fencel, Ph.D.

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice
v Motole

MUDr. Dana Hechtová

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Pavel Heinige

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy
a Fakultní Thomayerovy nemocnice

MUDr. Bc. Dana Hlaváčková

Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje, Kladno

prof. MUDr. Jan Janoušek, Ph.D.

Dětské kardiocentrum 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice
v Motole

MUDr. Jakub Jonáš, Ph.D.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Michal Jurovčík

Klinika ušní, nosní a krční 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní
nemocnice v Motole

Ing. Radek Kasl, DiS.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Světlana Kroftová

ambulance dětské a dorostové psychiatrie, Kladno

Ing. Gabriela Kroneislová

Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. Jana Kruba Vidunová, MBA, LL.M.

Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje, p. o.

prof. MUDr. Jan Lebl, CSc.

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Alexandra Lehovcová

Oddělení urgentního příjmu a lékařské služby první pomoci dětí Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Peter Lux

Oddělení urgentního příjmu a lékařské služby první pomoci dětí Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Hana Malcová, Ph.D.

Oddělení revmatologie dětí a dospělých Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Júlia Miklošová

Oddělení urgentního příjmu a lékařské služby první pomoci dětí Fakultní nemocnice v Motole

doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Martin Mužík

Gynekologicko-porodnické oddělení Nemocnice ve Frýdku-Místku

MUDr. Petr Pavlíček

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Šárka Pešková

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

doc. MUDr. Tomáš Pešl, Ph.D.

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice

MUDr. Lucie Poš, Ph.D.

Klinika dětské chirurgie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Martin Prchlík

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice

Mgr. Alice Řezníčková

Dětské kardiocentrum 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Lucia Staníková

Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava

MUDr. Veronika Stará

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Antonín Šebela, Ph.D.

Klinika psychiatrie a lékařské psychologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Národního ústavu duševního zdraví

MUDr. Jana Šeblová, Ph.D., FESEM

Urgentní příjem Oblastní nemocnice Kladno, a.s.

Oddělení urgentního příjmu a lékařské služby první pomoci dětí Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Vojtěch Šedivý, Ph.D.

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

prof. MUDr. Richard Škába, CSc.

Klinika dětské chirurgie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

doc. MUDr. Roman Škulec, Ph.D.

Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví

Klinika anesteziologie, perioperační a intenzivní medicíny Fakulty zdravotnických studií Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem a Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem

Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje, Kladno

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Lékařské fakulty v Hradci Králové Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové

MUDr. Ledjona Toni

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

prof. MUDr. Jana Třešňák Hercogová, CSc.

Dermatovenerologická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Bulovka

Dermatovenerologická ambulance Institutu klinické a experimentální medicíny Dermatologie prof. Hercogové

MUDr. Václav Vobruba, Ph.D.

Klinika pediatrie a dědičných poruch metabolismu 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. Pavel Vojtovič

Dětské kardiocentrum 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

MUDr. Robert Zajíček, Ph.D.

Klinika popáleninové medicíny 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

Recenzentky**doc. MUDr. Květa Bláhová, CSc.**

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

doc. MUDr. Jarmila Drábková, CSc.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole

GlideScope
verathon

Obsah

Předmluva	XXXIX
-----------------	-------

OBEČNÁ ČÁST

1	Zásady a organizace dětské přednemocniční a urgentní péče <i>(Jana Šeblová, Jitka Dissou)</i>	3
1.1	Urgentní medicína, systémy urgentní péče a mezinárodní kontext	3
1.2	Urgentní příjem	5
1.3	Mimořádné události s hromadným postižením osob	5
1.4	Ostatní složky terénní péče o dětského pacienta v České republice a návaznost na nemocniční péči	6
1.5	Charakteristiky akutní a urgentní péče v dětském věku	7
1.6	Vzdělávání v oblasti dětské urgentní medicíny	8
2	Anatomické a fyziologické odlišnosti dětského věku související s urgentní péčí (Vladimír Mixa)	10
2.1	Oběhový systém	10
2.2	Dýchací systém	11
2.3	Vylučovací systém	13
2.4	Játra	13
2.5	Centrální nervový systém	14
2.6	Termoregulace	15
3	Základy farmakologie v dětské urgentní medicíně (Vladimír Mixa, Petr Pavlíček)	18
3.1	Sedace a analgezie	19
3.1.1	Co je důležité si uvědomit před podáním analgosedace	19
3.1.2	Druhy analgosedace	20
3.1.3	Sedativa	20
3.1.4	Opioidy	22
3.1.5	Ketamin	24
3.1.6	Neopiodní analgetika	25
3.1.7	Vhodné kombinace farmak	25
3.2	Svalová relaxancia	26
3.2.1	Praktické poznámky k použití relaxancií	27
3.3	Inhalační anestetika	28
3.4	Intravenózní anestetika	29
3.5	Lokální anestetika	29
3.6	Podpora srdeční činnosti	30
3.6.1	Léky převážně ovlivňující kontraktilitu nebo vazomotoriku	30
3.6.2	Léky používané k léčbě závažných arytmií	32

3.7	Volumová terapie, šok	32
3.8	Antihistaminika, antialergické léky, anafylaxe	35
3.8.1	Farmaka použita v léčbě anafylaxe	35
3.8.2	Nefarmakologická opatření u anafylaxe	36
4	Základní propedeutické postupy (Vladimír Mixa, Jana Šeblová, Pavel Heinige)	37
4.1	Oxygenoterapie	37
4.2	Neinvazivní ventilace	38
4.2.1	Neinvazivní ventilace pozitivním přetlakem	39
4.2.2	High-flow nazální oxygenace (HFNO)	40
4.2.3	Kontraindikace aplikace neinvazivní ventilace	40
4.3	Zajištění dýchacích cest	40
4.3.1	Supraglotické pomůcky	40
4.3.2	Subglotické pomůcky a koniopunkce	42
4.4	Umělá plicní ventilace	48
4.5	Cévní přístupy	50
4.5.1	Žilní přístupy	50
4.5.2	Arteriální kanylace	61
4.6	Alternativní cesty pro podání léčiv	62
4.6.1	Nebulizace	63
4.6.2	Intranazální aplikace	63
4.6.3	Rektální podání	63
4.7	Imobilizace a transport dětí	64
4.7.1	Imobilizace krční páteře a celková imobilizace	64
4.7.2	Sejmutí helmy	65
4.7.3	Imobilizace zlomených končetin a pánve	65
5	Mimořádné události a dětský pacient z pohledu přednemocniční neodkladné péče (Jana Kruba Vidunová)	66
	Úvod	66
5.1	Důsledky odlišností v dětské anatomii a fyziologii	66
5.2	Důsledky odlišností v chování dítěte	67
5.3	Odlišnosti v přístupu a použitých postupech při ošetřování dítěte	67
5.4	Mimořádné události dlouhodobého charakteru a děti	68
5.5	Třídění dětských pacientů při mimořádné události s hromadným postižením osob	68
5.5.1	Třídění metodou JumpSTART	68
5.5.2	Třídění identifikační a třídící kartou	70
5.6	Ošetření dětí na místě mimořádné události	72
6	Schéma přijetí dítěte na urgentní příjem, nízkoprahový a vysokoprahový příjem, triáž (Jitka Dissou)	74
	Úvod	74
6.1	Dětský urgentní příjem	74

6.1.1	Struktura dětského urgentního příjmu	74
6.1.2	Personální vybavení	75
6.1.3	Materiální vybavení	75
6.2	Schéma přijetí dětského pacienta na dětský urgentní příjem	75
6.2.1	Přebírání výzvy od operačního střediska zdravotnické záchranné služby kontaktním místem centrálního příjmu	75
6.2.2	Převzetí pacienta od zdravotnické záchranné služby, letecké záchranné služby	75
6.2.3	Triáž	76
6.2.4	Vyšetření pacienta, anamnéza	78
6.2.5	Základní diagnosticko-terapeutická rozvaha	78
7	Základní propedeutika vyšetřování dítěte v urgentní péči (Pavel Heinige)	80
7.1	Úvod do propedeutiky dětské urgentní medicíny	80
7.1.1	Zvláštnosti dětského věku	81
7.2	Klinické vyšetření	81
7.2.1	Rychlé zhodnocení celkového stavu	81
7.2.2	Anamnéza	82
7.2.3	Fyzikální vyšetření	85
7.2.4	Orientační neurologické vyšetření	95
7.3	Monitorace vitálních funkcí	99
7.3.1	Monitorace dýchání	99
7.3.2	Monitorace oběhu	100
7.3.3	Monitorace stavu vědomí (neuromonitorace)	100
7.3.4	Monitorace stavu vnitřního prostředí	101
7.4	Základní laboratorní vyšetření	101
7.4.1	Point-of-care vyšetření krve v rámci urgentního příjmu	101
7.4.2	STATIM vyšetření krve	102
7.5	Zobrazovací vyšetření	102
7.5.1	Rentgen	102
7.5.2	Vyšetření ultrazvukem	104
7.5.3	Vyšetření počítačovou tomografií	105
8	Ultrazvuková diagnostika metodou POCUS (Roman Škulec)	106
	Úvod	106
8.1	Základní principy POCUS	106
8.2	Technické aspekty vyšetření	107
8.3	Spolehlivost POCUS v urgentní medicíně	108
8.4	Indikace a kontraindikace POCUS, cíle vyšetření	108
8.5	POCUS v urgentní medicíně v pediatrii – cílové orgány, orgánové systémy a klinické situace	109
8.5.1	POCUS pleury a plic	109
8.5.2	Vyšetření srdce a dolní duté žíly	115
8.5.3	Vyšetření břicha	121

8.5.4	Vyšetření během náhlé zástavy oběhu	125
8.5.5	Navigace intervenčních zákroků	126
8.5.6	Poranění skeletu	127
8.6	POCUS u dětí v přednemocniční neodkladné péči	128
8.7	Vzdělávání a získání kompetence pro POCUS u dětí	128
8.8	Dokumentace	128
9	Simulační medicína a její integrace (Radek Kasl)	131
	Úvod	131
9.1	Netechnické dovednosti	131
9.2	Technické dovednosti	132
9.3	Využívané způsoby výuky	133
9.4	Průběh simulačního cvičení	134
10	ECPR (resuscitace za použití mimotělní membránové oxygenace – ECMO) (Václav Vobruba)	138
10.1	Definice	138
10.2	Indikace k ECPR	138
11	Etické aspekty péče o dětského pacienta (Jana Šeblová)	140
	Úvod	140
11.1	Dítě a jeho rodina – komplexní přístup	141
11.2	Specifické etické problémy týkající se dětí	142
	11.2.1 Prenatální období	142
11.3	Konec života – i u dětí	143
	11.3.1 Resuscitace	143
	11.3.2 Dítě jako pacient v paliativní péči	144
	11.3.3 Eutanazie u dětí	144
12	Právní aspekty dětské urgentní péče (Jitka Dissou)	147
13	Komunikace s kriticky nemocným dítětem a jeho blízkými (Dana Hlaváčková, Alice Řezníčková)	152
13.1	Přednemocniční a nemocniční neodkladná péče a zdravotnický záchranný řetězec	152
13.2	Rozdíly v podmínkách poskytování neodkladné péče a jejich vliv na komunikaci s pacientem a jeho blízkými	152
	13.2.1 ZZS	152
	13.2.2 Nemocnice	153
	13.2.3 Podmínky při zajišťování úkolů medicíny katastrof	154
13.3	Stres a psychologická specifika dětského věku	154
	13.3.1 Stres	154
	13.3.2 Psychologická specifika	155

13.4	Dětský pacient, rodina a další vztahové osoby v podmínkách neodkladné péče	155
13.4.1	Reakce rodiny na závažnou životní situaci	155
13.4.2	Potřeby dětí a dospívajících v přednemocniční neodkladné péči	156
13.4.3	Potřeby dětí a dospívajících v nemocniční neodkladné péči	158
13.4.4	Potřeby rodičů dítěte vážně ohroženého na zdraví nebo v ohrožení života	158
13.5	Co pomáhá při komunikaci s dítětem, kterému je poskytována neodkladná péče v nemocnici	159
13.5.1	Jak mohou dítěti pomoci rodiče	159
13.5.2	Jak mohou dítěti pomoci zdravotníci	159
13.6	Účinná komunikace s dětským pacientem a jeho blízkými, sdělování závažné zprávy	159
13.6.1	Krizová komunikace s dětmi	159
13.6.2	Krizová komunikace s rodiči	160
13.6.3	Jak konkrétně postupovat	160
13.7	Poskytování první psychické pomoci zdravotnickým interventem	161

SPECIÁLNÍ ČÁST

14	Dopravní nehoda (<i>Pavel Heinige</i>)	165
14.1	Definice, charakteristika	165
14.2	Mechanismus úrazu	165
14.2.1	Spolujezdec ve voze	165
14.2.2	Sražený cyklista, sražený motocyklista	168
14.2.3	Cyklista a motocyklista, který narazil do překážky	168
14.2.4	Sražený chodec	168
14.3	Závažnost stavu, anamnéza, klinické vyšetření	170
14.3.1	Zhodnocení celkového stavu	170
14.3.2	Anamnéza	170
14.3.3	Orientační neurologické vyšetření	171
14.3.4	Fyzikální vyšetření	171
14.4	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	171
14.4.1	Zajištění dostatečné oxygenace	172
14.4.2	Zajištění dostatečné orgánové perfuze	173
14.4.3	Kontrola zevního krvácení	174
14.4.4	Celotělová fixace, fixace krční páteře a fixace pánve	174
14.4.5	Fixace zlomenin dlouhých kostí	174
14.4.6	Léčba bolesti	174
14.4.7	Observe a monitorace	175
14.4.8	Omezení transportních traumat	175
14.4.9	Maximální zkrácení doby transportu do kompetentní nemocnice (dětského traumacentra)	175
14.4.10	Péče o amputáty	176

14.5	Směrování transportu	177
14.6	Při příjmu	178
14.6.1	Vstupní odběry u pacienta po dopravní nehodě	179
14.7	Konzilia, zobrazovací metody	179
14.7.1	Konziliární klinická vyšetření	179
14.7.2	Zobrazovací vyšetření	180
14.8	Co s pacientem dál	181
15	Kraniotrauma (Pavel Heinige, Martin Prchlík)	185
15.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	185
15.2	Etiologie a rozdělení kraniotraumat	185
15.2.1	Dělení kraniotraumat	185
15.2.2	Etiologie kraniotraumat	185
15.3	Diferenciální diagnóza	186
15.4	Anamnéza	186
15.4.1	Anamnéza nynějšího onemocnění	186
15.4.2	Osobní anamnéza	186
15.5	Fyzikální vyšetření v rámci přednemocniční péče	187
15.5.1	Zhodnocení celkového stavu	187
15.5.2	Vyšetření pohledem	187
15.5.3	Vyšetření poslechem	188
15.5.4	Vyšetření pohmatem	188
15.5.5	Vyšetření poklepem	188
15.5.6	Orientační neurologické vyšetření	188
15.6	Zajištění a léčba pacienta s kraniotraumatem v přednemocniční péči	189
15.6.1	Přístup k zajištění a terapii nemocného	189
15.6.2	Manitol, kortikoidy a kyselina tranexamová	190
15.6.3	Další opatření	191
15.7	Směrování transportu	192
15.8	Při příjetí	193
15.8.1	Klinické vyšetření, konziliární vyšetření	193
15.8.2	Vstupní odběry	193
15.8.3	Zobrazovací vyšetření	193
15.9	Co s pacientem dál	194
16	Úrazy obličeje – oko, nos, zuby (Jitka Dissou, Peter Lux)	196
16.1	Definice	196
16.2	Typy poranění obličeje jako celku	196
16.3	Poranění oka	196
16.4	Poranění nosu	197
16.5	Poranění zubů, čelistí, jazyka	197
16.6	Etiologie	197
16.7	Anamnestické údaje	198
16.8	Příznaky v rámci přednemocniční neodkladné péče	198
16.8.1	Příznaky při poranění oka	198

16.8.2	Příznaky při poranění nosu	198
16.8.3	Příznaky při poranění zubů či dutiny ústní	198
16.9	Vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	199
16.10	Diferenciální diagnóza	199
16.11	Ošetření, léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	199
16.11.1	Oko	199
16.11.2	Zuby	200
16.12	Vyšetření/náběry na urgentním příjmu	200
16.13	Terapie na urgentním příjmu	200
16.14	Hospitalizace	201
17	Poranění hrudníku (<i>Martin Prchlík, Pavel Heinige</i>)	202
17.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	202
17.1.1	Typy poranění	202
17.2	Etiologie, anamnestické údaje	203
17.3	Příznaky, vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	203
17.3.1	Zhodnocení celkového stavu pacienta	203
17.4	Diferenciální diagnóza	204
17.4.1	Neúrazové příčiny bolesti na hrudi nebo dechové tísně, které je třeba diferenciálně diagnosticky odlišit	204
17.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční péče	205
17.6	Případné poznámky k dalšímu ošetření a transportu	206
17.7	Opatření v rámci převzetí dítěte s podezřením na poranění hrudníku na centrální příjem	206
17.7.1	Klinické vyšetření na urgentním příjmu	206
17.7.2	Konziliární vyšetření u dítěte s podezřením na poranění hrudníku	207
17.7.3	Laboratorní vyšetření na urgentním příjmu u dítěte s podezřením na poranění hrudníku	207
17.7.4	Zobrazovací vyšetření dítěte s podezřením na poranění hrudníku v rámci centrálního příjmu	207
17.8	Co s pacientem dál	209
18	Úrazy páteře (<i>Pavel Heinige, Martin Prchlík, Tomáš Pešl</i>)	210
18.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	210
18.2	Etiologie, anamnestické údaje	210
18.3	Příznaky, vyšetření v rámci přednemocniční péče	210
18.4	Diferenciální diagnóza	211
18.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční péče	211
18.5.1	Obecná opatření u podezření na poranění páteře bez poranění míchy	211
18.5.2	Obecná opatření u podezření na poranění míchy	212
18.5.3	Kortikoidy v prvním období po poranění páteře	213
18.6	Poznámky k dalšímu ošetření a transportu	213
18.7	Vyšetření a péče o pacienta v rámci centrálního příjmu	213

18.8	Co s pacientem dál	214
18.8.1	Pacienti s poraněním páteře, bez poranění míchy	214
18.8.2	Pacienti s poraněním páteře a míchy	214
18.8.3	Pacienti se SCIWORA	214
19	Úrazy břicha (<i>Martin Prchlík, Pavel Heinige</i>)	217
19.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	217
19.2	Etiologie, anamnestické údaje	217
19.3	Příznaky, vyšetření v rámci přednemocniční péče	217
19.3.1	Zhodnocení celkového stavu pacienta	217
19.3.2	Fyzikální vyšetření břicha	218
19.4	Diferenciální diagnóza	218
19.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	219
19.6	Případné poznámky k dalšímu ošetření a transportu	219
19.7	Opatření v rámci převzetí dítěte s podezřením na poranění břicha na centrální příjem	219
19.7.1	Klinické vyšetření na urgentním příjmu	219
19.7.2	Konziliární vyšetření u dítěte s podezřením na poranění břicha	220
19.7.3	Laboratorní vyšetření u dítěte s podezřením na poranění břicha na urgentním příjmu	220
19.7.4	Zobrazovací vyšetření dítěte s podezřením na poranění břicha v rámci centrálního příjmu	221
19.8	Co s pacientem dál	221
19.8.1	Indikace k urgentní operační revizi	221
19.8.2	Pacienti bez indikace k urgentní revizi	223
20	Úrazy končetin – fraktury, luxace PI	225
20.1	Definice, charakteristika a popis stavu	225
20.2	Etiologie, anamnestické údaje	225
20.3	Příznaky, vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	225
20.4	Diferenciální diagnóza	226
20.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	226
20.6	Poznámky k dalšímu ošetření a transportu	227
20.7	Vyšetření na urgentním příjmu	227
20.8	Schéma další péče na urgentním příjmu včetně konzilií a diagnostických metod	228
20.8.1	Schéma ošetření	228
20.8.2	Vyšetření	228
20.9	Hospitalizace	230
21	Polytrauma (<i>Pavel Heinige, Martin Prchlík, Dana Hechtová</i>)	231
	Úvod	231
21.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	231
21.1.1	Typy poranění v rámci polytraumatu	232

21.2	Mechanismy úrazu u dětí	233
21.2.1	Dopravní nehody	233
21.2.2	Pády a skoky z výše	234
21.2.3	Sportovní úrazy	234
21.3	Diferenciální diagnóza	234
21.3.1	Přednemocniční triáž	235
21.4	Prvotní zhodnocení závažnosti stavu, odběr anamnézy, klinické vyšetření na místě úrazu	237
21.4.1	Zhodnocení celkového stavu	238
21.4.2	Anamnéza	238
21.4.3	Orientační neurologické vyšetření	239
21.4.4	Fyzikální vyšetření	239
21.5	Ošetření, zajištění a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	240
21.5.1	Zajištění dostatečné oxygenace	240
21.5.2	Zajištění dostatečné orgánové perfuze	243
21.5.3	Celotělová fixace, fixace krční páteře a fixace pánve	245
21.5.4	Fixace zlomenin dlouhých kostí	245
21.5.5	Léčba bolesti	245
21.5.6	Observe a monitorace	246
21.5.7	Omezení transportních traumat	247
21.5.8	Péče o amputáty	247
21.6	Opatření po předání pacienta do nemocnice	247
21.6.1	Péče o ventilaci	248
21.6.2	Péče o krevní oběh	248
21.7	Vstupní odběry u pacienta se závažným úrazem	249
21.8	Konzilia, zobrazovací metody	250
21.8.1	Konziliární klinická vyšetření	250
21.8.2	Zobrazovací vyšetření	250
21.9	Co s pacientem dál	251
22	Popáleninový úraz v dětském věku (Robert Zajíček)	255
22.1	Úvod a fáze popáleninového traumatu	255
22.2	Přednemocniční péče o dítě s termickým úrazem	255
22.2.1	Faktory závažnosti popáleninového úrazu	255
22.2.2	Neodkladná péče o popálené dítě	263
23	Tonutí (Jakub Jonáš)	266
23.1	Definice stavu	266
23.2	Klinický obraz tonutí	266
23.3	Diferenciální diagnostika	267
23.4	První pomoc	267
23.5	Postupy v rámci přednemocniční neodkladné péče	267
23.5.1	Anamnéza a základní fyzikální vyšetření	267
23.5.2	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	268
23.5.3	Péče na urgentním příjmu	268
23.5.4	Monitorace vitálních funkcí	268

23.5.5	Laboratorní vyšetření	268
23.5.6	Zobrazovací vyšetření	269
23.5.7	Terapie	269
24	Cizí těleso v dýchacích cestách (Júlia Miklošová, Jitka Dissou)	271
24.1	Definice stavu	271
24.2	Etiologie	271
24.3	Příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	272
24.4	Diferenciální diagnóza	272
24.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	272
24.6	Vyšetření v rámci urgentního příjmu	273
24.7	Hospitalizace	273
25	Cizí těleso v trávicím traktu (Pavel Heinige)	274
25.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	274
25.2	Etiologie, anamnestické údaje	274
25.2.1	Etiologie	274
25.2.2	Anamnestické údaje	275
25.3	Příznaky	275
25.3.1	Časné příznaky	275
25.3.2	Pozdní příznaky	276
25.4	Diferenciální diagnóza	276
25.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	276
25.6	Směrování transportu	277
25.7	Při přijetí	277
25.7.1	Znamé nebo velmi suspektní požití rizikového cizího tělesa	277
25.7.2	Neznámé požití cizího tělesa	278
25.8	Co s pacientem dál	278
26	Podezření na týrané nebo zneužívané dítě (Dana Hechtová)	281
26.1	Definice, charakteristika a popis stavu	281
26.2	Syndrom třeseného dítěte	281
26.3	Diferenciální diagnostika	282
26.4	Syndrom týraného dítěte u větších dětí	284
26.5	Právní aspekty jevu	285
27	Pokousání psem (Dana Hechtová)	287
27.1	Jak postupovat při poranění psem	287
28	Uštknutí hadem (Olga Černá)	290
28.1	Definice	290
28.2	Patofyziologie	290
28.3	Klinické příznaky	290
28.4	Terapie	291

29	Kousnutí hmyzem (Olga Černá)	292
29.1	Definice	292
29.2	Blanokřídlí (<i>Hymenoptera</i>)	292
29.3	Komáři (<i>Culicidae</i>)	293
29.4	Klíště obecné (<i>Ixodes ricinus</i>)	293
29.5	Blechy, štenice	294
29.6	Veš dětská (<i>Pediculus capitis</i>)	294
30	Bolesti hlavy (Jitka Dissou)	295
30.1	Definice	295
30.2	Etiologie, anamnestická data	295
30.3	Príznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	295
30.4	Diferenciální diagnóza	295
30.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče, transport ...	296
30.6	Vyšetření, náběry a schéma další péče v rámci urgentního příjmu	297
30.7	Hospitalizace	297
31	Dušnost (Alexandra Lehovcová, Jitka Dissou)	298
	Úvod	298
31.1	Teoretické podklady	298
31.1.1	Rozdílná anatomie dětských dýchacích cest	298
31.1.2	Fyziologické aspekty	298
31.1.3	Orientační hodnoty vitálních funkcí	299
31.2	Vyšetření v rámci přednemocniční péče a urgentních příjmů	299
31.2.1	Zhodnocení stavu	299
31.2.2	Respirační selhání	299
31.2.3	Anamnestické údaje	300
31.2.4	Vyšetření	300
31.3	Terapie, léčebný postup	302
31.4	Etiologie respiračních obtíží, diferenciální diagnóza	302
32	Sufokace (Jitka Dissou)	304
32.1	Definice	304
32.2	Etiologie	304
32.3	Anamnestická data	304
32.4	Príznaky	304
32.5	Vyšetření	304
32.6	Diferenciální diagnóza	305
32.7	Terapie	305
33	Kašel, stridor (Alexandra Lehovcová, Jitka Dissou)	306
33.1	Kašel	306
33.1.1	Definice	306
33.1.2	Etiologie	306

33.1.3	Anamnestické údaje	306
33.1.4	Příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	307
33.1.5	Diferenciální diagnóza, možné příčiny kašle	307
33.1.6	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	307
33.1.7	Vyšetření a náběry v rámci centrálního příjmu	307
33.1.8	Schéma další péče na centrálním příjmu	308
33.2	Stridor	308
33.2.1	Definice	308
33.2.2	Patofyziologie, anatomie	308
33.2.3	Etiologie, anamnestická data	308
33.2.4	Diferenciální diagnóza	308
33.2.5	Vyšetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	309
33.2.6	Akutní subglotická laryngitida	309
33.2.7	Astma / obstrukční bronchitida	311
34	Bolest, otok krku (<i>Jitka Dissou, Lucia Staníková</i>)	314
34.1	Definice, charakteristika stavu	314
34.2	Etiologie, anamnestické údaje	314
34.3	Příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	314
34.4	Diferenciální diagnóza bolesti v krku	315
34.4.1	Akutní epiglottitida	315
34.5	Diferenciální diagnóza otoku krku zevně	315
34.6	Ošetření, léčba, transport v přednemocniční neodkladné péči	320
34.7	Vyšetření a náběry, konzilia na urgentním příjmu	320
34.8	Hospitalizace	321
35	Bolest v oblasti ucha a nosu (<i>Michal Jurovčík</i>)	322
35.1	Bolest otogenního původu	322
35.1.1	Zevní ucho	322
35.1.2	Střední ucho a mastoid	323
35.1.3	Bolest neotogenního původu	323
35.1.4	Léčebná opatření v rámci přednemocniční péče	324
35.1.5	Léčebná opatření v rámci ambulantní pohotovostní a nemocniční péče a diferenciální diagnóza	324
35.1.6	Pomocné diagnostické metody	325
35.2	Bolest oblasti nosu	326
35.2.1	Trauma nosu	326
35.2.2	Záněty nosu a nosních dutin	326
35.2.3	Tumory nosu	326
36	Bolest na hrudi (<i>Pavel Vojtovič</i>)	328
36.1	Definice a charakteristika	328
36.2	Klasifikace bolesti na hrudi	328

36.2.1	Nekardiologická onemocnění	328
36.2.2	Kardiologická onemocnění	330
36.3	Diagnostický postup	332
36.3.1	Anamnéza	333
36.3.2	Fyzikální vyšetření	333
36.3.3	Vyšetření	334
36.4	Léčba bolesti na hrudi	334
36.4.1	Pediatrický kardiolog – vyšetření	335
37	Palpitace (Jan Janoušek)	337
37.1	Definice a charakteristika	337
37.2	Patofyziologie	337
37.3	Dokumentace srdečního rytmu při palpitačních	337
37.4	Etiologie palpitací	338
37.4.1	Reentry	338
37.4.2	Abnormální automacie	338
37.4.3	Následná depolarizace	338
37.5	Diagnostická kritéria	338
37.6	Akutní léčba	339
37.6.1	Dobře tolerovaná tachykardie se štíhlými komplexy QRS	339
37.6.2	Dobře tolerovaná monomorfní tachykardie se širokými komplexy QRS	339
37.6.3	Polymorfní tachykardie se širokými komplexy QRS, hemodynamicky nestabilní tachykardie jakékoliv morfologie ...	340
37.6.4	Fibrilace komor	340
37.7	Další postup	340
37.8	Dlouhodobá léčba	340
37.9	Komplikace	340
38	Cyanóza (Pavel Vojtovič)	342
38.1	Definice	342
38.2	Etiologie cyanózy	342
38.2.1	Centrální cyanóza	342
38.2.2	Periferní cyanóza	342
38.2.3	Život ohrožující stavy	343
38.3	Diagnostický postup	347
38.3.1	Anamnéza	347
38.3.2	Fyzikální vyšetření	347
38.3.3	Pomocná vyšetření	348
38.3.4	Diagnostická rozvaha při cyanóze	348
39	Syndrom multisystémové zánětlivé odpovědi asociovaný s infekcí SARS-CoV-2 u dětí (PIMS-TS) (Filip Fencel, Veronika Stará, Jan David, Ledjona Toni, Šárka Pešková, Vojtěch Šedivý, Hana Malcová, Jan Lebl)	351

	Úvod	351
39.1	Terminologie	351
39.2	Epidemiologie PIMS-TS	351
39.3	Diagnóza PIMS-TS	352
39.4	Organizace péče o pacienty s PIMS-TS	352
	39.4.1 Klinický obraz – symptomatologie PIMS-TS	353
	39.4.2 Typické laboratorní nálezy	356
	39.4.3 Zobrazovací a ostatní vyšetření – typické nálezy	357
39.5	Terapie	357
40	Neúrazová bolest končetin, zad a kloubů (Pavel Heinige)	363
40.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	363
40.2	Etiologie, diferenciální diagnóza, anamnestické údaje	363
	40.2.1 Příčiny akutní bolesti zad a končetin napříč dětským věkem	363
	40.2.2 Příčiny akutní bolesti kloubů napříč dětským věkem	366
	40.2.3 Anamnéza	367
40.3	Vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	367
	40.3.1 Vyšetření pohledem	367
	40.3.2 Vyšetření pohmatem	368
	40.3.3 EKG	368
40.4	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	368
40.5	Během příjmu	368
40.6	Co s pacientem dál	369
41	Bolest, otok skrota, genitálu (Pavel Heinige, Martin Prchlik, Martin Fajt)	371
41.1	Charakteristika a popis stavu obecně	371
41.2	Diferenciální diagnóza	371
	41.2.1 Onemocnění skrota	371
41.3	Anamnéza a fyzikální nález v přednemocniční neodkladné péči	376
	41.3.1 Cíle	376
	41.3.2 Parafimóza	376
	41.3.3 Torze semenného provazce	377
	41.3.4 Uskřinutá tříselná kýla	377
	41.3.5 Anamnéza u akutního skrotálního syndromu	377
41.4	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	378
41.5	Vyšetření a náběry během příjmu	378
41.6	Co s pacientem dál	379
42	Otok dolních končetin, povšechný otok (Pavel Heinige, Martin Fajt) ...	380
42.1	Definice, charakteristika a popis stavu	380
42.2	Etiologie, anamnestické údaje	380
42.3	Diferenciální diagnóza	381
	42.3.1 Nefrotický syndrom	381
	42.3.2 Srdeční selhání	382

42.3.3	Anafylaktická a toxoalergická reakce	382
42.3.4	Otok jako komplikace infekce	382
42.3.5	Myxedém	382
42.3.6	Hluboká žilní trombóza	382
42.3.7	Lymfedém	383
42.3.8	Další příčiny otoků	383
42.4	Přednemocniční péče	384
42.4.1	Vyšetření v rámci přednemocniční péče	384
42.4.2	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	385
42.4.3	Poznámky k transportu	385
42.5	Přijetí do nemocnice	386
42.5.1	Vyšetření a náběry v rámci centrálního příjmu	386
42.5.2	Další péče na centrálním příjmu včetně konzilií a diagnostických metod	386
42.6	Co s pacientem dál	390
43	Poruchy vědomí (Jitka Dissou, Jana Šeblová)	392
43.1	Definice	392
43.2	Etiologie	392
43.3	Diferenciální diagnostika	392
43.4	Vyšetření a anamnestická data	394
43.5	Terapie	394
44	Kolapsový stav (Jitka Dissou, Jana Šeblová)	396
44.1	Definice	396
44.2	Etiologie	396
44.3	Diferenciální diagnostika kolapsových stavů a synkop	396
44.4	Vyšetření pacienta	397
44.5	Transport pacienta a přijetí na urgentní příjem	397
44.6	Hospitalizace	398
45	Křeče (Jitka Dissou, Jana Šeblová)	399
45.1	Definice	399
45.2	Etiologie	399
45.3	Typy křečí	399
45.4	Diferenciální diagnostika	400
45.5	Vyšetření včetně anamnestických údajů	400
45.6	Terapie	401
46	Horečka (Václav Vobruba)	403
46.1	Definice a charakteristika	403
46.2	Patofyziologie	403
46.3	Způsob měření teploty	403
46.4	Etiologie horečky	404

46.4.1	Infekční příčiny horečky	404
46.4.2	Horečka s alterací celkového stavu	404
46.4.3	Neinfekční příčiny horečky	404
46.4.4	Horečka bez zjevné příčiny	404
46.5	Diagnostická kritéria	404
46.6	Léčba	406
46.6.1	Diagnosticko-léčebný postup	406
46.6.2	Antipyretická léčba	406
46.7	Komplikace	407
47	Hypotermie (Václav Vobruba)	409
47.1	Definice hypotermie	409
47.2	Patofyziologie hypotermie	409
47.2.1	Vliv hypotermie na jednotlivé systémy	409
47.3	Klinický obraz	410
47.4	Diagnostika	411
47.5	Léčba	411
47.6	Léčebná hypotermie	412
48	Alergie, anafylaxe (Olga Černá)	414
48.1	Definice	414
48.2	Patofyziologie	414
48.2.1	IgE zprostředkovaná anafylaxe	414
48.2.2	Non-IgE zprostředkovaná anafylaxe	415
48.2.3	Neimunitní anafylaxe	415
48.2.4	Účinky mediátorů anafylaktické reakce	416
48.3	Klinické projevy anafylaxe	416
48.4	Vyšetření	417
48.4.1	Klinické vyšetření	417
48.4.2	Laboratorní vyšetření	417
48.5	Diferenciální diagnostika	417
48.6	Terapie	418
48.6.1	První pomoc	418
48.6.2	Odborná pomoc	418
48.7	Následná péče	420
49	Bolesti břicha (Pavel Heinige)	421
49.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	421
49.1.1	Rozdělení bolesti břicha	421
49.2	Diferenciální diagnóza	421
49.2.1	Diferenciální diagnóza gastrointestinálních bolestí břicha s ohledem na věk pacienta	421
49.2.2	Diferenciální diagnóza bolestí břicha z non-gastrointestinálních příčin	423
49.3	Anamnéza	425

49.3.1	Anamnéza nynějšího onemocnění u dětí s bolestí břicha	425
49.3.2	Osobní anamnéza u dětí s bolestí břicha	425
49.4	Přednemocniční péče	425
49.4.1	Hodnocení celkového stavu pacienta s bolestí břicha	426
49.4.2	Hodnocení lokálního nálezu na břicho	426
49.4.3	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	427
49.5	Směrování transportu	428
49.6	Během přijetí	428
49.7	Další péče při příjmu, včetně konzilií a diagnostických metod	428
49.7.1	Konziliární vyšetření na centrálním příjmu	428
49.7.2	Zobrazovací vyšetření břicha	428
49.7.3	Terapie u pacienta s bolestí břicha na urgentním příjmu	430
49.8	Co s pacientem dál	430
50	Zvracení (Pavel Heinige, Martin Fajt)	432
50.1	Definice a charakteristika	432
50.2	Diferenciální diagnóza	432
50.2.1	Novorozenecký věk	432
50.2.2	Kojenecký věk	433
50.2.3	Předškolní a školní věk	434
50.2.4	Dospívání	434
50.3	Anamnestické údaje	436
50.4	Přednemocniční péče	436
50.4.1	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče, směrování transportu	437
50.5	Během příjmu	438
50.6	Po příjmu	438
51	Průjem (Pavel Heinige)	440
51.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	440
51.2	Etiologie, anamnestické údaje	440
51.2.1	Etiologie	440
51.2.2	Anamnéza	441
51.3	Přednemocniční péče	442
51.3.1	Léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	442
51.3.2	Směrování transportu	443
51.4	Při příjmu	444
51.5	Co s pacientem dál	444
52	Krvácení z konečníku a krev ve stolici u dětí (Richard Škába, Lucie Poš)	447
52.1	Novorozenci	447
52.1.1	Nezralý novorozenec	447
52.1.2	Apatický novorozenec	447
52.1.3	Dehydratovaný, oběhově alterovaný novorozenec	448

52.1.4	Poranění konečníku u novorozence	448
52.1.5	Krev ve stolici novorozence	448
52.2	Kojenci	448
52.2.1	Ileokolická invaginace	448
52.3	Batolata a předškolní věk	449
52.3.1	Meckelův divertikl	449
52.3.2	Juvenilní rektální polyp	449
52.3.3	Trhlina řitní	450
52.3.4	Poranění řiti a konečníku	450
52.3.5	Krvácení z jícnových varixů	450
52.4	Školní děti a dospívající	450
52.4.1	Nespecifické střevní záněty, kolitidy a polypózy	450
52.4.2	Arteriovenózní malformace rekta a kolon	451
52.4.3	Hemangiomy tenkého a tlustého střeva	451
53	Dysurie, anurie, hematurie (Peter Lux, Jitka Dissou)	453
53.1	Definice	453
53.2	Etiologie	453
53.3	Anamnestické údaje	453
53.4	Příznaky v rámci přednemocniční neodkladné péče	454
53.5	Vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	454
53.6	Diferenciální diagnóza	454
53.7	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	455
53.8	Vyšetření, náběry a léčba na centrálním příjmu	455
53.9	Hospitalizace	455
54	Gynekologické příčiny bolestí břicha (Martin Mužík)	457
54.1	Definice a vymezení pojmu	457
54.2	Torze adnex	457
54.2.1	Klinický stav	457
54.2.2	Anamnéza	457
54.2.3	Vyšetření v rámci centrálního příjmu	458
54.2.4	Diagnostika	458
54.2.5	Diferenciální diagnóza	458
54.2.6	Schéma další péče	458
54.3	Ruptura ovariální cysty	458
54.3.1	Klinický stav	459
54.3.2	Anamnéza	459
54.3.3	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	459
54.3.4	Vyšetření v rámci centrálního příjmu	459
54.3.5	Diagnostika	459
54.3.6	Diferenciální diagnóza	460
54.3.7	Schéma další péče	460
54.4	Dysmenorea	460
54.4.1	Etiologie	460
54.4.2	Klinický stav	460

54.4.3	Anamnéza	460
54.4.4	Diferenciální diagnóza	461
54.4.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	461
54.4.6	Vyšetření v rámci centrálního příjmu	461
54.4.7	Schéma další péče	461
54.5	Úrazy zevního genitálu	461
54.5.1	Krytá poranění	462
54.5.2	Krvácivá poranění	462
54.5.3	Přednemocniční péče	462
54.5.4	Vyšetření v rámci centrálního příjmu	462
55	Neprospívání u kojenců a batolat (Václav Vobruba)	464
55.1	Definice neprospívání	464
55.2	Patofyziologie	464
55.3	Klinický obraz	464
55.4	Etiologie a diferenciální diagnostika	464
55.5	Laboratorní vyšetření	466
55.6	Terapie	466
56	Dehydratace, metabolický rozvrat (Václav Vobruba)	467
56.1	Dehydratace	467
56.1.1	Definice dehydratace	467
56.1.2	Fyziologické poznámky k tělním tekutinám	467
56.1.3	Patofyziologie dehydratace	469
56.1.4	Klinický obraz	470
56.1.5	Laboratorní vyšetření	470
56.1.6	Terapie dehydratace	470
56.2	Hypernatremie	471
56.2.1	Definice	471
56.2.2	Etiologie	472
56.2.3	Klinický obraz	472
56.2.4	Diagnostika	473
56.2.5	Laboratorní vyšetření	473
56.2.6	Léčba	473
56.3	Hyponatremie	473
56.3.1	Definice	473
56.3.2	Etiologie	474
56.3.3	Klinický obraz	474
56.3.4	Laboratorní vyšetření	474
56.3.5	Léčba	475
56.4	Hypokalemie	475
56.4.1	Definice	475
56.4.2	Patofyziologie	475
56.4.3	Etiologie	475
56.4.4	Klinický obraz	475

56.4.5	Laboratorní vyšetření	475
56.4.6	Léčba	476
56.5	Hyperkalemie	477
56.5.1	Definice	477
56.5.2	Etiologie	477
56.5.3	Klinický obraz	477
56.5.4	Léčba	477
56.6	Poruchy acidobazické rovnováhy	478
56.6.1	Základní pojmy acidobazické rovnováhy	478
56.6.2	Metabolická acidóza	478
56.6.3	Metabolická alkalóza	479
56.6.4	Respirační acidóza	479
56.6.5	Respirační alkalóza	480
57	Diabetická ketoacidóza (Pavel Heinige)	481
57.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	481
57.2	Diferenciální diagnóza	481
57.3	Anamnéza	481
57.4	Klinika	482
57.5	Přednemocniční péče	482
57.6	Směrování transportu	482
57.7	Během příjmu	483
57.8	Pomocné metody při příjmu	483
57.9	Co s pacientem dál	483
58	Žloutenka (Václav Vobruba)	485
	Úvod	485
58.1	Metabolismus bilirubinu	485
58.2	Klinický obraz	485
58.3	Etiologie	486
58.4	Diagnostika	487
58.5	Léčba	488
58.6	Hyperbilirubinemie u novorozence	488
58.6.1	Fyziologická žloutenka novorozence	488
58.6.2	Ikterus kojených novorozenců	489
58.6.3	RhD a AB0 inkompatibilita	489
59	Kožní projevy a léze, exantém, krvácivé projevy na kůži (Jana Třešňák Hercogová)	491
59.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	491
59.2	Etiologie, anamnestické údaje	491
59.3	Príznaky, vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	493
59.4	Diferenciální diagnóza	495
59.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	495
59.6	Poznámky k dalšímu ošetření a transportu	495

59.7	Vyšetření a náběry v rámci centrálního příjmu	496
59.8	Schéma další péče na centrálním příjmu včetně konzilií a diagnostických metod	496
59.9	Co s pacientem dál	496
60	Importované infekce v dětském věku (<i>Gabriela Kroneislová</i>)	497
60.1	Určení importované nákazy	497
60.2	Typické importované nákazy	498
60.2.1	Gastrointestinální onemocnění	498
60.2.2	Horečnatá onemocnění	499
60.2.3	Dermatologická onemocnění	499
60.3	Preventivní opatření	500
60.4	Specializovaná centra	500
60.5	Mikrobiologický screening	501
61	Úpal, úžeh (<i>Pavel Heinige</i>)	503
61.1	Definice, charakteristika a popis stavu obecně	503
61.1.1	Úpal	503
61.1.2	Úžeh	503
61.2	Patofyziologie	503
61.2.1	Úpal	503
61.2.2	Úžeh	504
61.3	Diferenciální diagnóza	504
61.4	Anamnéza	504
61.4.1	Anamnéza nynějšího onemocnění	504
61.4.2	Osobní anamnéza	505
61.5	Příznaky, vyšetření v rámci přednemocniční péče	505
61.6	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční péče	506
61.7	Směrování transportu	506
61.8	Vyšetření v rámci příjmu	506
61.8.1	Klinické vyšetření při příjmu	506
61.8.2	Laboratorní vyšetření při příjmu	507
61.8.3	Zobrazovací vyšetření při příjmu	507
61.9	Hospitalizace	508
62	Intoxikace (<i>Petr Pavlíček</i>)	509
62.1	Definice a vymezení pojmu	509
62.2	Etiologie a anamnéza	509
62.3	Klinické příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	510
62.4	Diferenciální diagnostika	511
62.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	511
62.6	Centrální příjem	511

63	Otrava oxidem uhelnatým (Petr Pavlíček)	515
63.1	Definice a vymezení pojmu	515
63.2	Etiologie a anamnéza	515
63.2.1	Zdroje otravy oxidem uhelnatým	515
63.2.2	Anamnestické údaje	515
63.3	Klinické příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	516
63.4	Diferenciální diagnostika	516
63.5	Ošetření a léčba v rámci přednemocniční neodkladné péče	516
63.6	Transport	517
63.7	Centrální příjem	517
64	Abúzus alkoholu a návykových látek (Petr Pavlíček)	519
64.1	Abúzus alkoholu	519
64.1.1	Klinické příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	519
64.1.2	Centrální příjem	520
64.2	Abúzus návykových látek	520
64.2.1	Klinické příznaky a vyšetření v rámci přednemocniční neodkladné péče	521
64.2.2	Centrální příjem	522
65	Proces detoxikace u dětí a adolescentů (Světlana Kroftová, Antonín Šebela)	523
65.1	Systém péče v České republice	523
65.2	Dětské a dorostové detoxikační centrum	523
65.3	Klinický profil klientů centra	523
65.3.1	Uživatelé amfetaminů	524
65.3.2	Uživatelé kanabinoidů	524
65.3.3	Uživatelé alkoholu	525
65.3.4	Uživatelé jiných látek	525
65.4	Další fakta z klinické praxe	526
65.5	Nejčastěji používané léky na DaDDC	526
66	Akutní psychóza, akutní stavy v dětské psychiatrii (Zlata Baraníková)	528
66.1	Definice a charakteristika	528
66.2	Přístup k dětskému psychiatrickému pacientovi	528
66.3	Psychiatrický nález v rámci naléhavé péče	528
66.3.1	Nespolupracující pacient	528
66.3.2	Suicidální pacient	529
66.3.3	Agresivní pacient	529
66.4	Etiopatogeneze	529
66.5	Poruchy psychického vývoje	530

66.5.1	Psychotické poruchy v dětství	530
66.5.2	Emoční poruchy v dětství	530
66.5.3	Hyperkinetické poruchy v dětství	530
66.5.4	Pervazivní vývojové poruchy	531
66.5.5	Naléhavé stavy u poruch příjmu potravy	531
66.6	Terapie v pedopsychiatrii	532
66.6.1	Antidepresiva	532
67	Dítě se závažným život limitujícím nebo život ohrožujícím onemocněním v prostředí přednemocniční a urgentní péče <i>(Jana Djakow, Mahulena Exnerová)</i>	537
	Základní východiska, definice a pojmy	537
67.1	Principy dlouhodobé péče, péče o děti s komplexními medicínskými potřebami a plánování budoucí péče	539
67.2	Nejen etické výzvy pro poskytovatele přednemocniční a urgentní péče při péči o děti s život limitujícím a život ohrožujícím onemocněním	540
67.3	Etika resuscitace dítěte s paliativními potřebami	543
67.4	Poznámky ke komunikaci	543
68	Překotný porod (Jana Djakow, Daniel Blažek)	546
68.1	Definice, incidence, příčiny a rizikové faktory	546
68.2	Příznaky překotného porodu	546
68.3	Porodní doby během překotného porodu a základní opatření neodkladné pomoci, probíhá-li porod mimo zdravotnické zařízení	547
68.3.1	První doba porodní (otevírací)	547
68.3.2	Druhá doba porodní (vypuzovací)	547
68.3.3	Třetí doba porodní (k lůžku, porod placenty)	550
68.3.4	Čtvrtá doba porodní (poporodní)	550
68.3.5	Transport a předání rodičky a dítěte	551

RESUSCITACE

69	Kardiopulmonální resuscitace (PBLS/PALS – paediatric basic / advanced life support) <i>(Jana Djakow, Daniel Blažek, Jana Šeblová)</i>	555
69.1	Úvod do problematiky	555
69.1.1	Rozdělení dětského věku pro účely neodkladné resuscitace	556
69.1.2	Důsledky anatomických a fyziologických odlišností u dětí pro neodkladnou resuscitaci	556
69.1.3	Možné cesty vedoucí k srdeční zástavě u dětí	559
69.2	Zhodnocení stavu kriticky nemocného nebo poraněného dítěte. Základní postup při známkách respiračního a oběhového selhání – prevence zástavy dechu a oběhu	560

69.2.1	Zhodnocení stavu dítěte na první pohled (quick look)	560
69.2.2	Primární hodnocení kriticky nemocného nebo vážně poraněného dítěte: ABCDE	561
69.3	Základní neodkladná resuscitace dětí (<i>PBLS – paediatric basic life support</i>)	571
69.3.1	Pořadí úkonů při základní neodkladné resuscitaci	571
69.3.2	Základní neodkladná resuscitace dětí prováděná záchránci s povinností poskytnout pomoc	572
69.3.3	Kdy přivolat pomoc?	578
69.3.4	Automatizovaná externí defibrilace a základní neodkladná resuscitace	578
69.3.5	Zotavovací poloha	578
69.4	Obstrukce dýchacích cest cizím tělesem	578
69.4.1	Rozpoznání obstrukce dýchacích cest cizím tělesem	579
69.4.2	Postup při obstrukci dýchacích cest cizím tělesem	579
69.5	Rozšířená neodkladná resuscitace dětí (<i>PALS – paediatric advanced life support</i>)	581
69.5.1	Zahájení resuscitace	582
69.5.2	Rozšířená léčba zástavy dechu a oběhu	582
69.5.3	Bezpečná defibrilace	587
69.5.4	Práce týmu při pediatrické resuscitaci	588
69.6	Léky používané při resuscitaci a iniciální léčbě kriticky nemocného dítěte	588
69.6.1	Adrenalin	588
69.6.2	Amiodaron	589
69.6.3	Lidokain	589
69.6.4	Atropin	589
69.6.5	Kalcium	589
69.6.6	Glukóza	589
69.6.7	Naloxon	590
69.6.8	Magnezium	590
69.6.9	Bikarbonát sodný	590
69.6.10	Adenosin	590
69.6.11	Vazoaktivní látky	591
69.7	Poresuscitační péče	591
69.7.1	Dýchací cesty a dýchání (A, B)	591
69.7.2	Krevní oběh (C)	592
69.7.3	Neurologická stabilizace (D)	592
69.7.4	Celkové vyšetření a anamnestické údaje (E)	593
69.8	Operační středisko zdravotnické záchranné služby a resuscitace	593
69.9	Etické aspekty resuscitace dítěte	594
69.9.1	Prognóza náhlé zástavy dechu a oběhu	594
69.9.2	Přítomnost rodičů	594
69.9.3	Podpůrné psychosociální intervenční služby	595

70 Resuscitace a podpora poporodní adaptace novorozence (Jana Djakow, Daniel Blažek) 597

70.1	Příprava	597
70.1.1	Plánované domácí porody	598
70.1.2	Vybavení a prostory	598
70.1.3	Regulace tělesné teploty	599
70.2	První zhodnocení novorozence	599
70.2.1	Dýchání	599
70.2.2	Srdeční frekvence	600
70.2.3	Svalový tonus	600
70.2.4	Barva a pulzní oxymetrie	600
70.3	Resuscitace novorozence	600
70.3.1	Postup těsně po porodu	600
70.3.2	Dýchací cesty (A)	602
70.3.3	Počáteční prodýchávání a umělá plicní ventilace (B)	603
70.3.4	Podpora krevního oběhu (C)	606
70.3.5	Specifické situace při resuscitaci novorozence	609
70.4	Transport a poresuscitační péče	609
70.4.1	Transport novorozence	609
70.4.2	Poresuscitační péče	610
70.5	Etické úvahy	610
70.5.1	Nezahájení nebo ukončení resuscitace	610
70.5.2	Komunikace s rodiči dítěte	611

PŘÍLOHY

71	Diagnostika a léčba život ohrožujícího krvácení u dětských pacientů v intenzivní a perioperační péči (Česko-slovenský mezioborový doporučený postup) (Tomáš Zaoral, Jan Blatný, Václav Vobruba, Slavo Nosál, Dušan Raffaj, Karel Cvachovec, Vladimír Černý)	615
71.1	Definice život ohrožujícího krvácení	615
71.1.1	Stupeň závažnosti krvácení	616
71.1.2	Neztižitelné život ohrožující krvácení	616
71.2	Doporučení	616
71.2.1	Diagnostika a monitorace	616
71.2.2	Kontrola krvácení	617
71.2.3	Optimalizace tkáňové oxygenace a systémové homeostázy	617
71.2.4	Léčba koagulopatie a postupy k obnovení krevního srážení	618
72	Diferenciální diagnostika na podkladě klinických a laboratorních příznaků (Václav Vobruba)	621
73	Laboratorní vyšetření (Jana Barcalová, Václav Vobruba)	636
Souhrn		649

Summary	650
O autorech	651
Seznam zkratek	655
Rejstřík	661

Předmluva

Vážení čtenáři,

po době kratší než dva roky dostáváte do ruky třetí, doplněné a mírně rozšířené vydání knihy Dětská přednemocniční a urgentní péče. Stejně jako předchozí dvě vydání, která byla čtenáři velmi dobře přijata a záhy rozprodána, si i toto vydání opět klade za cíl vyplňovat mezeru v nabídce odborné literatury a poskytnout publikaci zaměřenou na problematiku péče o urgentně nemocné či poraněné dítě. Ačkoliv zásahy zaměřené na kriticky nemocné dítě představují jen zlomek z celkového počtu výjezdů záchranných služeb, a stejně tak odděleními urgentního příjmu v nemocnicích prochází podstatně více dospělých než dětí, praxe ukázala, že kniha poskytující poznatky z dětské urgentní medicíny je nesmírně potřebná a je žádoucí, aby byla na trhu trvale přítomna.

Široký autorský kolektiv skládající se z lékařů, převážně dětských specialistů pracujících na záchranné službě, urgentních příjmech a jednotkách intenzivní péče velkých nemocnic, sestavil knihu určenou pro lékařské i nelékařské zdravotnické pracovníky, kteří se ve své práci mohou setkat s dítětem v těžkém stavu. Při přípravě publikace jsme vycházeli především z potřeb těchto zdravotníků. Předpokládáme, že opět uvítají přehlednou monografii, která jim poskytne orientaci v péči o dětského pacienta. Dítě v kritickém stavu je totiž v podmínkách běžné urgentní a přednemocniční péče stále do značné míry obávaným pacientem. Nemalou měrou k tomu přispívá mimořádná rozličnost diagnóz, s nimiž je lékař či jiný zdravotnický pracovník při ošetřování dítěte konfrontován, a jejich odlišnost od diagnóz dospělých pacientů. K tomu všemu se přidává věk pacienta a rozdílný přístup, který vyžaduje novorozenec, batole či adolescent.

Minulé roky ukázaly, že předchozí vydání byla vyhledávanou učebnicí i mezi studenty zdravotnických vysokých škol. Tato skutečnost je pro nás mimořádně potěšující. Nejen z tohoto důvodu je kniha opět koncipována jako monografie obsahující nejprve obecnou část, kde jsou shromážděny základní teoretické poznatky zejména z dětské fyziologie a farmakologie a základní principy záchranné služby. Rozsah těchto kapitol si samozřejmě neklade nárok být vyčerpávající, ale pro rukověť dětské urgentní medicíny je považujeme za dostačující. Navazující speciální část shromažďuje údaje o konkrétních urgentních stavech jak interní, tak chirurgické povahy, které přicházejí v úvahu v dětském věku. Přístup jednotlivých autorů ke zpracování zadaných témat zachovává jednotné schéma, i když se do jisté míry liší rozsahem textu. Obecná i speciální část byly doplněny o několik kapitol, které soudě dle odezvy čtenářů v minulých vydáních chyběly. Převážná většina spoluautorů knihy pak svoje kapitoly doplnila či přepracovala podle nových poznatků a zkušeností. Samostatná kapitola se týká problematiky kardiopulmonální resuscitace, která je sepsána podle platných guidelines Evropské resuscitační rady z roku 2021. Závěrečné kapitoly jsou věnovány přehledům a tabulkám. Větší množství informací obsažené v novém vydání knihy si vyžádalo změnu grafiky i formátu, doufáme, že ku prospěchu věci.

Vážení čtenáři, dovolte mi, abych poděkoval všem spoluautorům této knihy za vynikající spolupráci a vyjádřil naději, že tato publikace vám opět pomůže úspěšně řešit naléhavé situace v léčbě dětských pacientů.

Za kolektiv autorů Vladimír Mixa
editor

OBECNÁ ČÁST

1 Zásady a organizace dětské přednemocniční a urgentní péče

Jana Šeblová, Jitka Dissou

Urgentní medicína je ve světovém kontextu jedním z nejmladších lékařských oborů. V Evropě dochází k uznávání samostatného oboru ve většině států (s výjimkou Velké Británie, kde má spolu se Spojenými státy obor nejdelší tradici) v posledních zhruba patnácti letech. V roce 2022 je urgentní medicína základní lékařskou specializací ve 30 evropských zemích (bráno geograficky) a ve třech dalších je jako užší (nástavbová) specializace. V Evropské unii není dosud samostatným oborem jen ve Španělsku a v Rakousku. V České republice byla nejprve nástavbovou specializací od roku 1998 a základní se stala v roce 2013. Ve všech systémech do specializace urgentní medicíny nedílně patří i péče o dětské pacienty. Všichni zdravotníci v oboru musí mít takový výcvik a vzdělání, aby byli schopni zajistit neodkladnou péči o děti a bezpečně ošetřené malé pacienty předali specialistům v cílovém zdravotnickém zařízení.

Na mezinárodních fórech probíhají diskuze o tom, zda mají být specializované pediatrické urgentní příjmy nebo zda je vhodnější model příjmového oddělení bez rozlišení věkových kategorií. Důvody pro první řešení jsou odlišnosti dětského věku jak ve fyziologii, charakteristických patologických stavech dětského věku, tak v postupech. Argumenty ve prospěch univerzálního příjmu jsou v nižší frekvenci dětských akutních a urgentních stavů. Tento model je však typický pro Spojené státy americké a pro další země, které převzaly americký systém urgentní medicíny.

Volba toho či onoho řešení může být závislá na velikosti zdravotnického zařízení. Ve velké nemocnici s velkým spádem má dělení na dospělou a dětskou část urgentního příjmu smysl z hlediska efektivity a využití erudice personálu specializovaného na problematiku dětských pacientů. Zejména v menších zařízeních pak vyniká potřeba lékařů urgentního příjmu a intenzivistů zkušených v péči o pacienty všech věkových kategorií, tedy včetně péče o děti a adolescenty.

1.1 Urgentní medicína, systémy urgentní péče a mezinárodní kontext

Urgentní medicína má tři základní pilíře:

- přednemocniční neodkladnou péči (PNP), která je zajišťována zdravotnickou záchrannou službou,
- časnou neodkladnou nemocniční péči, kdy je v nemocnici provedena přesnější diagnostika, stabilizace vitálních funkcí a pacient je posléze předán do optimální úrovně péče podle vývoje svého zdravotního stavu,
- připravenost na události s hromadným výskytem postižených a na katastrofy jak přírodní, tak způsobené člověkem.

Zdravotnické záchranné služby (ZZS) jsou ve vyspělých zemích provozovány v zásadě ve dvou krajních modelech uspořádání – v tzv. angloamerickém systému, založeném na zdravotnických záchranářích, paramedicích (systém je garantován

lékařem, který na zdravotníky v terénu deleguje kompetence), a v systému, kde je lékař přítomen jako přímý poskytovatel přednemocniční neodkladné péče. Čistě paramedický systém je provozován ve Spojených státech a v některých asijských zemích. V Evropě převažují systémy se zapojením lékaře do přímé péče o pacienty v terénu. V některých publikacích bývá systém s lékařem označován jako franko-germánský model. Zároveň se ve většině zemí prosazuje model víceúrovňové odezvy v týmu různých kompetencí: od využití tzv. first-responderů (tedy nezdravotníků se specifickým výcvikem, jak organizovaných – policie, hasiči, horští záchranáři a podobně –, tak i jednotlivců trénovaných hlavně v postupech resuscitace) přes zdravotnické záchranáře až po lékaře, ideálně se specializací v urgentní medicíně. Ve Velké Británii i v USA vznikla v rámci urgentní medicíny subspecializace „přednemocniční urgentní medicína“, definovaná v článku v časopise The Lancet v roce 2015 jako „součást přednemocniční péče, která je poskytována lékařem a která umožňuje přesunutí původně nemocničních intervencí do časnější fáze ošetření, a tím snižuje riziko sekundárního poškození“.

V zemích střední a východní Evropy, kde veřejnost tradičně vyžaduje a očekává přítomnost lékaře přímo v místě ošetření pacienta, lékařů ochotných pracovat v terénu ubývá a dochází k dělbě práce mezi posádky RZP (rychlá zdravotnická pomoc) se zdravotnickými záchranáři a RLP (rychlá lékařská pomoc). Výzvy nižších priorit mohou zdravotničtí záchranáři se svými kompetencemi vyřešit dostatečně kvalifikovaně, aniž by byla jakkoliv ohrožena bezpečnost individuálního pacienta či bezpečnost celého systému. I pro zdravotnické záchranáře je však potřeba vytvořit protokoly a vzdělávání v péči o děti všech věkových kategorií se zaměřením na odlišnosti, případně zavést pomůcky, které mohou pomoci (např. známý systém Broselow tape, pediatrický protokol, různé mobilní aplikace s dávkováním léků a volbou pomůcek, např. Pedi STAT apod.).

V České republice se přednemocniční neodkladná péče rychle rozvíjela od počátku 90. let po organizačním oddělení záchranných služeb od nemocnic. V současné době je síť záchranných služeb založena na regionálním principu a je tvořena čtrnácti krajskými organizacemi. Od roku 2012 je činnost zdravotnických záchranných služeb řízena zákonem č. 374/2011 Sb. a prováděcí vyhláškou 240/2012 Sb.

Na přednemocniční neodkladnou péči v terénu by měla navazovat časná nemocniční neodkladná péče na urgentním příjmu. V USA jsou univerzální urgentní příjmy, kde pracují lékaři urgentní medicíny a ošetřují všechny nemocné bez rozdílu věku či závažnosti. V Evropě bývá nejčastěji používán multidisciplinární integrovaný model péče, který je i na existujících urgentních příjmech v ČR. Koordinace činnosti by měla být v gesci lékaře urgentní medicíny, avšak pracují zde i lékaři jiných odborností, pracoviště má jak bezprahový úsek odpovídající činnosti praktického lékaře, tak i „crash-room“ s plně vybavenými resuscitačními lůžky v počtu podle spádu a velikosti nemocnice. Péče o pacienta je soustředěna na jednom místě při zajištění veškeré diagnostiky, terapie, konziliárních vyšetření a monitorování.

Samostatné dětské urgentní příjmy jsou méně obvyklé a nacházíme je i v zahraničí převážně ve velkých nemocnicích, v ČR zatím existuje jediné oddělení tohoto typu v Dětské fakultní nemocnici v Motole. Důvodem je i epidemiologie akutních a urgentních stavů u dětí. Akutní a urgentní stavy u dětí jsou oproti dospělé populaci mnohem méně časté.

1.2 Urgentní příjem

Obecně je urgentní příjem místem diagnostiky a terapie pro veškeré stavy, které vzniknou akutně, a takto byl i nově definován Metodickým pokynem pro zřízení a vedení urgentních příjmů poskytovateli akutní lůžkové péče ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví v roce 2020.

V každém případě by měl urgentní příjem splňovat tři kritéria:

- Měl by být místem příjmu a přetřídění všech pacientů, kteří se do zdravotnického zařízení dostanou jakýmkoliv způsobem (jsou přivezeni záchrannou službou, jsou odesláni praktickým lékařem či ambulantním specialistou, přijedou sami nebo jsou přivezeni příbuznými).
- Úroveň poskytované péče odpovídá kapacitám a možnostem daného zařízení a regionálním potřebám. V menší nemocnici urgentní příjem může bezpečně a racionálně řešit akutní stavy namísto oborových ambulancí a disperzně rozmístěných ambulancí typu lékařské služby první pomoci (LSPP) bez vybavení potřebného pro řešení závažnějších a urgentních stavů.
- Urgentní příjem by měl zajistit kontinuitu péče bez jakýchkoliv odkladů při přechodu z přednemocniční do časné nemocniční fáze. K tomu přispívá i strukturované předání informací o transportovaných pacientech (tzv. avízo), nejlépe podle předem domluveného obsahu, a důsledné využívání kontaktního místa definovaného v legislativě k tomuto informování.

Úkolem lékaře urgentního příjmu je převzetí pacienta, provedení rychlé diagnostiky a terapie a určení úrovně další péče, což může sahát od intenzivní přes standardní až po propuštění do péče ambulantní. Vzhledem k velkému počtu příchozích pacientů a nárůstu pacientů tzv. nižších priorit narůstá význam třídění neboli triáže, a též organizačních schopností lékaře urgentního příjmu. Triáž je pro práci na UP specifickou dovedností, většinou je v gesci zkušených sester. Musí zajistit identifikaci pacientů se závažnými život ohrožujícími symptomy a jejich okamžité ošetření. Pro triáž existují ověřené a validizované systémy (ESI – emergency severity index, MTS – manchester triage system, CTAS – canadian triage and acuity scale a mnohé další), některé z nich mají i pediatrickou verzi. Systémy pracují s různým počtem priorit, obvykle od tří do pěti. Priorita 1 rovná se okamžité vyšetření a léčba, priorita 2 jsou závažné stavy, ale život neohrožující, od priority 3 je pak definovaná doba přípustného čekání, která se počítá od hodiny výše.

1.3 Mimořádné události s hromadným postižením osob

Při výskytu mimořádné události s hromadným postižením osob je charakteristický nepoměr sil a prostředků, zejména v počátku zvládání této situace. Do popředí vystupuje význam organizačních opatření a postupy, které vycházejí z válečné medicíny. I tyto události se mnohdy týkají dětských pacientů (typicky např. dopravní nehody autobusů se školními či sportovními zájezdy, požáry, teroristické útoky na diskotékách nebo v klubech apod.). Dětským pacientům se nevyhýbají ani globální katastrofy, jak jsme zažili během pandemie SARS-CoV-2 v letech 2020–2021. I když

byly děti méně často pacienti v kritickém stavu ve srovnání s dospělými, přesto organizační postupy pro transport a prvotní ošetření na vstupu do nemocnice musely být upraveny i pro ně. Obecné principy jsou totožné pro dětské i dospělé pacienty (princip třídění, minimálního přijatelného ošetření, zásady odsunu apod.). Pro dětské pacienty je však při třídění nutné zohlednit odlišné hodnoty fyziologických funkcí podle věku, jak to je v modifikovaném systému JUMP-START pro děti. V něm je vsunut i jeden krok navíc oproti třídění dospělých: pět vdechů po zajištění dýchacích cest polohou, vycházející z doporučených postupů pro resuscitaci, a teprve potom se pokračuje v třídícím algoritmu. Odsun a hlavně pak rozmístění pacientů do zdravotnických zařízení by též mělo zohlednit kapacity dané nemocnice s ohledem na věk postižených a zasažených osob.

1.4 Ostatní složky terénní péče o dětského pacienta v České republice a návaznost na nemocniční péči

Pokud dojde k náhlému onemocnění či úrazu dítěte, může být ošetřeno i v ambulanci praktického lékaře pro děti a dorost v ordinaci době, případně na pracovišti dětské LSP, pokud je v dané lokalitě zřízena. Často – zejména není-li dětská LSP dostupná – jsou děti ošetřovány v příjmových ambulancích pediatrických oddělení nemocnic nebo přímo na těchto odděleních. Vzhledem k absenci dětských urgentních příjmů v drtivé většině zdravotnických zařízení v ČR pak ZZS předává dětské

Tab. 1.1 Příklad metodického pokynu určeného pro směřování poraněných dětí do traumacentra

Úrazové diagnózy a stavy u dětí, které vyžadují péči v traumacentru
1. Polytrauma.
2. Závažná poranění dětí do 15 let a adolescentů vyžadující komplexní léčbu.
3. Kraniocerebrální poranění s přetrvávající poruchou vědomí a/nebo závažnou neurologickou symptomatologií.
4. Závažné poranění hrudní, nitrobršíšní a retroperitoneálních orgánů, zvláště při sdruženém poranění, které u dětí vyžaduje vysoce specializovanou komplexní péči.
5. Závažné maxilofaciální poranění.
6. Závažné zlomeniny: – vícečetné zlomeniny, – etážové vícečetné zlomeniny ipsi- i kontralaterální, zvláště v oblasti fýz, – závažné, rozsáhlé otevřené zlomeniny s větší ztrátou krytu měkkých tkání nebo s rozsáhlým poškozením měkkých tkání, periferních nervů, kompartment syndrom, – nereponibilní, nestabilní a závažné atypické suprakondylické zlomeniny humeru, – dislokované zlomeniny pánevního kruhu, zvláště při sdruženém poranění, – zlomeniny acetabula, v oblasti ypsilonové chrupavky, – zlomeniny krčku femuru, – fyzární poranění a nitrokloubní zlomeniny s nejasnou diagnózou, – tříštivé a dislokované zlomeniny obratlů.

pacienty buď v příjmových ambulancích pediatrických oddělení, nebo v některých regionech přímo na jednotku intenzivní péče (JIP) bez ohledu na závažnost stavu konkrétního pacienta.

I u dětí ale existuje tzv. centrová péče pro emergentní stavy nebo vybrané diagnózy, většinou podle předem nastavených kritérií tzv. triáže – dětská traumacentra (TC), popáleninová centra a dětská kardiocentra.

Kritéria pro příjem do TC jsou založená na mechanismu úrazu, hodnotách vitálních funkcí a na vyjmenovaných anatomických poraněních, přičemž věk pod šest let nebo závažné komorbidity jsou pomocným faktorem při rozhodování (**tab. 1.1**).

Kritéria pro přímý transport do popáleninového centra závisí na věku a rozsahu popálené plochy. Kritériem je také výskyt inhalačního traumatu při výbuchu v uzavřeném prostoru.

Jedním ze zásadních úkolů ZZS je zajistit v případě triáž pozitivních dětských pacientů jejich bezodkladný transport do centra s využitím optimálního transportního prostředku (může to být skupina letecké záchranné služby – LZS, ale vždy je nutno zohlednit celkovou dobu ošetření a transportu včetně překladů u těch zdravotnických zařízení, která ještě nemají střešní heliport) a s komprimací časové osy na minimum. Součástí managementu této péče je i strukturované avízo tak, aby se přijímací nemocnice mohla připravit na příjem kriticky nemocného či poraněného pacienta, podle zákona č. 374/2011 Sb. o ZZS by toto avízo mělo jít přes kontaktní místo přijímajícího zdravotnického zařízení.

1.5 Charakteristiky akutní a urgentní péče v dětském věku

V České republice je poskytována pediatrická péče jedincům od narození do 18 let + 364 dní věku. Pro každou věkovou skupinu jsou typické jiné akutní stavy. U novorozenců se projevují vrozené vady a sepsy. U kojenců jsou nejčastější akutní respirační infekty. Pro batolecí věk jsou typické intoxikace, akutní laryngitidy, febrilní křeče a popáleniny. V předškolním věku končí období akutních laryngitid a křečí a začíná období úrazů. U adolescentů se pak znovu objevují intoxikace a ve větší míře kolapsové stavy. V dětském věku jsou také často diagnostikovávána vzácná onemocnění, která jsou v drtivé většině případů geneticky podmíněná, a některá z nich vyžadují specifické postupy u symptomů, které jsou jinak v urgentní péči běžné (křečové stavy, úrazové stavy např. u vrozených krvácivých chorob, zvládání respiračních infekcí u neurodegenerativních nemocí aj.).

S akutně nemocným dítětem se setkávají jak zdravotníci, tak laici velmi často. Ze zdravotníků to jsou především obvodní pediatri, pediatri sloužící na lůžkových odděleních, na pohotovostech, lékaři na urgentních příjmech, chirurgové a ortopedi, lékaři a záchranáři ZZS. Ti všichni by měli vědět, jak se o akutně nemocné či poraněné dítě postarat.

Akutní a urgentní péče v dětském věku má svá specifika. Jsou zde mnohé anatomické, fyziologické a psychologické odlišnosti. Malé děti do dvou let věku nejsou schopné sdělit své obtíže, specifikovat bolestivé místo, jsou závislé na péči rodiče. U nich musíme při stanovení diagnózy vycházet hlavně z příznaků a z anamnézy od rodičů. Přítomnost rodičů během transportu a ošetření dětí nejen batolecího věku je přínosná jak z psychologických, tak i praktických a právních důvodů.

1.6 Vzdělávání v oblasti dětské urgentní medicíny

Jak bylo zmíněno v úvodu, urgentní medicína je základní specializací. Přesto jsou ve vzdělávacím programu (30 měsíců kmen a 30 měsíců vlastní specializační výcvik) předepsány pouze tři měsíce věnované dětské problematice (porodnice + neonatologie, pediatriká JIP a dětská anestezie). V oboru anesteziologie a intenzivní medicína je lékař se specializací kompetentní k péči o děti starší tří let, u mladších dětí až po delší praxi. Pediatrický program připravuje lékaře na širokou problematiku dětského věku, avšak minimálně na akutní a urgentní stavy, nejméně se setkávají rezidenti s oblastí traumatologie.

V posledních letech jsou i v České republice dostupné evropské standardizované kurzy zaměřené na resuscitaci dětí (EPALS – European Paediatric Advanced Life Support) i novorozenců (NLS – Newborn Life Support) a mnohé další kurzy a konference zaměřené na dětský věk.

V roce 2019 byl evropskou společností urgentní medicíny a pediatrikou společností schválen vzdělávací program v pediatrické urgentní medicíně, který by tuto propast ve vzdělávání mohl překlenout a mohl by být inspirací i v jednotlivých evropských zemích pro další vzdělávání lékařů a ostatních zdravotníků v oblasti dětské urgentní péče. V roce 2022 vznikl na evropské úrovni ve spolupráci obou oborových společností obdobný vzdělávací program pro adolescentní věk.

Shrnutí

Zdravotníci, kteří se s dítětem v akutním či urgentním stavu mohou setkat, by měli bezpečně ovládat zásady péče a znát specifika dětského a adolescentního věku tak, aby byli schopni provést prvotní opatření ke stabilizaci a bezpečnému předání. Péče o dětské akutní pacienty je psychicky náročná pro velký emoční tlak, téměř ve všech případech i pro přítomnost rodičů, kteří na jednu stranu mohou dítě uklidnit, ale jejich strach a obavy se přenášejí i na zasahující týmy. V neposlední řadě je frekvence výskytu skutečně kritických stavů podstatně nižší než u dospělých, což vede i k menší jistotě v provádění jednotlivých úkonů. V České republice je zatím jediný specializovaný dětský urgentní příjem, a péče je tak rozložena na různé typy pracovišť, od ambulantní pediatrické péče a dětské LSPP přes zdravotnické záchranné služby až po dětská oddělení a jednotky intenzivní péče v nemocnicích.

Literatura

- de Magalhães-Barbosa MC, et. al. Validity of triage systems for paediatric emergency care: a systematic review. *Emerg Med J.* 2017;34:711–719.
- Heinige P, Míxa V, Fabichová K. Základní fyziologické a anatomické odlišnosti dětských pacientů. *Urgent Med* 2021;25(2): *v tisku*.
- Heinige P, Prchlik M, Fajt M, et al. COVID-19 u dětí v první a druhé vlně pandemie v České republice v roce 2020. *Urgent Med* 2020;23(4):35–38.
- Kolouch P, Veselá K. Pediatrický protokol a jeho využití v praxi. *Urgent Med.* 2018;21: 70–71.
- Ministerstvo zdravotnictví ČR. Metodický pokyn pro zřízení a vedení urgentních příjmů poskytovateli akutní lůžkové péče v ČR. *Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR.* 2020;částka 9:152–160.

- Ministerstvo zdravotnictví ČR. Metodický pokyn pro systematické využívání poskytovatelů první pomoci na vyžádání (first responderů). Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR. 2021;částka 8:37–43.
- Peřan D, Pekara J, Valášek J, et al. Formulář pro strukturované předávání informací o pacientovi – tvorba pomocí akčního výzkumu a modifikované Delphi metody. Urgent Med. 2019;22:7–12.
- Šeblová J, Knor J, et al. Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018.
- Šeblová J, Rokošová L, Dissou J. Triáž na dětském urgentním příjmu. Urgent Med. 2021;24(2):7–15.

2 Anatomické a fyziologické odlišnosti dětského věku související s urgentní péčí

Vladimír Mixa

K úspěšnému zvládnutí urgentního stavu v dětském lékařství je nezbytně nutné znát zásadní fyziologické, patofyziologické a farmakologické odlišnosti dětského věku, které průběh úrazu či onemocnění léčbu významně ovlivňují.

O dětech jako o jednotné věkové skupině lze těžko hovořit, je proto užitečné respektovat dělení dětského věku:

- novorozenec: do 28 dnů života (zvláštní péči vyžadují novorozenci předčasně narození a novorozenci s nízkou porodní hmotností),
- kojenec: do 1 roku života,
- batole: do 3 let,
- předškolní věk: 3–6 let,
- školní věk: 6–15 let, v druhé půli tohoto období přichází puberta.

Během prvních patnácti let života vzroste hmotnost jedince 20–30×, výška 3–4× a všechny systémy dětského organismu prodělají mezi obdobím novorozeneckým a dospělostí významné změny.

2.1 Oběhový systém

Po porodu se fetální typ cirkulace, který je závislý na dodávce kyslíku a živin placentou, mění v novorozenecký. Je ukončen přívod placentární krve a funkčně zaniká foramen ovale, komunikace mezi pravým a levým srdcem. Krev z pravé komory, dosud Botalovou dučejí vedená z plicnice do oblouku aorty, je po rozepětí plicního parenchymu a otevření plicního cévního řečiště vhaněna do plicní cirkulace. Již nepotřebná dučej se po 24 hodinách uzavírá funkčně a po třech týdnech anatomicky.

Anatomické uspořádání oběhového systému dětí opouštějících novorozenecký věk se již neliší od dospělých. Srdce dítěte však obsahuje méně kontraktilních vláken (30 % ve srovnání s 60 % v dospělosti), a tudíž není schopno se stáhnout s takovou silou jako myokard dospělého. Systolický objem je pouhých 4–5 ml, minutový objem srdeční novorozence je při frekvenci 120/min 500–600 ml/min. Relativní minutový objem srdeční u malých dětí je 2–3× větší než u dospělého a dítě jej nedokáže zvýšit jinak než zvýšením srdeční frekvence. Sympatická stimulace systému má tedy především chronotropní a podstatně méně inotropní účinek. Bradykardie, ať způsobená stimulací vagu, či hypoxická, je velmi nebezpečná (**tab. 2.1**). Krevní tlak novorozence je podstatně nižší než u dospělého jedince. Krev v jeho těle cirkuluje převážně v mozku a útrokách. Svalová hmota malého dítěte je ve srovnání s dospělým relativně menší, objem krve směřovaný do ní je tedy také menší. Oběh se nachází ve stavu trvalé centralizace a tento kompenzační mechanismus je potom při případné krevní ztrátě značně oslaben.

Tab. 2.1 Obvyklé hodnoty krevního tlaku (v mmHg) a srdeční frekvence (za minutu) u dětí

Věk	Systola	Diastola	Srdeční frekvence
nedonošenec	50–60	30–40	125–170
novorozenec	70–80	40–50	125–150
3–6 měsíců	80–90	50–60	120–140
1 rok	90–100	60–80	110– 30
5 let	95–100	50–80	90–100
12 let	110–120	60–70	80–100

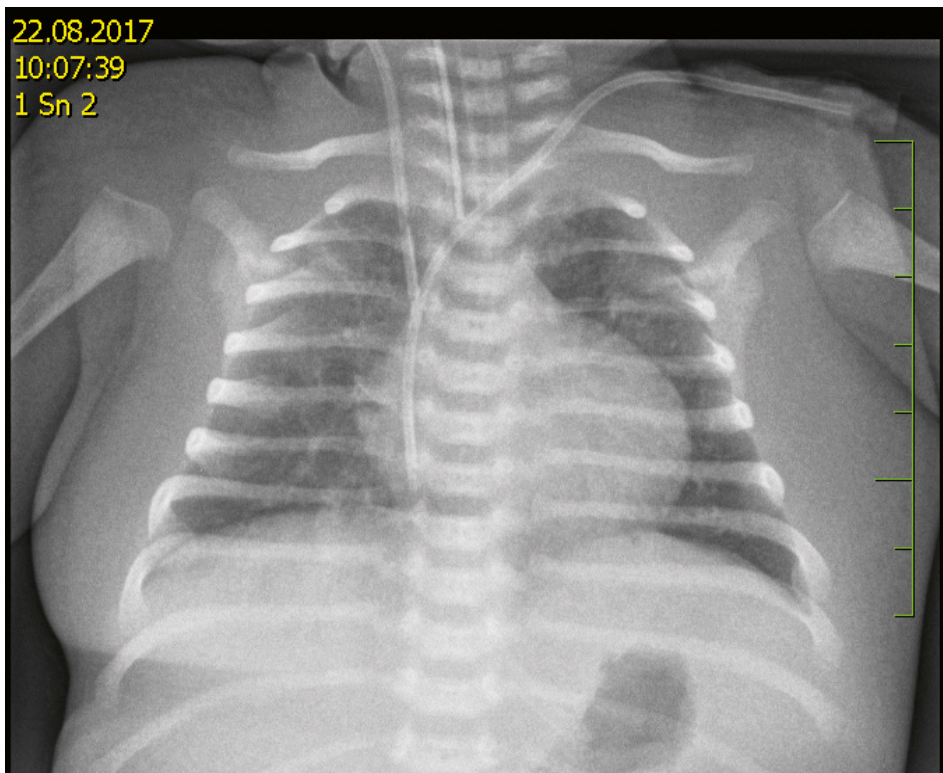
2.2 Dýchací systém

První aktivní nádechy dítěte po narození způsobí rozepětí plicního parenchymu. Tekutina, kterou jsou plíce vyplněny, přestoupí do plicních kapilár a na alveolokapilární membráně může docházet k výměně dýchacích plynů. Kvalita ventilace plic novorozence je závislá na přítomnosti dostatečného množství surfaktantu, který je tvořen z největší části v 35.–36. gestačním týdnu. Jeho nedostatek u předčasně narozených způsobuje kolaps alveolů a z toho plynoucí dechovou tíseň (RDS – respiratory distress syndrome). Další tvorba surfaktantu je v novorozeneckém období ohrožena hypoxií i hyperoxií, acidózou a hypotermií.

Žebra malého dítěte jsou v tzv. inspiračním postavení, poddajnost hrudníku a plic je nízká (**obr. 2.1**).

Dýchání malého dítěte je převážně brániční. To znamená, že nádech je tvořen stahem bránice a stlačením obsahu dutiny břišní, výdech pak relaxací bránice. Každé zvětšení náplně dutiny břišní (ileus, ascites, perforace střeva) sníží prostor pro exkurze plic a dítě velmi rychle ohroží rozvojem respiračního selhání. Vzhledem k relativně nízkým dechovým objemům lze zvýšenou potřebu kyslíku uspokojit pouze zvýšením dechové frekvence. Alveolární ventilace je přibližně 2× vyšší než u dospělého a její snížení, např. zvětšením mrtvého prostoru nevhodně sestaveným okruhem dýchacího přístroje, zapříčiní rychle hypoxemii (**tab. 2.2**), neboť metabolická potřeba kyslíku je velká. Regulace dýchání zejména u novorozenců je nedostatečně vyvinuta, rovněž kašlací reflex je nedokonale vyvinutý, je zvýšené nebezpečí aspirace. Hypoxie velmi rychle vede k bradykardii.

Anatomická stavba dýchacích cest dítěte je charakterizována odlišnostmi, které se v urgentní medicíně jeví důležité. Úzké nosní průduchy, relativně velký kořen jazyka, volné měkké patro a vysoko postavená epiglottis komplikují snahu o udržení volných dýchacích cest. Hrtan je umístěn výše, na úrovni C3–C4, a poněkud anteponován. Anatomie oblasti hrtanu jeví, podobně jako u dospělého, velké interindividuální rozdíly a může vést až k obtížnému zajištění dýchacích cest (difficult airways). Subglotický prostor je nejužším místem dýchacích cest dítěte a dýchací trubice je relativně úzká, oválného průřezu, snadno stlačitelná. Každá retence sekretu vede rychle k její obturaci. Reaktivita sliznice dýchacích cest je vysoká, jejich průchodnost může rychle omezena nejen produkcí sekretu ale i vznikem edému. Velikosti obvyklé v dospělosti dosahuje



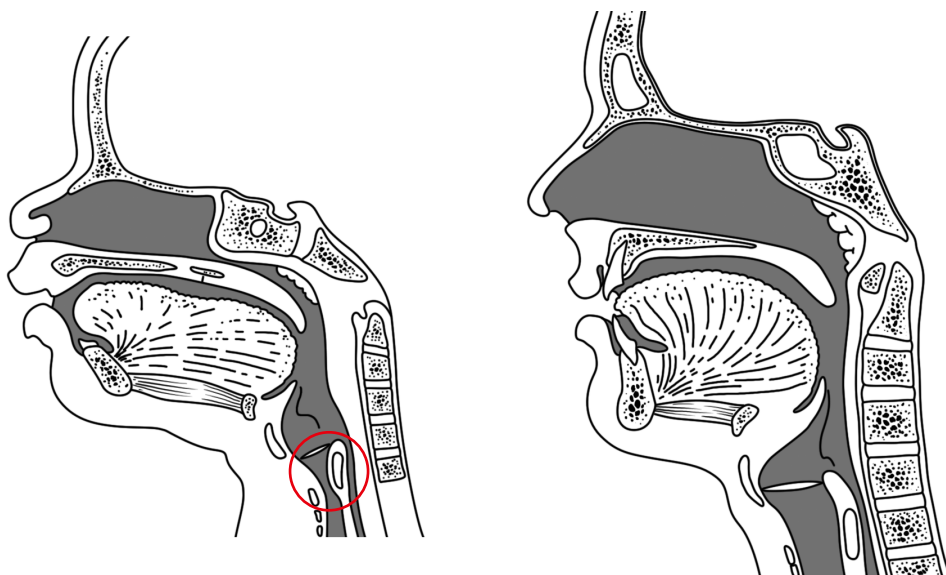
Obr. 2.1 Rtg hrudníku novorozence: dobře viditelná konfigurace žeber v tzv. inspiračním postavení

Tab. 2.2 Srovnání základních ventilačních parametrů novorozence a dospělého, které jsou významné pro anestezii

	Novorozenec	Dospělý
dechová frekvence f (l/ml)	40–60	12–16
dechový objem V_T (ml/kg)	6	7
mrtvý prostor V_D (ml/kg)	2,2	2,2
alveolární ventilace V_A	100–150	60
poměr $V_A : F_{rc}$	5 : 1	1,5 : 1

F_{rc} – funkční reziduální kapacita

hrtan v pubertě, tehdy se také stává nejužším místem dýchacích cest hlasová štěrbina (**obr. 2.2**). Oba bronchy odstupují zhruba v úhlu 55° , a ne s tupým úhlem odstupují pravého bronchu jako u dospělých. Aspirované těleso lze najít (poslechově ozřejmit) v obou bronších přibližně stejně často. Artificiální intubace doleva je v dětském věku rovněž častější než v dospělosti, kdy je chybná intubace obvyklá do pravého bronchu.



Obr. 2.2 Srovnání horních částí dýchacích cest dítěte a dospělého. Vyznačen subglotický prostor jako nejúžší místo této části dýchacích cest dítěte.

2.3 Vylučovací systém

Vzhledem k prenatalně nízkotlaké perfuzi splanchnické oblasti zůstává po určité době po porodu snižená glomerulární filtrace a novorozenec nemusí močit ještě 24 hodin po porodu, poté se však tlakové poměry v ledvinách normalizují a očekáváme, podobně jako u většího dítěte, minimální diurézu 1 ml/kg/h. Celková tělesná voda u malého dítěte tvoří asi 75–80 % hmotnosti a denní obrát tekutiny dosahuje 15 %. Vinou nedostatečné reabsorpce primární moči v distálním tubulu je novorozenec schopen produkovat moč koncentrovanou maximálně na specifickou hmotnost 1025. Z téhož důvodu dochází k vysokým ztrátám kalia, natria a bikarbonátu, které je nutné sledovat a hradit. Zajištění žilního vstupu a urychlená rehydratace jsou proto základní složkou první lékařské pomoci u malých dětí dehydratovaných jak na základě zvýšené ztráty tekutin, tak na základě zastavení jejich příjmu. Snižovaná exkreční schopnost ledvin malého dítěte zpomaluje vylučování řady léků. To je další důvod, proč přesně dodržovat výrobcem doporučené dávkování. Renální funkce poměrně rychle dozrávají a úroveň srovnatelné s ledvinami dospělého by měly dosáhnout přibližně po šesti měsících.

2.4 Játra

Po narození dítěte zůstává nedostatečně rozvinuta zejména detoxikační schopnost jater, která se projevuje mimo jiné zpomalenou metabolizací léků. Odlišný je též metabolismus sacharidů, to znamená míra zásoby glykogenu v játrech a jeho přeměna glukózu. K normě tyto funkce dozrávají asi v 10.–12. týdnu života. Sacharidové rezervy se tvoří až v 26.–40. gestačním týdnu, nedonošené děti mají tedy zásoby glykogenu

Tab. 2.3 Srovnání hodnot hemoglobinu a hematokritu v průběhu dospívání. Období od 3. do 6. měsíce je označováno jako období fyziologické anemizace.

Věk	Koncentrace hemoglobinu (g/l)	Hematokrit
pupečnicková krev	137–201	0,45–0,66
2 týdny	130–200	0,42–0,66
3 měsíce	95–145	0,31–0,41
6 měsíců až 6 let	105–140	0,33–0,42
7 až 12 let	110–150	0,34–0,40
Dospělí		
ženy	120–160	0,37–0,47
muži	140–180	0,42–0,52

velmi chudé. Hladina glukózy v krvi novorozence je 2,7–3,3 mmol/l, a protože pokles glykemie během zátěže u malých dětí velmi rychle nahrazuje úvodní stresovou hyperglykemií, je nutné hladinu krevního cukru sledovat již v první fázi akutního stavu. Při jejím poklesu pod 1,6 mmol/l je nutno hradit 10% glukózou v dávce 2 ml/kg.

Přibližně do dvanáctého týdne života trvá nedostačující syntéza K-dependentních koagulačních faktorů (II, VII, IX a X), a proto je nutná substituce vitamínem K (1 mg i. m. a dále 2 mg p. o. týdně do dvanáctého týdne).

V krevním obraze novorozence dominuje polyglobulie způsobená vysokým počtem erytrocytů s obsahem fetálního hemoglobinu, který je pozvolna nahrazován hemoglobinem dospělého typu až k obvyklým hladinám, jichž je dosaženo kolem šestého měsíce věku dítěte (**tab. 2.3**). Krevní objem novorozence je 70–90 ml/kg, tedy 7–9 % tělesné hmotnosti (65–70 ml/kg u dospělého). S uvedeným procentuálním množstvím cirkulujícího objemu lze počítat po celý dětský věk. Hodnota celkové bílkoviny je od novorozeneckého věku po dospělost v rozmezí od 55 do 70 g/l. Podobně se v průběhu dospívání neliší základní biochemické hodnoty.

Metabolizací fetálního hemoglobinu a nezralostí glukuronyltransferázy je způsoben ikterus novorozenců. Hladina bilirubinu přes 340 $\mu\text{mol/l}$ může vážně poškodit CNS. U nedonošených dětí je zejména v kombinaci s hypoxií a acidózou nebezpečná hodnota již kolem 150 $\mu\text{mol/l}$. Nižší tolerance malých dětí vůči poškození mozku zvýšeným bilirubinem spočívá v méně efektivní hematoencefalické bariéře. Pozoruhodné je, že vysoký bilirubin v plazmě vytěšňuje léky navázané na bílkoviny plazmy, a zvyšuje tak jejich volnou, tedy účinnou frakci.

2.5 Centrální nervový systém

Stav centrálního nervového systému dítěte neodpovídá stavu v dospělosti. Mozek novorozence je relativně větší než u dospělého, stejně jako hlavička dítěte má ve srovnání s tělem výrazně větší hmotnost než u dospělého. Tento rozdíl má za následek vyšší podíl minutového objemu srdečního směřovaného k hlavičce dítěte, ale také rozdílný průběh deceleračních úrazových dějů a následných poranění hlavy a krční páteře.

Mozek po narození dozrává značně pomaleji než ostatní orgány. Řada běžně podávaných léků ovlivňuje jeho dozrávání ještě ve čtvrtém roce života. Patří mezi ně například propofol, ketamin nebo N_2O . Vzhledem k jejich jednorázovému nebo krátkodobému podávání v rámci přednemocniční nebo urgentní péče však tato skutečnost není zásadní.

Durální vak novorozence dosahuje na úroveň S4 (S1 v jednom roce), mícha zasahuje na úroveň L3 (L1 v jednom roce). Na popsané změně anatomických poměrů mezi novorozeneckým a batolecím obdobím života se podílí zejména posturalizace dítěte po prvním roce života. Tyto údaje jsou velmi důležité při uplatňování centrálních svodných technik.

Do prvního roku života není ukončeno dozrávání nervosvalové ploténky ani myelinizace periferních nervů, což má za následek mimo jiné zpomalenou aferentaci bolesti. Je však prokázáno, že i velmi malé děti vnímají bolest stejně intenzivně jako dospělí a její nedostatečná léčba má stejné fyzické i psychologické následky. Nízká úroveň myelinizace motorických vláken A alfa, beta a gama spolu s pozvolným dozráváním nervosvalové ploténky zapříčiní také motorickou neobratnost malého dítěte.

Vegetativní nervový systém je charakterizován zvýšeným tonem parasympatiku, tedy vagotonii způsobující bradykardii při podráždění vagových zakončení. Na podráždění reaguje novorozenec generalizovanou reakcí.

Hematoencefalická bariéra je propustnější, což se projeví zejména vystupňovanými nežádoucími účinky některých léků na centrální nervový systém. Klinicky nejdůležitější je útlum dýchání po zvýšeném průniku opioidů a barbituratů do dechového centra.

2.6 Termoregulace

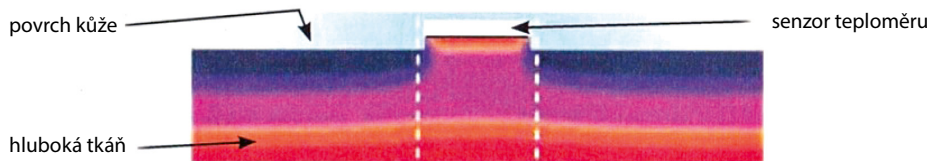
Udržení tepelné pohody postiženého dětského pacienta během urgentní péče je základem předpokladem úspěchu. Ztráty tepla u novorozenců a kojenců jsou větší než u starších dětí pro nepříznivý poměr mezi tělesným povrchem a hmotností dítěte a pro nedokonalou tepelnou izolaci, neboť vrstva podkožního tuku se teprve vytváří. Třesová termoregulace prakticky neexistuje a tvorba tepla hydrolýzou tzv. hnědé, fetální tukové tkáně je velmi náročná na spotřebu kyslíku a energeticky velmi nepříznivá. Normální tělesná teplota malého dítěte se pohybuje od 36,3 °C do 37,3 °C. Ideální tepelné prostředí pro péči o novorozené dítě je 31,0 °C. Toho však lze dosáhnout jedině na specializovaném lůžku. Pokud není k dispozici dostatek aktivních prostředků pro udržování tělesné teploty dítěte, je nutné se snažit maximálně zabránit ztrátám tepla.

Dojde-li k hypotermii, je dítě ohroženo útlumem dýchání, poklesem minutového srdečního výdeje a následnou centralizací oběhu. Narůstá nebezpečí hypoxie z hypoventilace, regurgitace a aspirace žaludečního obsahu. Farmakodynamika většiny podaných léků se mění, jejich účinek se prodlužuje. Dostatečnou tělesnou teplotu během péče o postižené dítě lze zajistit kombinací následujících aktivních a pasivních prostředků a postupů:

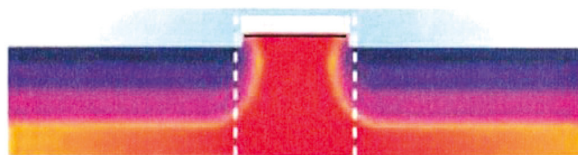
- eliminace příčiny chladnutí dítěte, odstranění mokrého oděvu,
- umístění dítěte do vyhřátého prostoru se zamezením proudění vzduchu uvnitř,
- použití infrazářiče nebo lépe teplovzdušného ventilátoru s poduškou rozvádějící teplý vzduch kolem pacienta,
- použití teplé měkké textilie, příkrývek a případně reflexní fólie k zabalení pacienta,
- ohřívání infuzních roztoků,
- zejména u malých dětí je třeba dbát zahrnutí hlavičky, která představuje velkou chladicí plochu.

Tělesnou teplotu můžeme měřit kožním čidlem, jícnovým teploměrem nebo infračerveným tympanálním teploměrem. Lze použít i moderní teploměr SpotOn, který je schopen měřit teplotu přímo v tělesném jádru (**obr. 2.3–2.5**). Obvykle používané zahřívací přístroje produkují teplo podle nastavení termostatu. Moderní zahřívací přístroje regulují teplotu zpětnou vazbou podle údajů z teploměrů, nikoliv jen podle nastavení termostatu.

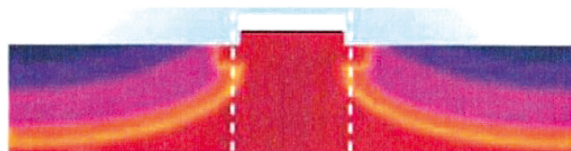
Příliš intenzivní zahřívání malého dítěte může vést k jeho přehřátí, zejména pokud je vybaveno silnější vrstvou podkožního tuku. Vzniklé zarudnutí, opocení, tachykardie mohou být mylně interpretovány například jako mělká analgezie.



1. Umístění teplotního senzoru na kůži čela



2. Ekvilibrace – tvoří se izotermický kanál do nitra mozkové tkáně



3. Měření – izotermický kanál je vytvořen, senzor měří teplotu v nitru mozku

Obr. 2.3–2.5 Teploměr SpotOn 3M – neinvazivní kontinuální měření teploty jádra pomocí izotermického kanálu do nitra mozku pacienta (podle materiálů firmy 3M)

Shrnutí

Dětský pacient se v některých anatomických a fyziologických parametrech zásadně liší od dospělého. Tato skutečnost významně ovlivní přístup k jeho léčbě. Rozdíly jsou patrné jak v ošetrovatelských a propedeutických postupech, tak ve farmakoterapii a chirurgické léčbě. Respektovat je třeba neurologické a také psychické odlišnosti dětského věku. Všechny zmiňované rozdíly se navíc dramaticky mění v různých věkových obdobích. Orientace v této problematice je základním předpokladem úspěchu nejen urgentní péče o dětského pacienta.

Literatura

Davis PJ, Cladis FP, Motoyama EK. Anesthesia for Infants and Children. Philadelphia: Elsevier Mosby, 2011.
Mixa V, a kol. Dětská anestezie. Praha: Mladá fronta, 2019.

3 Základy farmakologie v dětské urgentní medicíně

Vladimír Mixa, Petr Pavlíček

V následujících odstavcích jsou shrnuty farmakologické odlišnosti dětského věku a krátce charakterizovány jednotlivé skupiny léků užívaných v urgentní péči o dětské pacienty i principy jejich aplikace.

Z hlediska přednemocniční péče je zcela zásadní způsob podání léku. Obecně je možné popsat tři **cesty vstupu léku do organismu**:

- enterální (ústa, konečník),
- parenterální (injekčně do žíly, arterie, svalu, pod kůži),
- ostatní způsoby.

Perorální vstřebávání může začínat již v dutině ústní, častěji se ale léčivo dostává do žaludku a tenkého střeva, kde dochází k průniku sliznicí a do systémové cirkulace. Absorpce léků je u malých dětí nižší než u dospělých jedinců. V případě perorálního podání se na tom významně podílí nižší acidita žaludeční šťávy a nezralost žaludeční sliznice. I nevýznamné virové onemocnění může významně ovlivňovat stav sliznice v žaludku, tenkém a tlustém střevě, a tím i schopnost vstřebávání farmak.

Rektální podání je při fyziologickém stavu sliznice rekta daleko rychlejší, a proto se v urgentní péči o dětského pacienta často používá. Je zde limitace v případě poškození sliznice (onemocnění střev jak při akutních průjemových stavech, tak při chronických onemocnění střev).

Nazální podání je pozoruhodné kombinací tří cest vstřebávání. Část účinné látky se vstřebá do krevních kapilár překrvené nosní sliznice, část je spolýkána společně s hlenem a slzami a vstřebá se enterální cestou. Některé látky, například ketamin či opioidy, se cestou větvíček prvního hlavového nervu (n. olfactorius) dostávají přímo do centrálního nervového systému.

V případě intramuskulárního podání je příčina poněkud pomalejšího nástupu a nižšího účinku ve vysokém obsahu vody ve svalové tkáni a vazomotorické nestabilitě dítěte. Periferní cirkulace malého dítěte je velmi pohotová k centralizaci oběhu.

Subkutánně podáváme léčiva tam, kde nechceme okamžitý účinek a kde potřebujeme pozvolný nástup a dlouhodobější vstřebávání (inzulin).

Inhalační cesta se používá při podání řady léků (adrenalin, betamimetika), ale především patří mezi základní cesty vstupu anestetik. Pacient vdechuje jemně rozptýlené částice anestetik v „nosné směsi“, kterou může být vzduch nebo směs s různou frakcí kyslíku, ale i kombinace dalších plynů používaných v anestezii (oxid dusný). Rychlost účinků se dá porovnat s intravenózním podáním léků.

Lokální podávání léků může probíhat nejen na kůži, ale i na sliznici dutiny ústní a nosní. Příkladem může být lokální znecitlivění hrtanu sprejem lidokainu nebo kůže krémem EMLA (lidokain/prilokain v krémovém základu) před venepunkcí.

Distribuci léků u malých dětí zrychluje hyperkinetická cirkulace a kratší oběžná doba. Velmi významně ji ovlivňuje snížená vazba farmaka na bílkoviny krevní plazmy, a tudíž vyšší hladina volného léku. Hladina albuminu je 35 g/l (45 g/l u dospělého), a navíc fetální albumin má k lékům nižší afinitu. Rovněž zvýšený bilirubin může vytěsnit lék z vazby na bílkovinu, a tím jeho volnou hladinu ještě zvýšit. Naopak větší obsah vody v těle malých dětí (75–80 %, dospělý 55–60 %) zvětšuje distribuční prostor

pro léky rozpustné ve vodě, a snižuje tak jejich koncentraci při relativně stejné dávce (např. succinylcholinjodid).

Eliminace farmak je u malého dítěte závislá především na stupni zralosti jaterní a ledvinné tkáně. Nezralost jaterní tkáně zpomaluje enzymatické procesy nutné k odbourání některých léků, a tím prodlužuje jejich poločas. Rychlost dozrávání detoxikační schopnosti jaterní tkáně je různá, udává se podle jednotlivých funkcí v týdnech až měsících.

Vylučování léků nebo jejich metabolitů ledvinami závisí na funkčnosti glomerulární filtrace a tubulárních funkcí a u řady léků je z tohoto důvodu nutná redukce dávky a prodloužení intervalu podávání (resp. přesné dodržování pokynů provádějících jednotlivá farmaka). Renální funkce dozrávají přibližně v šesti měsících věku.

3.1 Sedace a analgezie

Sedace a analgezie jsou nezbytnou součástí péče o dětské pacienty v přednemocniční a urgentní péči. Analgosedací rozumíme farmakologicky navozený útlum vnímání bolesti (analgetická složka) spolu s útlumem psychomotorické aktivity (sedativní složka). Cílem je odstranění bolesti, neklidu a úzkosti dítěte, které jsou dány akutně vzniklou situací (trauma, nemoc, popálení, dušení). Bez adekvátní sedace je často nemožné pacienta vyšetřit a ošetřit. Tišení bolesti výrazně snižuje metabolickou odpověď na zátěž a celkově přispívá ke zlepšení komfortu pacienta.

V současné době je k dispozici řada léků pro farmakologické ovlivnění bolesti a strachu u dětí. Většinu z nich je možné aplikovat kromě tradičních způsobů (intravenózně – i. v., intramuskulárně – i. m.) také rektálně (p. r.) a nazálně (i. n.), nebo dokonce inhalačně, čímž se vyhneme bolestivé proceduře. Univerzální látka, která by byla vhodná pro analgosedaci u dětí ve všech situacích, neexistuje. Je výhodné používat kombinace farmak různých skupin s využitím jejich synergického a aditivního účinku. Kombinací různých farmak lze dosáhnout snížení jejich celkových dávek, omezení vedlejších účinků a rychlejšího zotavení, které je velmi žádoucí zejména pro posouzení stavu vědomí po přijetí do nemocniční péče. Dáváme přednost farmakům s krátkým účinkem.

3.1.1 Co je důležité si uvědomit před podáním analgosedace

- Mezi hlavní nežádoucí účinky analgosedace patří útlum dýchání, neprůchodnost dýchacích cest způsobená zapadáním kořene jazyka, depresivní působení na kardiovaskulární systém a zvracení. Při podávání analgosedace je tedy nutné mít k dispozici technické vybavení (pomůcky pro zajištění dýchacích cest a umělou plicní ventilaci, odsávačku), léky pro farmakologickou podporu oběhu, kyslík a dostatečně školený a zkušený personál v dětské urgentní medicíně.
- Analgosedovaný pacient musí mít monitorované vitální funkce (srdeční frekvenci, saturaci periferní krve kyslíkem, krevní tlak). Základní monitorací je přiložení pulzního oxymetru. Pokud oxymetr není k dispozici, je třeba pečlivě pacienta monitorovat pohledem (pohyby hrudníku) nebo auskultací.
- Před zahájením podávání sedativ, anestetik a analgetik opioidního typu je vždy nutno zhodnotit celkový stav pacienta a jeho vitální funkce. Krevní tlak před podáním

sedativ u dětí často není možné změřit, mezi základní parametry při hodnocení vitálních funkcí patří tedy jen tepová frekvence a saturace periferní krve spolu se zhodnocením kvality periferního prokrvení a pulzace. **CAVE! Vysoká tepová frekvence u dětí (180–200/min), která je přičítána neklidu dítěte, může být známkou hypovolemie nebo oběhového šoku, vlivem nevhodného podání sedativ a analgetik pak může dojít k oběhovému selhání.**

- Zvýšenou pozornost při podávání analgosedace s nutností redukce dávek sedativ je třeba věnovat u rizikových skupin pacientů:
 - kraniofaciální dysmorfie (obtížné dýchací cesty),
 - obstrukce dýchacích cest, stridor, syndrom spánkové apnoe (sleep apnea syndrom),
 - extrémní obezita,
 - kardiopulmonální selhání,
 - těžká porucha vědomí, bulbární syndrom,
 - novorozenci a kojenci do šesti měsíců,
 - mukopolysacharidóza.

3.1.2 Druhy analgosedace

- **Lehká sedace** je sedace při vědomí, jejímž cílem je zachování spontánního dýchání, zachování průchodnosti dýchacích cest, schopnosti odkašlat, zachování spolupráce pacienta, omezení nežádoucího vlivu na trávicí systém. Je vhodná pro procedurální analgosedaci (zavedení vstupu do oběhu, ošetření, zklidnění). Výhodná je volba farmaka s případnou možností podání nazální nebo rektální cestou. Farmaka: midazolam, α_2 -agonisté, analgetika opioidní i neopiodní.
- **Hluboká sedace** je sedace, při které není zachováno vědomí pacienta, lze očekávat dechovou depresi a obvykle se používá u pacientů pro zajištění dýchacích cest a následně během umělé plicní ventilace (UPV) při transportu. V podstatě předchází celkové anestezii. Farmaka: ketamin, propofol, midazolam, opioidní analgetika.

3.1.3 Sedativa

Benzodiazepiny podporují inhibiční účinek GABA (kyselina gama-aminomáselná) na nervový přenos blokádou benzodiazepinových receptorů. Jsou používány jako anxiolytika, sedativa i jako antikonvulziva. Ve vyšších dávkách mají myorelaxační a hypnotický účinek. Poločas jejich eliminace je u novorozenců prodloužen až na několiknásobek a je špatně odhadnutelný zejména po opakovaném podání. V současné době je užíván především midazolam (Dormicum), oblíbený pro svou klidnou, nebolestivou aplikaci, řadu aplikačních forem a poměrně standardní účinky v trvání od dvou do čtyř hodin (**tab. 3.1**). Jeho hlavní indikací je sedace pacienta při neklidu nebo při umělé plicní ventilaci. Kromě zmíněných účinků způsobuje retrogradní amnézii, avšak nemá analgetický účinek. Účinek na kardiovaskulární systém je u zdravých dětí minimální. Nelze jej používat při závažné respirační insuficienci, myasthenia gravis a při intoxikaci alkoholem, hypnotiky a opioidy. Nežádoucí účinky v podobě paradoxní

Tab. 3.1 Dávkování midazolamu a rychlost nástupu účinku podle aplikační cesty

Dávka (mg/kg)	Aplikační cesta	Doba nástupu účinku (min)
0,1–0,2	intravenózní (i. v.)	1–3
0,15	intramuskulární (i. m.)	10–20
0,5	perorální (p. o.)	10–20
0,3–0,5	intranazální (i. n.)	10–20
0,5	rektální (p. r.)	10–30

Tab. 3.2 Dávkování neopioidních analgetik a některých léků určených k sedaci dětí

paracetamol	7,5–15 mg/kg i. v.; 15–20 mg/kg p. r., max. 60 mg/kg
metamizol	15 mg/kg max. 4× denně
ketamin	1 mg/kg i. v., 2–3 mg/kg i. m.
ibuprofen	20 mg/kg ve 3–4 dávkách p. o., p. r.
diazepam	0,1–0,3 mg/kg i. v., i. m.; 0,2–0,5 mg/kg p. r.
midazolam	0,025–0,1 mg/kg i. v.; 0,2–0,5 mg/kg p. o., max. 10 mg 0,05–0,1 mg/kg/h kont. inf.
chloralhydrát	20–100 mg/kg p. o., p. r.
bisulepin	0,5–1,5 mg i. v., i. m. (Dithiaden)
chlorpromazin	0,5–1 mg/kg i. v. (Plegomazin)
flumazenil	0,01–0,05 mg/kg
dexmedetomidin	0,5–1 µg/kg i. v., 1,5–2 µg/kg i. m.
dosulepin	0,5–1 tbl p. o. (Prothiaden)
promethazin	0,5–1 tbl p. o. (Prothazin)
propofol	1 mg/kg i. v., kont. sedace 1–4 mg/kg/h, anest. 9–15 mg/kg/h

reakce provázené neklidem a zmateností jsou ojedinělé a často se může jednat spíše o poddávkování midazolamu a „odblokování“ obranné reakce dítěte.

Diazepam má poněkud delší dobu účinku a v přednemocniční péči je používán nejčastěji jako antikonvulzivum v léčbě a prevenci křečových záchvatů.

V případě potřeby lze použít titrovanou dávku antidota benzodiazepinů **flumazenilu** (Anexate).

Chlorpromazin (Plegomazin) patří mezi neuroleptika, působí zklidnění bez hypnotického či analgetického účinku. Používá se zejména v psychiatrické přednemocniční péči a na lůžkách intenzivní péče. Podobně lze ke zklidnění dítěte použít i. v., i. m. či p. o. podaná antihistaminika **prometazin** (Prothazin) nebo **bisulepin** (Dithiaden) nebo antidepressivum **dosulepin** (Prothiaden). Parenterální dávkování je uvedeno v **tabulce 3.2**.

Chloralhydrát je letité sedativum a hypnotikum, mnohdy považované za obsoletní. Je k dispozici pouze magistraliter. Při správném dávkování je neobvykle účinné a bezpečné. V játrech se rychle metabolizuje na trichlorethanol, účinnou látku s velmi pomalým vylučováním. Chloralhydrát nelze podávat společně s antiepileptiky, diuretiky nebo při otravě etanolem. Po opakovaných dávkách se, zejména u malých dětí, kumuluje. Netlumí dýchání, ale potencuje účinek ostatních sedativ, sedace se stává neřiditelnou. Podává se p. o. ve formě sirupu nebo jako rektální nálev při řešení neklidu po operaci nebo před provedením např. diagnostického či ošetrovateľského výkonu.

Dexmedetomidin je moderní centrální α_2 -agonista, vysoce rozpustný v tucích, s rychlým nástupem účinku. Centrálně působí sympatolyticky, redukuje sympatoadrenergni odezvu a navozuje vegetativní stabilitu. Vyznačuje se vysokou biologickou dostupností po podání i. m. a i. n., biologický poločas eliminace je 2–2,5 hodiny. Jeho účinek je sedativní, anxiolytický, mírně amnestický, výrazně potencuje účinek analgetik. Sám o sobě netlumí dýchání, ale snižuje krevní tlak a tepovou frekvenci.

Výhody: snadná řiditelnost, různé aplikační cesty (včetně nazální), lze jej podat u pacientů s paradoxní reakcí na midazolam.

Nevýhody: depresivní působení na kardiovaskulární systém, snížení tepové frekvence (o 10–20 %), kontraindikován u pacientů s AV bloádou, sick sinus syndromem.

3.1.4 Opioidy

Opioidy jsou v péči o dětské pacienty neúčinnějšími analgetiky. Specificky se váží na opioidní receptory a mají výrazný analgetický účinek. Všechny opioidy vedou k útlumu dýchání, který je závislý na dávce a potencuje se v kombinaci s ostatními sedativy a anestetiky. Klinicky se útlum dýchání manifestuje především poklesem dechové frekvence. Dosažení požadované hloubky analgezie v pooperačním období nebo při řešení závažného traumatu může provázet útlum dýchání vyžadující umělou plicní ventilaci. Příčinou je snadnější prostup opioidů hematoencefalickou bariérou a vyšší citlivost opioidních receptorů. Vliv opioidů na kardiovaskulární systém je malý. Mohou snižovat tepovou frekvenci a krevní tlak. Mezi další účinky patří spavost, změny nálady, míoza a zpomalení peristaltiky. Ve vysokých dávkách opioidy zvyšují tonus svaloviny bronchů, a tím i odpor v dýchacích cestách a histaminogenní aktivitou mohou způsobit až astmatický záchvat.

Často diskutovaná fyzická závislost na opioidech, provázená abstinencními příznaky po jejich vysazení, se obvykle dostavuje po dvou nebo třech dnech až týdnu. V běžné urgentní péči není nutno se jí zabývat, avšak při léčbě následků závažných operačních výkonů nebo traumat může situaci zkomplikovat. Jako neúčinnější se jeví symptomatická léčba vegetativních příznaků a křečí, a hlavně návrat ke kontinuální dávce opioidů a její velmi omezitelné, pomalé snižování kombinované s přechodnou sedací propofolem či dexmedetomidinem.

Morfin je v léčbě intenzivní dětské bolesti nepoužívanějším opioidem. Nástup jeho účinku je poměrně pomalý, po i. m. podání 30 a více minut. Používá se však obvykle v kontinuálním i. v. podání. V účinné dávce poskytuje analgezii a uvolnění napětí a úzkosti bez podstatného ovlivnění vědomí. Při vyšším dávkování se dostavuje nauzea, zvracení, pruritus a křeče. Hemodynamický efekt morfinu je minimální, významná je

ovšem deprese dýchání způsobená snížením citlivosti respiračních center v mozkovém kmeni na hypoxii a hyperkapnii. Bradypnoe je způsobena útlumem příslušných center v prodloužené míše. Morfin rovněž potlačuje kašlací reflex, zpomaluje motilitu hladkého svalstva střev, zvyšuje tonus Oddiho svěrače a močového měchýře a ureterů.

Sufentanil a fentanylové deriváty se používají v přednemocniční péči stejně jako v perioperační a intenzivní péči. Jsou podstatně účinnější než morfin (sufentanil 1000×), vlastnosti jednotlivých zástupců této skupiny se liší. Jsou výrazně lipofilní, nástup jejich účinku je díky snadnému prostupu hematoencefalickou bariérou rychlý. Záhy dochází k jejich redistribuci do tkání, a proto je trvání jejich účinku poměrně krátké. Při opakovaném podání však plazmatická hladina klesá pomaleji a účinek se prodlužuje. Zejména u malých dětí, které mají nižší hladinu plazmatických bílkovin redukovánou, je délka účinku špatně odhadnutelná.

Hemodynamika zůstává po podání fentanylových derivátů stabilní, deprese dýchání je výrazná a po i. v. podání nastupuje velmi rychle. Rigidita hrudní stěny, kterou tyto preparáty způsobují, respirační obtíže ještě prohlubuje. Od starších fentanylových preparátů se do značné míry liší **sufentanil** s výrazně potlačeným útlumem dechového centra, minimální depresí oběhu a vynikajícím hypnosedativním účinkem. Tyto vlastnosti jej předurčují právě pro intenzivní péči o dětského pacienta.

Specifické vlastnosti vykazuje **remifentanil**. Je označován jako ultrakrátce působící opioid, je nutno jej podávat kontinuálně, neboť v organismu je velmi rychle rozkládán nescifickými esterázami. Používá se k alternativním způsobům vedení anestezie například pro neurochirurgické výkony, endoskopie a podobně. Významně tlumí dýchání, proto jeho používání pro anestezii je za spontánní ventilace výjimečné.

Díky doporučením nepodávat v intenzivní péči dětem silné opioidy v bolusech je zaznamenán značný ústup od používání **piritramidu** a **petidinu**. Petidin navíc způsobuje nauzeu, zvracení, bronchospasmus a má prokazatelně negativně inotropní účinky.

Bezpečným a účinným analgetikem používaným v dětské urgentní péči je **nalbufin**. Tento smíšený opioidní agonista-antagonista (kappa agonista, mí antagonist) je používán pro tlumení středně silné bolesti. Netlumí dýchání, působí centrální analgosedaci. Nelze jej kombinovat s ostatními opioidními agonisty a u závislých může způsobit překvapivě rychle nastupující abstinenci syndrom.

Široce používaným opioidním antagonistou je **naloxon**. V titrované dávce až do 10 µg/kg i. v. nebo i. m. ruší nejen útlum dýchání, sedaci a většinu nežádoucích účinků opioidů, ale také analgezii. Poločas jeho účinku je poměrně krátký (40–60 minut), proto hrozí nebezpečí návratu zejména dechové deprese. Prudká i. v. antagonizace opioidů může mít navíc za následek oběhovou nestabilitu se vzestupem tlaku a srdeční frekvence a zmatenost dítěte. Podání naloxonu rozhodně není standardním způsobem ukončení opioidní anestezie, ale prostředkem, jak řešit předávkování opioidy. Z výše popsaných důvodů také není vhodné podávat naloxon závislým adolescentům předávkovaným opioidy (heroin, morfin, kodein). Z obavy z prudké vegetativní reakce a rychlého rozvoje syndromu z odnětí je zde lépe postupovat symptomaticky.

Tramadol je středně účinným analgetikem v péči o dětské pacienty, dosud hojně používaným. Nemá tak silně vyznačené hypnotické a sedativní účinky jako silné opioidy, není euforizující, ale po opakovaných podáních může být návykový. Netlumí dýchání, avšak u dětí často vyvolává nevolnost a zvracení. Jeho výhodou je dobrá účinnost po perorálním, rektálním i parenterálním podání. Indikací tramadolu je analgezie málo a středně bolestivých stavů. Dávkování opioidů uvádí **tabulka 3.3**.

Tab. 3.3 Dávkování opioidů v dětské urgentní a intenzivní péči. Zdůrazněny jsou dávky, které neohroží spontánní ventilaci.

	Jednorázová dávka	Kontinuální dávka
morfin	0,05–0,2 mg/kg i. m., i. v.	0,01–0,02 mg/kg/h; 0,5–1 mg/kg/den
fentanyl	1–4 µg/kg i. m., i. v.	1–2 µg/kg/h
sufentanil	0,1–0,5 µg/kg i. m., i. v.	0,2–1 µg/kg/h
meperidin (pethidin)	1 mg/kg i. m, i. v.	
piritramid	0,05–0,2 mg/kg i. m., s. c.; 0,05–0,1 mg/kg i. v.	
nalbupin	100–250 µg/kg	
tramadol	1–1,5 mg/kg i. v., i. m., p. o., p. r.	1–2 mg/kg/h
remifentanil	0,05–1 µg/kg i. v.	0,03–0,5–1,0 µg/kg/min

3.1.5 Ketamin

Ketamin je intravenózní disociativní anestetikum s analgetickým účinkem, ve vyšších dávkách je jeho podání provázeno psychomimetickými jevy (halucinace). Je určen k anestezii pro výkony na povrchu těla – převazy, ošetření popálenin, plastickochirurgické výkony apod. (obvyklá dávka je 2–5 mg/kg i. v. podle věku dítěte). V subanestetické dávce do 1 mg/kg i. v. (2–3 mg/kg i. m.) je výborným pohotovým analgetikem s rychlým nástupem, výrazným zklidněním pacienta a v této dávce bez nežádoucích psychomimetických účinků. Nepůsobí dechovou depresi a svalový tonus dýchacích cest a obranné laryngeální reflexy zůstávají zachovány. Na kardiovaskulární systém působí stimulačně, po jeho podání dochází k vzestupu tepové frekvence, krevního tlaku a srdečního výdeje přibližně o 30 %. Nevýhodou je poměrně krátkodobé působení (10–20 minut). Indikován je k analgezii, rovněž ke zklidnění dítěte před dalším ošetřením. Aplikační cesty jsou především i. m. a i. v. (**tab. 3.4**), ale hojně je využíván též nazální přístup. Zejména v časové tísní se velmi účinná jeví aplikace ketaminu nosním aplikátorem. Vzhledem k tomu, že

Tab. 3.4 Dávkování ketaminu a rychlost nástupu účinku podle aplikační cesty

Dávka (mg/kg)	Aplikační cesta	Doba nástupu účinku (min)
1–2 (analgetická dávka) 0,5–1 (opakované podání) 3–5 (anestetická dávka)	intravenózní (i. v.)	1
3–6	intramuskulární (i. m.)	3–5
5–10	perorální (p. o.)	15–30
3–4	intranazální (i. n.)	10–15
6–10	rektální (p. r.)	15–20

minimálně alteruje oběhové parametry, je ketamin velmi vhodný k analgezii či anestezii oběhově nestabilních, šokovaných pacientů nebo dětí s vrozenou vývojovou vadou srdce.

3.1.6 Neopioidní analgetika

Neopioidní analgetika jsou v dětské urgentní péči používána zejména v posledních letech, kdy jsou u řady z nich běžně dostupné intravenózní formy. Účinkují především na periferní receptory v poškozené tkáni, mají však i centrální účinek.

Rozdělují se na:

- deriváty karboxylových kyselin: salicyláty, ibuprofen, ketoprofen, diklofenak, indometacin, koxiby,
- deriváty pyrazolonu: metamizol,
- deriváty anilinu: paracetamol (acetaminofen).

Jejich analgetické účinky jsou obecně slabší než účinky opioidů, je možno je s nimi kombinovat nebo použít k léčbě méně intenzivní bolesti. Z léků této skupiny jsou v péči o dětské pacienty nejčastěji používány paracetamol, metamizol a ibuprofen.

Paracetamol je ze skupiny neopioidních analgetik nejpoužívanější. Může být používán intravenózně, perorálně i rektálně již od novorozeneckého věku. Terapeuticky účinná (zejména antipyretická) plazmatická koncentrace je 20 µg/ml, maximální přípustná hodnota je do 120 µg/ml. Závažné hepatotoxické komplikace se zaznamenávají u koncentrací větších než 300 µg/ml. Dávkování paracetamolu je uvedeno v **tabulce 3.2**.

Zatímco při zahájení p. o. či rektálního podání je třeba zvýšit iniciační dávku na 40 mg/kg, při i. v. aplikaci to vzhledem k rychlému nástupu plazmatické koncentrace není třeba. Antidotem při intoxikaci je N-acetylcystein.

Metamizol je analgetikum s přibližně stejným analgetickým účinkem jako paracetamol. Podobně jako paracetamol má účinek analgetický a antipyretický, navíc ještě protizánětlivý a spasmolytický. Je doporučován pro děti od tří měsíců. V současné době převládá i. v. podání, nezanedbatelné je nebezpečí histaminogenní reakce při rychlé aplikaci. Naproti tomu často zmiňovaná agranulocytóza je spíš teoretickou komplikací.

Ibuprofen je používán jako doplňkové analgetikum v p. o. a rektální podobě, jeho podávání je doporučeno dětem starším šesti měsíců. Nově zavedená i. v. forma je zatím doporučena jen pacientům starším osmnácti let. Zkušenost nicméně ukazuje, že optimální, byť off-label dávka pro i. v. podání je 4–6 mg/kg. Je kontraindikován při podezření na krvácení z peptických vředů a gastrointestinálního traktu obecně.

Diklofenak a **indometacin** jsou v dětské pooperační analgezii indikovány velmi zřídka, selektivní **COX-2 inhibitory** se neprosadily.

3.1.7 Vhodné kombinace farmak

Midazolam + neopioidní analgetikum – požadavek na zklidnění a tlumení menší bolesti.

Midazolam + ketamin – velké využití v urgentních stavech u nestabilních pacientů (hypovolemický šok), popáleninové trauma (analgo-sedace volby), malé a velmi neklidné děti, dochází k útlumu vědomí.

Midazolam + opioid – zklidnění a tlumení velké bolesti, útlum vědomí je závislý na dávce, vždy při podání opioidů je třeba myslet na možnou dechovou depresi.

Ketamin + propofol – v redukované dávce 0,8–1 mg/kg i. v. každého z obou farmak eliminujeme jejich nežádoucí účinky, ketamin působí analgeticky a propofol sedativně. Kardiovaskulární systém u stabilních dětí není ovlivněn, k dechové depresi může dojít.

Adekvátně vedená analgosedace v přednemocniční péči by měla zmírnit stresovou reakci či zabránit jejímu vzniku.

U neklidných dětí se špatným žilním řečištěm lze využít podání intranazální nebo rektální.

Důležité je zhodnocení celkového stavu a monitorace pacienta, kterému podáváme analgosedaci.

U oběhově nestabilního dětského pacienta je anestetikem první volby ketamin.

3.2 Svalová relaxancia

Svalová relaxancia jsou látky způsobující periferní paralýzu kosterního svalstva reverzibilní bloádou nervosvalového přenosu. Nemají zásadní centrální tlumivé účinky, jejich podání je nutné kombinovat s hypnosedativními látkami. Podle mechanismu účinku rozlišujeme depolarizující relaxancia, která způsobují bloádu nervosvalové ploténky po její předchozí depolarizaci (klinicky se depolarizace projeví jako svalové fascikulace u větších dětí, u kojenců nebývají vyjádřeny), a nedepolarizující relaxancia, která blokují nervosvalový přenos kompetitivním způsobem bez předchozí aktivace. Podání svalového relaxans vždy vyžaduje zajištění UPV. Cílem podání je buď zajištění co nejlepších podmínek pro endotracheální intubaci, je-li indikována, nebo vyřazení aktivity kosterního svalstva v průběhu poskytování UPV například během transportu pacienta či v průběhu intenzivní péče.

Depolarizující relaxancia mají v současné době jediného, v praxi používaného zástupce, a tím je **Suxamethonium** (SCHJ – sukcinylcholinjodid). Má velmi rychlý nástup a odezní během 2–3 minut. Svalové fascikulace po jeho podání pozorujeme u větších dětí, u malých kojenců chybí. Jeho účinná dávka (2 mg/kg) může zvýšit hladinu kalia v séru až o 1 mmol/l (riziko u některých skupin pacientů, např. s výrazným katabolismem, delší imobilizací, denervačními syndromy, rozsáhlým svalovým traumatem, v určité fázi popáleninového traumatu, sepse apod.). Způsobuje bradykardii vagového původu, snadno odstranitelnou parasimpatikolytikem. Bývá označován jako spouštěč maligní hypertermie a větší děti si po jeho podání stěžují na myalgie. Je relativně kontraindikován u perforujícího poranění oka (zvýšení nitroočního tlaku). Užívá se k endotracheální intubaci zejména v urgentní situaci a při neodkladném úvodu do anestezie, eventuálně k řešení laryngospasmu.

Nedepolarizující relaxancia se obecně vyznačují pomalejším nástupem účinku (minuty) a jeho delším trváním, chybí fáze přechodné depolarizace nervosvalové ploténky s fascikulacemi. Nejsou vhodná pro endotracheální intubaci v urgentní situaci či neodkladném úvodu do anestezie. Podle délky trvání klinického účinku se dělí na krátce účinná (< 20 minut), středně dlouho účinná (20–50 minut) a dlouze účinná (> 50 minut). Podle chemické struktury patří buď mezi benzylizochinoliny, nebo aminosteroidy. Po ukončení potřeby nedepolarizující svalové relaxace je možné

použít farmakologickou dekurarizaci – aplikaci inhibitorů acetylcholinesterázy (atropin 0,02 mg/kg a neostigmin 0,04 mg/kg i. v.).

- **Benzylizochinoliny:** Z této skupiny se nejvíce používá atrakurium, s dobou do nástupu maxima účinku 2–3 minuty a trváním relaxace 30–40 minut, a jeho optický izomer cis-atrakurium, u kterého je významně nižší riziko vyplavování histaminu oproti atrakuriu. Obě farmaka využívají spontánní cesty degradace nezávislé na funkci jater a ledvin. Z krátkodobě působících látek je k dispozici ještě mivakurium (trvání účinku do 10 minut), má však ze všech zástupců této skupiny největší potenci k vyplavování histaminu.
- **Aminosteroidy** neuvolňují histamin, mohou mít vagolytické účinky a po opakovaném podání se některé mohou kumulovat při porušené orgánové clearance (játra, ledviny). Vekuronium je výborné relaxans se středně dlouhým působením (30–40 minut) a minimálními vedlejšími účinky. Rokuronium je jediné nedepolarizující relaxans, které se rychlostí nástupu účinku blíží sukcinylnu, navíc je k dispozici specifický antagonist a sugammadex (dávka 2–4 mg/kg) k účinnému a rychlému zvratu nervosvalové blokády. Látky s dlouhým trváním účinku (piperkuronium) jsou pro použití v přednemocniční péči zcela nevhodné.

3.2.1 Praktické poznámky k použití relaxancií

Podání relaxancia pro endotracheální intubaci

Pokud je intubace indikována z důvodu ochrany dýchacích cest (DC) u dětského pacienta jakékoli věkové kategorie s poruchou vědomí a ztrátou obranných reflexů, není navození svalové relaxace zpravidla třeba. Pokud je intubován pacient, který je primárně při vědomí, se zachovalými obrannými reflexy, je v urgentních podmínkách stále nejvýhodnější použití sukcinylnu pro jeho velmi rychlý nástup a krátké trvání účinku (dávka 2 mg/kg), zejména u pacientů s plným žaludkem. Lze jej též použít k vyřešení laryngospasmu vyvolaného během pokusu o intubaci (dávka 1–2 mg/kg). Intubace za pomoci nedepolarizujícího relaxancia je v těchto situacích nevhodná.

Zvláštní opatrnosti je třeba u malých pacientů (kojenci, batolata) se známky obstrukce DC, kdy je navození svalové relaxace spojeno s rizikem vzniku závažné asfyxie v situaci, kdy překážku nelze překonat nebo pacienta nelze prodýchnout (neboli vyřadit spontánní dechovou aktivitu až poté, kdy bude možné pacienta zaintubovat nebo ventilovat). Platí taktéž pro pacienty s různými abnormitami a rizikem obtížné intubace (viz kap. 4.2 Neinvazivní ventilace).

Podání relaxancia během transportu

Po zajištění dýchacích cest dítěte endotracheální intubací je nezbytné vždy podat dostatečně hlubokou analgosedaci obvykle kombinovanou s podáním nedepolarizujících svalových relaxancií. Důvody pro podání svalového relaxancia během transportu jsou zejména:

- interference spontánní dechové aktivity s dýchacím přístrojem (obrana proti řízené ventilaci, neklid pacienta),
- zajištění kontrolované ventilace pacienta za podmínek měření kapnometrie, např. u dítěte s těžkým kraniocerebrálním poraněním,

- symptomatické potlačení přetrvávající křečové aktivity při vyčerpání antiepileptické terapie apod.

V této situaci se dává přednost nedepolarizujícím látkám se střední dobou účinku, především vekuroniu nebo cisatrakuriu pro jejich minimální vedlejší účinky. Nevhodné je použití dlouhodobě působících látek, jako je pipekuronium. Je třeba mít na paměti, že dlouhodobě přetrvávající nervosvalová blokáda pacienta po přijetí do zdravotnického zařízení zásadně ovlivní, případně zcela znemožní klinické hodnocení jeho neurologického stavu pacienta. Dávkování je uvedeno v **tabulce 3.5**.

Tab. 3.5 Srovnání dávky, rychlosti nástupu a délky trvání účinku používaných svalových relaxancií

Relaxans	Dávka mg/kg	Nástup maximálního účinku	Maximální trvání účinku
sukcinylcholin	1	0,8 min	9 min
mivakurium	0,25	2,1 min	21 min
rokuronium	0,6	1,6 min	37 min
vekuronium	0,1	2,4 min	44 min
atrakurium	0,5	3,2 min	46 min
cisatrakurium	0,2	2,7 min	68 min
pipekuronium	0,1	4,2 min	94 min

3.3 Inhalační anestetika

Inhalační anestetika mají své místo i v urgentní medicíně. Jejich indikací je úvod do anestezie oběhově stabilních pacientů před zajištěním dýchacích cest a umělou plicní ventilací. Podání inhalačních anestetik vyžaduje anesteziologický přístroj vybavený specifickými odpařovači. Nárůst alveolární koncentrace inhalačních anestetik, a tím i hloubky anestezie je u dětí rychlejší. Je to dáno jak vyšším poměrem alveolární ventilace k velikosti funkční reziduální kapacity plic, tak i větším podílem perfuze směřované do hojně prokrvené tkáně mozku.

Nejčastěji užívaný **sevofluran** má při inhalačním úvodu relativně příjemnou vůni, nedráždí dýchací cesty a způsobuje bronchodilataci. Nemá arytmogenní účinky a nesenzibilizuje myokard vůči účinkům katecholaminů. Pamatovat je třeba na pokles krevního tlaku, který je patrný zejména ve vyšších dávkách a je způsoben kombinací negativně inotropního a periferní vazodilatačního účinku. Nelze ho tedy použít u hypovolemických nebo šokovaných pacientů.

Méně často je používán **desfluran**, který při vdechu dráždí dýchací cesty a proto je pro inhalační úvod nevhodný.

Nosnou směsí pro podávání inhalačních anestetik v urgentní péči je směs kyslíku a vzduchu s koncentrací kyslíku neklesající pod 30 %.

Oxid dusný je bez chuti a bez zápachu, nedráždí dýchací cesty. Je velmi málo rozpustný v krvi, koeficient krev/plyn je 0,46. Nemetabolizuje se, po ukončení inhalace je

ENTONOX[®]



Účinné analgetikum
pro úlevu od krátkodobé bolesti.

Plynná směs oxidu dusného
a kyslíku připravená k přímému použití.

- rychlý nástup a ústup účinku během několika minut
- efektivní úleva od krátkodobé bolesti
- sedace při bolestivých zákrocích
- minimum nežádoucích účinků
- analgetické a sedativní účinky při plném vědomí pacienta
- neinvazivní, snadné podávání analgetika
- minimální nutnost pozákladového sledování

Linde Gas a.s. | Linde Healthcare
U Technoplynu 1324 | 198 00 Praha 9 | 800 121 121
www.linde-gas.cz

Zkrácená informace o přípravku ENTONOX[®]

Název přípravku: ENTONOX. Držitel rozhodnutí o registraci: AGA AB, SE-181 81 Lidingö, Švédsko. **Složení:** 1 tl. lahev obsahuje: dinitrogenii oxidum (N₂O, med. rajský plyn) 50 % v/v a oxygenum (O₂, med. kyslík) 50 % v/v o tlaku 138 nebo 170 bar (při 15 °C). **Indikace:** Krátkodobá bolest mírné až střední intenzity, kdy je třeba rychlého nástupu a ústupu analgetického účinku. **Dávkování a způsob užívání pro jednotlivé indikace:** Podávání inhalací spontánně dýchajícím pacientům pomocí obličej. masky. Dávkování řízeno dýcháním pacienta. Optimální podávání krátce před požadovaným analg. účinkem. Nástup účinku po 4-5 vdechutích, max. efekt po 2-3 min. Podávání po dobu zákroku nebo dobu požadované analgesie. Odeznění účinku během minut. Podávání pouze personálem obeznámeným s jeho použitím. Po skončení podávání pacient ponechán pod dohledem cca 5 min. nebo do uspokojivého obnovení pozornosti/vědomí. Možné podávat po dobu 6 hod. bez sledování hematolog. parametrů u pacientů bez rizik. faktorů. **Kontraindikace:** U pacientů se známkami nebo příznaky pneumotoraxu, pneumoparikardie, závažného emfyzému, plynové embolie nebo zranění hlavy, po potápění v hloubkách, po kardiopulmonárním bypassu s mimotělním oběhem nebo po koronárním bypassu bez mimotělního oběhu, po intraokulární injekci plynu do úplného vstřebání, u pacientů se závažnou dilatací gastrointestinálního traktu, se srdečním selháním nebo srdeční dysfunkcí, u pacientů, kteří vykazují známky zmatenosti nebo příznaky zvýšeného intrakraniálního tlaku, u pacientů se sníženým vědomím nebo sníženou schopností spolupracovat, u pacientů s diagnostikovaným, ale neléčeným nedostatkem vitamínu B12 nebo kyseliny listové nebo s diagnostikovanou genetickou poruchou enzymového systému spojeného s metabolismem těchto vitamínů, u pacientů se zraněním obličej, u kterých může použití masky představovat problémy nebo riziko. **Interakce:** Zesiluje účinek inhalačních anestetik a/nebo jiných účinných látek působících na centrální nervovou soustavu. Při současném podávání centr. pús. látek možné riziko zvýšené sedace a deprese ochranných reflexů. Zvýšený inhibiční účinek metotrexátu na metabolismus methionin syntázy a kyseliny listové. Zvýšenou koncentrací kyslíku může být zhoršena plicní toxicita spojená s podáváním účinných látek jako je bleomycin, amiodaron, furadantin atd. Složka N₂O vyvolává inaktivaci vitamínu B12. Po déletrvajícím podání N₂O je narušena syntéza DNA. Podávání by mělo být časově omezené. V nutných případech je třeba zvážit substituci léčby vitamínem B12 nebo kyselinou listovou. Opatrnosti je třeba při podávání trvajícím déle než 6 hodin kvůli riziku klinické manifestace inhibičních účinků na methionin syntázu. Při dlouhotrvajícím nebo opakovaném podání by mělo být provedeno hematologické vyšetření, aby se minimalizovalo riziko případných nežádoucích účinků. **Nežádoucí účinky:** Po déletrvajícím nebo opakovaném podání zaznamenána megaloblastická anémie a leukopenie. Při mimořádně vysokých dávkách a častém podání zaznamenány neurologické účinky (polyneuropatie a myelopatie). **Upozornění:** Podávání pouze kompetentním personálem. Udržování N₂O v prostředí na nejnižší možné úrovni. Nutné adekvátní větrání nebo odsávání prostor. Možnost podání pacientům se schopností řídit se pokyny personálu. Možnost použití masky s konstantním průtokem u mladších dětí a pacientů bez schopnosti řídit se pokyny vyskoleného zdravotnického personálu s dostupným vybavením k zajištění dýchacích cest a asistované ventilace. N₂O může ovlivňovat metabolismus vitamínu B12 a kyseliny listové. Nutná opatrnost u pacientů se sníženým příjmem nebo metabolismem vitamínu B12 a/nebo kyseliny listové a s vrozenou poruchou enzymového systému a pacientů užívajících imunosupresiva. Možnost zvýšené sedace u pacientů užívajících vybrané centrálně působící léky s následným ovlivněním dýchání, krev. oběhu a ochr. reflexů. Podávání u těchto pacientů mělo být provedeno pod dohledem příslušné proškolené personálu. **Těhotenství a kojení:** Účiti během prvních 2 trimestrů těhotenství se nedoporučuje. Entonox může být podáván v pozdních fázích těhotenství, ve třetím trimestru a při porodu. Při podání těsně před porodem je vhodné sledovat novorozence s ohledem na výskyt možných nežádoucích účinků. **Kojení:** Možnost podávání v období kojení, nikoliv při samotném kojení. **Zvláštní požadavky na podmínky uchovávání:** Doporučené skladování a používání v prostorách s teplotou vyšší než -5 °C. V ostatních případech postupovat dle návodu. Registrační číslo: 89/822/10-C. Datum první/prodloužení registrace: 20. 10. 2010/3. 5. 2013. Datum revize textu: 5. 5. 2020. Přípravek je vázán na lékařský předpis a není hrazen z veřejného zdravotního pojištění. Úplnou informaci o přípravku najdete v Souhrnu údajů o přípravku nebo se obraťte na adresu společnosti Linde Gas a.s.

