

Jiří Málek a kolektiv

---

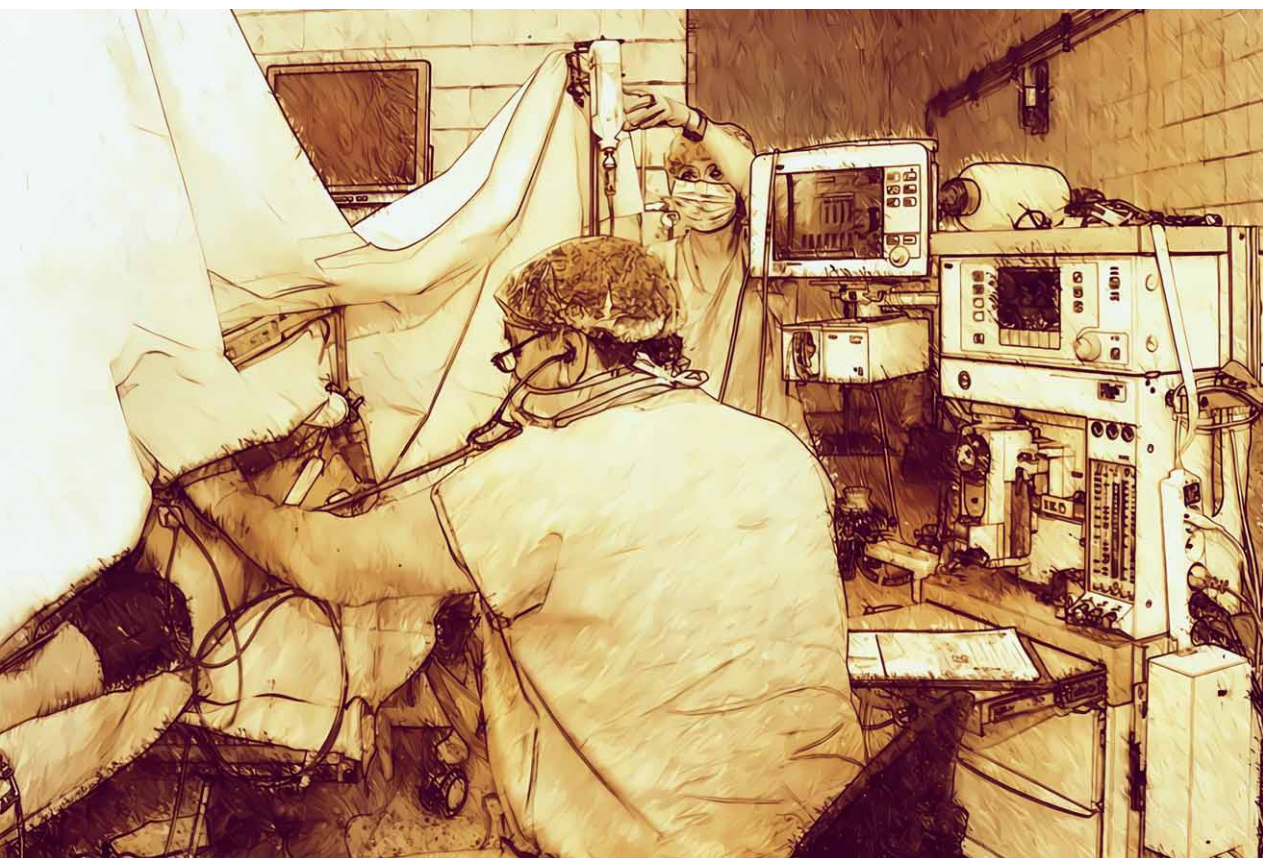
# Praktická anesteziologie

3., přepracované a doplněné vydání

---



46 videí v cloudu





Jiří Málek a kolektiv

---

# Praktická anesteziologie

**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.

**Doc. MUDr. Jiří Málek, CSc., a kolektiv**

# PRAKTICKÁ ANESTEZIOLOGIE

## 3., přepracované a doplněné vydání

**Vedoucí autorského kolektivu:**

doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.

**Autorský kolektiv publikace:**

doc. MUDr. Ladislav Hess, DrSc.; MUDr. Michal Horáček, DEAA; doc. MUDr. Jiří Knor, Ph.D.; MUDr. Alice Kurzová, Ph.D.; MUDr. Dušan Mach; doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.; prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., MBA, DESA, MSc.; doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D.; MUDr. Pavlína Nosková, Ph.D.; † prof. MUDr. Jiří Pokorný, DrSc.; MUDr. Jan Šturma, CSc.

**Autorský kolektiv videozáznamů:**

Marek Jantač; doc. MUDr. Jiří Knor, Ph.D.; MUDr. Petr Kříž; doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.; prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., MBA, DESA, MSc.; doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D.; MUDr. Jiří Roškot

**Recenzenti:**

prof. MUDr. Pavel Ševčík, CSc.; prof. MUDr. Oto Masár, PhD.

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

© Grada Publishing, a.s., 2025

Cover Art © Marek Jantač, 2025

Cover Video Icon © depositphotos.com, 2025

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 10185. publikaci

Odpovědný redaktor Mgr. Luděk Neužil

Sazba a zlom Jan Šístek

Obrázky 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18 převzaty z 2. vydání knihy Praktická anesteziologie, Grada Publishing, 2016. Obrázky 1, 10, 12, 13, 20 překreslila podle podkladů od autorů Mgr. Kateřina Krédlová.

Všichni pacienti zachycení na videích/fotografiích souhlasili s jejich publikací v této knize.

Počet stran 232

3. vydání, Praha 2025

Vytiskla TISKÁRNA V RÁJI, s.r.o., Pardubice

**Knihy vznikla s podporou projektů UK Cooperatio 43 a 33.**

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

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

ISBN 978-80-271-8133-9 (pdf)

ISBN 978-80-271-5606-1 (print)

## Autoři

### **Vedoucí autorského kolektivu:**

doc. MUDr. Jiří Málek, CSc. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV Praha

### **Autorský kolektiv publikace:**

doc. MUDr. Ladislav Hess, DrSc. – IKEM Praha

MUDr. Michal Horáček, DEAA – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

2. LF UK a FN v Motole a katedra anesteziologie a intenzivní medicíny IPVZ Praha

doc. MUDr. Jiří Knor, Ph.D. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV

Praha, ZZS Pardubického kraje, Vysoká škola zdravotnická Praha

MUDr. Alice Kurzová, Ph.D. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV

Praha a Klinika Dr. Pírka, s.r.o., Mladá Boleslav

MUDr. Dušan Mach – Anesteziologicko-resuscitační oddělení Nemocnice Nové Město na Moravě

doc. MUDr. Jiří Málek, CSc. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV Praha

prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., MBA, DESA, MSc. – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. LF UK a VFN Praha

doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D. – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. LF UK a FN v Motole, Praha

MUDr. Pavlína Nosková, Ph.D. – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. LF UK a VFN Praha

† prof. MUDr. Jiří Pokorný, DrSc. – Komise pro historii ČSARIM

MUDr. Jan Šturma, CSc. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV Praha

### **Autorský kolektiv videozáznamů:**

Marek Jantač – TM studio, Benešov

doc. MUDr. Jiří Knor, Ph.D. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV Praha, ZZS Pardubického kraje, VŠZ Praha

MUDr. Petr Kříž – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. LF UK a VFN Praha

doc. MUDr. Jiří Málek, CSc. – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV Praha

prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., MBA, DESA, MSc. – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. LF UK a VFN Praha

doc. MUDr. Vladimír Mixa, Ph.D. – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 2. LF UK a FN v Motole, Praha

MUDr. Jiří Roškot – Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV Praha

**Autoři videí děkují společností ASQA a.s. – Smiths Medical, BD Medical, Covidien, Chemelek spol. s r.o., Janssen-Cilag s.r.o., Laryngeal Mask Company Ltd. a MSM, spol. s r.o., a 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy za souhlas s použitím některých záběrů z jejich filmových materiálů.**

**Autoři videí rovněž děkují kolegyním a kolegům z řad lékařů a sester za jejich pochopení a pomoc při pořizování filmových záběrů.**



# Obsah

<b>Předmluva ke třetímu vydání</b> .....	<b>13</b>
<b>Úvod (Jiří Málek)</b> .....	<b>14</b>
<b>1 Historie anesteziologie (Jiří Pokorný, Jiří Málek)</b> .....	<b>15</b>
1.1 Horace Wells a oxid dusný .....	15
1.2 Mortonův úspěch .....	16
1.3 Historie místní anestezie .....	17
1.4 Začátky anestezie v Českých zemích .....	18
1.5 Vznik samostatného oboru v Československu .....	18
<b>2 Základní pojmy a rozdělení anestezie (Jiří Málek)</b> .....	<b>22</b>
2.1 Základní pojmy .....	22
2.2 Rozdělení anestezie .....	22
<b>3 Inhalační anestezie (Jiří Málek)</b> .....	<b>25</b>
3.1 Úvod .....	25
3.2 Plyná inhalední anestetika .....	25
3.3 Kapalná inhalední anestetika .....	26
3.4 VIMA .....	28
3.5 Environmentální dopad inhaledních anestetik .....	29
3.6 Anesteziologické dýchací systémy a anesteziologický přístroj .....	29
3.6.1 Zdroj medicínálních plynů .....	30
3.6.2 Charakteristika anesteziologických systémů .....	31
3.6.3 Přídavná zařízení anesteziologického přístroje .....	33
3.6.4 Kontrola anesteziologického přístroje před celkovou anestézií .....	34
<b>4 Nitrožilní anestetika, benzodiazepiny (Ladislav Hess)</b> .....	<b>35</b>
4.1 Nitrožilní anestetika .....	35
4.2 Benzodiazepiny .....	39
<b>5 Opioidy (Jiří Málek)</b> .....	<b>42</b>
5.1 Morfiniformní analgetika používaná v anesteziologii .....	43
5.1.1 Morfin .....	43
5.1.2 Petidin .....	44
5.1.3 Fentanyl .....	44
5.1.4 Sufentanil .....	44
5.1.5 Alfentanil .....	45
5.1.6 Remifentanil .....	45
5.2 Agonisté $\kappa$ – antagonisté $\mu$ receptorů .....	46
5.2.1 Nalbufin .....	46

5.3	Atypické opioidy	46
5.4	Antidota opioidů	46
<b>6</b>	<b>Svalová relaxancia (Jiří Málek)</b>	<b>48</b>
6.1	Svalová relaxancia depolarizující	48
6.2	Svalová relaxancia nedepolarizující	50
6.2.1	Dlouhodobá svalová relaxancia	51
6.2.2	Střednědobá svalová relaxancia	51
6.2.3	Krátkodobá svalová relaxancia	52
6.3	Sledování účinku svalových relaxancií	52
6.4	Antagonizace účinku nedepolarizujících svalových relaxancií	52
<b>7</b>	<b>Doplňovaná anestezie (Jiří Málek)</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>Lokální anestetika (Michal Horáček)</b>	<b>56</b>
8.1	Tři generace lokálních anestetik	56
8.1.1	První generace lokálních anestetik – aminoestery	56
8.1.2	Druhá generace lokálních anestetik – aminoamidy	58
8.1.3	Třetí generace lokálních anestetik – „chirální kainy“	58
8.2	Trojí mechanismus účinku lokálních anestetik	58
8.2.1	Klasický lokálně anestetický účinek	59
8.2.2	Účinky lokálních anestetik na další buněčné struktury – účinky modulující blokádu i toxicitu	59
8.2.3	Alternativní účinky lokálních anestetik	60
8.3	Tři nejdůležitější vlastnosti lokálních anestetik	60
8.3.1	Rychlost nástupu účinku (latence)	61
8.3.2	Mohutnost účinku (potence)	61
8.3.3	Trvání účinku lokálních anestetik	62
8.4	Farmakokinetika lokálních anestetik	62
8.5	Nežádoucí reakce na lokální anestetika	65
8.5.1	Alergie na lokální anestetika	65
8.5.2	Toxicita – kardiotoxicita a neurotoxicita	66
8.5.3	Terapie toxických reakcí v důsledku podání lokálních anestetik	68
8.5.4	Prevence toxických reakcí	69
8.6	Přehled látek používaných v současnosti	70
8.6.1	Lidokain	70
8.6.2	Trimekain	70
8.6.3	Bupivakain	70
8.6.4	Ropivakain	70
8.6.5	Levobupivakain	71
8.7	Adjuvancia k lokálním anestetikům (Dušan Mach)	72
8.7.1	Adjuvancia u centrálních blokad	72
8.7.2	Adjuvancia u periferních blokad	73
<b>9</b>	<b>Kombinovaná anestezie (Jiří Málek)</b>	<b>75</b>

<b>10</b>	<b>Příprava pacienta před anestezii</b> ( <i>Alice Kurzová, Jiří Málek</i> )	<b>76</b>
10.1	Vyšetření pacienta před plánovaným podáním celkové nebo místní anestezie	76
10.2	Klasifikace celkového fyzického stavu před anestezii	77
10.3	Předoperační vyšetření	79
10.3.1	Doba platnosti vyšetření	80
10.3.2	Odložení operačního výkonu	80
10.3.3	Doporučená laboratorní vyšetření	80
10.4	Vlastní předanestetické vyšetření	84
10.5	Informovaný souhlas pacienta s anestezii	86
10.6	Premedikace	86
10.7	Látky používané k premedikaci	88
10.7.1	Vagolytika	88
10.7.2	Opioidy a další analgetika	88
10.7.3	Antihistaminika	88
10.7.4	Neuroleptika	89
10.7.5	Látky používané ke snížení objemu a kyselosti žaludečního obsahu	90
10.7.6	Antiemetika	90
10.8	Bezprostřední příprava před anestezii	90
10.8.1	Bezprostřední příprava před plánovaným výkonem	90
10.8.2	Anestezie pro neodkladné a akutní výkony	91
<b>11</b>	<b>Základní anesteziologické postupy</b> ( <i>Jiří Málek, Jan Šturma</i> )	<b>93</b>
11.1	Zajištění dýchacích cest v anestezii	93
11.1.1	Obličejová maska	93
11.1.2	Vzduchovody	94
11.1.3	Tracheální rourka a tracheální intubace	94
11.1.4	Supraglotické pomůcky k zabezpečení průchodnosti dýchacích cest	105
11.1.5	Invazivní postupy zajištění dýchacích cest	107
<b>12</b>	<b>Zajištění žilního přístupu</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>110</b>
12.1	Kanylace periferní žíly	110
12.2	Kanylace centrální žíly	111
12.3	Intraoseální přístup	111
12.4	Kanylace arterie	111
<b>13</b>	<b>Využití ultrazvuku v anesteziologii a intenzivní medicíně</b> ( <i>Michal Horáček</i> )	<b>113</b>
<b>14</b>	<b>Průběh celkové anestezie</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>118</b>
<b>15</b>	<b>Lokoregionální anestezie</b> ( <i>Pavel Michálek</i> )	<b>120</b>
15.1	Topická anestezie	120
15.2	Infiltrační anestezie	120
15.3	Intravenózní regionální anestezie	121
15.4	Okrsková anestezie	121
15.5	Svodná anestezie	121
15.5.1	Blokáda cervikálního plexu	123
15.5.2	Svodná anestezie v oblasti horní končetiny	123

15.5.3	Svodná anestezie v oblasti dolní končetiny	125
15.5.4	Svodná anestezie v oblasti trupu (mimo centrální míšní blokády)	128
15.5.5	Centrální míšní blokády	131
<b>16</b>	<b>Monitorování a dokumentace v anesteziologii</b> ( <i>Michal Horáček, Jan Šturma</i> )	<b>136</b>
<b>17</b>	<b>Léčba pooperační bolesti</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>142</b>
17.1	Terapeutické možnosti	143
17.1.1	Nefarmakologické postupy	143
17.1.2	Farmakoterapie	143
17.2	Základní přehled používaných látek	146
17.2.1	Neopioidní analgetika	146
17.2.2	Nesteroidní protizánětlivé léky	147
17.2.3	Opioidy	148
17.3	Volba pooperační analgezie podle jednotlivých typů operací	150
17.3.1	Výkony s předpokládanou malou pooperační bolestí	150
17.3.2	Výkony s předpokládanou střední pooperační bolestí	150
17.3.3	Výkony s předpokládanou velkou pooperační bolestí	150
17.4	Pooperační analgezie u geriatrických pacientů	151
17.5	Pooperační analgezie u dětí ( <i>Vladimír Mixa</i> )	151
17.5.1	Krátké operační výkony	152
17.5.2	Střední operační výkony	152
17.5.3	Velké operační výkony	153
17.6	Pooperační analgezie u pacientů dlouhodobě užívajících opioidy	153
<b>18</b>	<b>Komplikace během anestezie</b> ( <i>Jiří Málek, Dušan Mach</i> )	<b>155</b>
18.1	Riziko úmrtí nemocného	155
18.2	Maligní hypertermie	155
18.3	Centrální anticholinergní syndrom ( <i>Jiří Málek</i> )	156
18.4	Další komplikace celkové anestezie	157
18.5	Komplikace při lokoregionální anestezii ( <i>Dušan Mach</i> )	158
18.5.1	Obecné komplikace regionální anestezie	158
18.5.2	Běžné nežádoucí účinky a komplikace neuroaxiální blokády	158
18.5.3	Závažné komplikace neuroaxiální blokády	159
18.6	Dlouhodobé účinky anestezie	160
18.6.1	Anestezie a mozek ve vývoji	160
18.6.2	Perioperační neurokognitivní dysfunkce	161
<b>19</b>	<b>Ambulantní anestezie</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>163</b>
<b>20</b>	<b>Anesteziologická péče u pacientů v režimu ERAS</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>169</b>
<b>21</b>	<b>Monitorovaná anesteziologická péče</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>170</b>
<b>22</b>	<b>Základy anestezie dětí</b> ( <i>Vladimír Mixa</i> )	<b>173</b>
22.1	Fyziologické poznámky	173
22.2	Farmakologické zvláštnosti dětského věku	176

22.3	Příprava dítěte k anestezii	179
22.4	Zajištění cévního vstupu	180
22.5	Zajištění dýchacích cest	181
22.6	Anesteziologické přístroje a vybavení	182
22.7	Metodika vedení anestezie	183
22.8	Svodná anestezie u dětí	184
<b>23</b>	<b>Anestezie a analgezie v porodnictví</b> ( <i>Alice Kurzová, Pavlína Nosková</i> )	<b>186</b>
23.1	Fyziologické změny spojené s těhotenstvím	186
23.2	Transplacentární přenos farmak	186
23.3	Anestezie pro císařský řez	187
23.3.1	Míšní svodná anestezie (subarachnoidální, epidurální, kombinovaná)	188
23.3.2	Celková anestezie	189
23.4	Analgezie v porodnictví	190
23.4.1	Systémová analgezie	190
23.4.2	Regionální analgezie	191
23.5	Resuscitace v těhotenství	192
<b>24</b>	<b>Anestezie u urgentních výkonů</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>194</b>
<b>25</b>	<b>Perioperační infuzní a transfuzní terapie</b> ( <i>Jiří Málek</i> )	<b>197</b>
25.1	Infuzní léčba	197
25.1.1	Krystaloidní roztoky	198
25.1.2	Koloidní roztoky	198
25.1.3	Transfuze krve	198
25.2	Postup při život ohrožujícím krvácení	201
<b>26</b>	<b>Neodkladná resuscitace</b> ( <i>Jiří Knor, Jiří Málek</i> )	<b>203</b>
26.1	Vymezení pojmů	203
26.2	Diagnóza selhání životních funkcí	203
26.3	Terapie selhání životních funkcí	204
26.3.1	Základní neodkladná resuscitace	204
26.3.2	Rozšířená neodkladná resuscitace	207
26.3.3	Poresuscitační péče	209
26.3.4	Neodkladná resuscitace v nemocnici	209
26.3.5	Resuscitace dětí	210
26.3.6	Resuscitace novorozence po porodu	211
26.4	Resuscitace za specifických situací	211
26.4.1	Zástava oběhu během anestezie	211
26.4.2	Zástava oběhu u těhotné	212
	<b>Seznam videozáznamů</b>	<b>213</b>
	<b>Seznam zkratk</b>	<b>215</b>
	<b>Jmenný rejstřík</b>	<b>219</b>

<b>Věcný rejstřík .....</b>	<b>221</b>
<b>Souhrn .....</b>	<b>230</b>
<b>Summary .....</b>	<b>231</b>

## Předmluva ke třetímu vydání

Každé další vydání knížky je pro autory jak potěšující, tak i zavazující v tom, aby bylo pokud možno ještě lepší než to předchozí. Třetí vydání *Praktické anesteziologie* svědčí o tom, že jde stále o téma zajímavé. Obsah je určen především pro základní seznámení s problematikou anestezie. Stejně jako předchozí vydání vynechává i toto základní znalosti anatomie, fyziologie a biochemie, farmakologie je omezena na léky relevantní pro anestezii. Přes snahu dodržet původní rozsah knihy bylo nutno některé kapitoly doplnit. Od druhého vydání knížky v roce 2016 došlo ke změnám některých paradigmat, objevila se problematika vlivu anestetik na životní prostředí, použití ultrazvuku v anesteziologii se stalo standardem i v dětské anestezii, což se vše projevilo na mírném rozšíření počtu stránek.

Vzhledem k zařazení nových kapitol i nových postupů byl změněn i počet doprovodných videí, především o využití ultrazvuku při nervových blokáдах. Některá starší videa byla přetočena, aby více odpovídala současnosti. Jiná, jejichž obsah se za uvedenou dobu nezměnil, byla zachována přesto, že obsahují některé archivní záběry, které se mohou lišit od dnešních hygienicko-epidemiologických standardů anesteziologické péče.

Závěrem bych zopakoval přání všech autorů knihy z předchozích vydání, aby i toto třetí, přepracované a doplněné vydání sloužilo čtenářům při jejich práci a ku prospěchu pacientů.

*doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.*

## Úvod

*Jiří Málek*

Anesteziologie a resuscitace patří mezi základní lékařské obory, ale znalost některých jejich postupů je vhodná i pro jiné odbornosti jako intenzivní medicínu, chirurgické obory a ošetrovatelství. Proto je z obsahového hlediska text zaměřen především na obecnou problematiku anesteziologie, odpovídající základním vědomostem, které by měli začínající anesteziologové i neanesteziologové z řad lékařů a sester ovládat, a na praktické postupy, které sahají od obecných dovedností, jako jsou kanylace periferní žíly a zajištění dýchacích cest, až po provádění nervových bloků a monitorování hloubky anestezie.

Kniha není koncipována jako učebnice, jsou vynechány relevantní části anatomie a fyziologie a farmakologie je omezena jen na základní farmaka používaná v našem oboru. Naopak jsou mezi celkem 26 kapitolami zařazena i tak univerzální témata, jako jsou příprava pacienta před anestezií, zásady bezpečné anestezie a analgosedace v ambulantních podmínkách, léčba pooperační bolesti a základní a rozšířená resuscitace podle doporučení Evropské rady pro resuscitaci z roku 2021. Zájemce o podrobné seznámení s anesteziologickou problematikou pak odkazujeme na specializované učebnice anesteziologie a další zdroje uvedené v literárních odkazech za každou kapitolou. Kniha je doplněna 46 instruktážními videi v cloudovém úložišti, k nimž se vztahují odkazy v jednotlivých kapitolách a která ilustrují praktické provádění postupů.

Autoři jednotlivých kapitol věnovali maximální možnou pozornost tomu, aby informace uvedené v textu odpovídaly aktuálnímu stavu znalostí v době přípravy, ale při současném tempu rozvoje poznatků mohou být překonány novými objevy, proto nelze zaručit jejich naprostou bezchybnost.

# 1 Historie anesteziologie

*Jiří Pokorný, Jiří Málek*

Na rozdíl od mnoha jiných oborů je anesteziologie poměrně mladá. Vznikla zhruba před 180 lety a většina objevů a významných inovací s cílem zlepšení bezpečnosti pacienta byla uskutečněna až po roce 1940. Přesto má nyní výsadní postavení mezi obory takzvaného komplementu a nikdo si nyní již neumí představit operaci bez dobrodiní anestezie a nemocnici bez ARO.

Použití chirurgických postupů je staré několik tisíciletí. Za nejstarší doklady lze považovat vyhojené trepanační otvory v lebkách prehistorických lidí. O tom, zda byly použity nějaké metody tlášení bolesti, se zprávy nedochovaly. Je známo, že obyvatelé Jižní Ameriky tlášili bolest z ran tím, že do nich plivali sliny ze žvýkání koky; ty obsahovaly jisté množství kokainu a působily topickou anestezii [1]. Ve středověké Evropě se používaly různé rostliny: bolehlav, blín, čemeřice a zvláštní postavení měla mandragora, pro jejíž sběr platily magické rituály. Svě místo měl nepochybně i alkohol [2]. Z fyzikálních prostředků se používalo stlačení nervových kmenů a svazků, které však samo o sobě bylo bolestivé, a chlad, který byl v nouzi používán ještě za rusko-finské války v roce 1939. Přesto hlavním nástrojem ke zkrácení bolesti byla rychlost operátora. O brilantním chirurgovi Robertu Listonovi je známo, že byl schopen provést amputaci nohy za něco málo přes minutu. Operační sály bývaly umístěny mimo hlavní budovy nemocnice, aby křik operovaných nedoléhal k uším dalších pacientů.

Za první seriózní vědeckou publikaci předjímající budoucí možnosti anestezie se považuje spis Henryho Hickmana (vyšel v roce 1824), anglického lékaře, který hledal možnost, jak snížit utrpení chirurgických pacientů. Podnikl několik experimentů se zvířaty, která nechal vdechovat oxid uhličitý, až upadla do bezvědomí a přestala cítit bolest. Na základě popisu pokusů dnes nejsme schopni určit, zda bezvědomí a anestezie byly vyvolány skutečně oxidem uhličitým, nebo hypoxií. V každém případě Hickman zvolil správný směr, ale použil špatnou látku. Jeho experimenty nikdy nepokročily od zvířat na pacienty a jeho smrt v mladém věku zabránila dalšímu rozvíjení myšlenky anestezie [3].

Další rozvoj byl spojen s dvěma látkami: oxidem dusným a éterem.

## 1.1 Horace Wells a oxid dusný

Zubní lékař z amerického města Hartford, Horace Wells, se i se svojí ženou Elisabeth účastnil 10. prosince 1844 exhibice, kdy za 25 centů vstupného bylo „důvěryhodným gentlemanům“ umožněno inhalovat oxid dusný. Jedním z nich byl i Sam Cooley, který si v rauši ošklivě poranil nohu, aniž si toho všiml, protože necítil žádnou bolest. Wells si ihned uvědomil možné výhody, které by to mohlo mít při ošetření zubů. Nejprve vyzkoušel postup sám na sobě, když si nechal bezbolestně vytrhnout svým kolegou, dr. Riggsem, zub moudrosti, který ho již dlouho trápil. Po odeznění účinku anestetika byla jeho první slova: „Nová éra trhání zubů.“ [2] Po ošetření dalších asi 15 pacientů se rozhodl, že novou metodu dá k dispozici chirurgům. Před auditoriem Massachusetts General Hospital

v Bostonu nechal inhalovat pacienta z vaku oxid dusný, zatímco pacient si druhou rukou ucpával nos, aby nedošlo k zředění plynu. Ať již proto, že Wells nevyčkal dostatečně dlouho, nebo proto, že objem vaku nebyl dostatečně velký, nebo prostě proto, že oxid dusný je příliš slabé anestetikum, aby mohlo dostatečně uspat urostlého muže, demonstrace se nepodařila a pacient křičel bolestí a bránil se. Mezi posluchači se šíří šepot: „...je to hambuk.“ Dr. Wells zahanben odešel.

## 1.2 Mortonův úspěch

Pravděpodobně v červenci roku 1845 William T. G. Morton, bývalý žák Horace Wellse a jednu dobu i jeho společník v zubařské praxi, hledal u Wellse radu, jak si obstarat vak pro inhalaci oxidu dusného. Wells ještě pod dojmem svého neúspěchu mu doporučil vyzkoušet něco jiného a poslal ho za chemikem Charlesem T. Jacksonem, který experimentoval s éterem. Morton provedl řadu pokusů na zvířatech a později éter úspěšně vyzkoušel i na pacientech, kteří přicházeli do jeho zubařské ordinace. Nakonec došlo 16. října 1846 k veřejné demonstraci, která je pokládána za objev celkové anestezie [2]. Profesor Warren odstranil nádor z krku pacienta Gilberta Abbota. Po operaci Abbot potvrdil, že nic necítil a nic si nepamatuje. Mimochodem, byl pak jako zcela zdrav propuštěn z nemocnice poté, co v ní po operaci strávil dalších 21 dnů. Jako kuriozitu lze uvést, že byl objeven chorobopis G. Abbota, kde o použití anestezie není žádný zápis a popsaná operace byl (neúspěšný) pokus z malé incize provést ligaturu cév kongenitálního lymfo-vaskulárního tumoru pod dolní čelistí prominujícího i do dutiny ústní. Pacient si na průběh operace pamatoval, ale necítil bolest [4]. Byl propuštěn 7. prosince sice zdrav, ale tumor mu zůstal. Popis anestezie už u celkem čtyř pacientů popsal až další chirurg přítomný u operace – dr. Bigelow. Jeho článek „*Insensibility during Surgical Operations Produced by Inhalation*“ (1846), popisující objev éterové anestezie, byl čtenáři časopisu *New England Journal of Medicine* vybrán jako „nejdůležitější článek v historii NEJM“ [4]. Morton se okamžitě stává slavný a doufá, že i bohatý. Proto tají, jakou látku ve skutečnosti použil, a chce si objev nechat nejprve patentovat. Jeho naděje se však postupně rozplývají v následujícím sporu o prvenství. Mezitím další z vlivných mužů v Bostonu, dr. Holmes, přichází se svojí troškou do mlýna: navrhne pro novou metodu název – anestezie.

Zpráva o úspěšné éterové anestezii se rozšíří nejrychlejším možným způsobem – lodní poštou do Evropy. Zde se o ní 17. prosince 1846 dozví známý londýnský chirurg Robert Liston, proslulý operacemi prováděnými až s teatrální virtuozitou, a použije éter 21. prosince 1846 při amputaci končetiny (výkon trval 28 sekund).

James Young Simpson zavedl v roce 1847 do klinického použití chloroform, v témže roce podal Pirogov s úspěchem éter rektálně. První anesteziolog z povolání, John Snow, se proslavil podáním chloroformu královně Viktorii v roce 1853 při porodu prince Leopolda (pozdější Leopold II.) [2, 5].

V roce 1871 zavedl Friedrich Trendelenburg tracheální intubaci do tracheostomatu a v roce 1878 William MacEwen dělal orotracheální intubaci za pomoci dvou prstů u pacienta při vědomí zprvu pro léčení diftérie a posléze k vedení chloroformové anestezie.

Přímá laryngoskopie byla zavedena v roce 1895 Alfredem Kirsteinem v Berlíně. Chevalier Jackson provedl první bronchoskopii roku 1899 a v roce 1907 publikoval knihu, ve které popularizoval přímou laryngoskopii [4]. Jeho původní laryngoskop byl v roce 1926

modifikován Magillem a je užíván dodnes. Ivan Magill a Stanley Rowbotham zavádějí v roce 1920 přímou laryngoskopii do klinické anesteziologické praxe [6].

V roce 1934 přináší John Lundy do kliniky thiopental, v roce 1942 je použito kurare Haroldem Griffithem a Enidem Johnsonem v Montrealu. V roce 1951 je zavedeno suxametonium, v roce 1956 následuje halotan, enfluran (1966), izofluran (1971), sevofluran (1981) a desfluran (1988).

### 1.3 Historie místní anestezie

Místní anestezie je spojena s objevem znečitlivujících účinků kokainu dvěma lékaři původem z českých zemí. Karl Koller (1857–1944), vídeňský oftalmolog, narozený v Sušici, byl přítelem Sigmunda Freuda (narozen v Příboru, pozdější zakladatel psychoanalýzy), který prováděl experimenty s kokainem (izolován A. Niemannem z lístků koky, které přivezla vědecká výprava z expedice rakousko-uherské fregaty Novarra v roce 1859) a dal Kollerovi vzorek. Koller si údajně mimoděk olízl prsty, kterými se dotkl kokainu, a zjistil, že mu znečitlivěl jazyk. V roce 1884 nebylo jednoduché zašít oko. Po pokusech na zvířatech a později i na sobě a svém asistentovi si ověřil, že se kokainem znečitliví spojivka. Koller neměl peníze, aby se účastnil v Německu oftalmologického kongresu 15. září 1884, ale jeho práci přednesl přítel doktor Brettauer; výsledkem bylo rychlé rozšíření topické anestezie kokainem v oftalmologii [1].

Místní anestezie byla zprvu považována za bezpečnější než anestezie celková. Slizniční podání do uretry a rekta vyzkoušel dr. Knapp v roce 1885, podání k nervovým strukturám (začátek svodné anestezie) použili dva chirurgové v New Yorku, dr. Halsted a dr. Hall, již 6 týdnů po prezentaci Kollerova objevu. Infiltrační anestezii publikoval roku 1892 německý chirurg Carl L. Schleich a první spinální anestezii kokainem pro operaci použil August Bier v německém Kielu v roce 1898. Použil Quinckeho techniku (odpustil mozkomíšni mok před aplikací v dolním bederním segmentu). V českých zemích si spinální anestezii zvolil jako téma habilitační práce známý chirurg Rudolf Jedlička v roce 1900. Epidurální technika byla použita poprvé roku 1920 a znovuobjevena až ve 30. letech 20. století [1].

Hlavním problémem dalšího rozvoje místní anestezie se ukázala toxicita kokainu a riziko vzniku závislosti. Ve skutečnosti mnozí průkopníci místní anestezie, kteří prováděli pokusy na sobě, skončili jako kokainisté. První bezpečné místní anestetikum, prokain, bylo syntetizováno až v roce 1904 a další, lidokain, až v roce 1943.

Znečitlivění při operacích se stalo základní podmínkou pro rozvoj chirurgie jako lékařského oboru. Po staletí se graduovaní lékaři většinou chirurgii nevěnovali a výkon operací a ošetřování ran přenechávali řemeslníkům – lazebníkům a ranhojičům – protože šlo o práci krvavou, špinavou a krajně nešetrnou. Činnost ranhojičů byla živností. Zavedení anestezie poskytlo operatérovi klid k pečlivé preparaci operovaných tkání, k řádnému vyšetření operačního pole, k přesnosti při izolaci a odstraňování patologického ložiska a při stavění krvácení v ráně a posléze k přesnému zakládání stehů při zašívání operační rány po anatomických vrstvách. Po všeobecném zavedení zásad asepse, po zavedení krevní transfuze a infuzní terapie a po zavedení chemoterapeutik a antibiotik mohly být operovány orgány, u kterých to bylo dříve nemyslitelné. Z chirurgie se postupně vyčlenila řada dalších operačních oborů. Souběžně byly zdokonalovány metody znečitlivění. Od jednoduché aplikace éterové anestezie kapáním éteru z lahvičky na textilní obličejovou masku došlo postupně k podávání vdechované směsi přesného složení dokonalými přístroji

umožňující podpůrné a umělé dýchání. Samozřejmě došlo i k zavedení nových látek používaných během anestezie a metod jejich aplikace. Zdokonalily se metody sledování celkového stavu operovaného pacienta, jeho vnitřního prostředí a způsoby udržování jeho stabilizovaného celkového stavu při stále náročnějších operačních výkonech. Dnes je obtížné si představit, že ještě v 50. letech 20. století se nedoporučovaly závažné operace u osob starších 50 let věku.

## 1.4 Začátky anestezie v Českých zemích

V Praze se od počátku roku 1847 věnoval znečitlivujícím účinkům vdechování par éteru člen řádu Milosrdných bratří Celestýn Opitz, který pracoval jako ranhojič v nynější nemocnici Na Františku [5]. Dokázal přesvědčit chirurga dr. Franze Hofmeistera o vhodnosti použití éteru k celkovému znečitlivění. Po experimentech na zdravých podal 7. února 1847 několik anestézií k extrakcím zubů a ošetření velkého vředu a další dny i u několika závažnějších operací. V polovině 19. století byla pražská nemocnice Milosrdných bratří natolik uznávaným zařízením, že lékařská fakulta ji používala pro výuku studentů. Brzy po Opitzově úspěchu začala být anestezie používána na chirurgické klinice vedené prof. Pitřhou, vynikajícím chirurgem. První odbornou zprávu podal v roce 1847 dr. Josef Halla v časopise pražské lékařské fakulty *Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde* pod názvem „*O vdechování éteru – přehledný souhrn dosud o tom známého*“. Zde uvedl, že C. Opitz provedl do 20. dubna 1847 již 186 éterových anestézií. Z Prahy se používání éteru rozšířilo do Hradce Králové, Litoměřic a Lokte.

Opitz je tradičně pokládán za průkopníka podávání celkové anestezie u nás, ačkoliv nejnovější bádání prokázalo, že o dva dny dříve byla podána první éterová narkóza v Brně [7]. V éterové anestezii provedl amputaci paže nádenice Anny Dlouhé ve čtvrtek 4. února 1847 primář brněnské Všeobecné nemocnice doktor Augustin Göttinger. O dva dny později než v Praze (9. února 1847) byla éterová inhalační anestezie podána lékaři v Olomouci. Do obou moravských měst se zpráva o objevu v Americe dostala pravděpodobně z Vídně.

## 1.5 Vznik samostatného oboru v Československu

Nové metody vyžadovaly i specializované odborníky. V Československu po skončení druhé světové války došlo k důležité změně postoje k anesteziologii. Do vlasti se vrátili lékaři, kteří se účastnili bojů na anglosaské straně a poznali tamní úroveň a postavení anesteziologie. Doktor Lev Spinadel se ve Velké Británii vyškolic v anesteziologii a po svém návratu založil v Ústřední vojenské nemocnici první československé samostatné anesteziologické oddělení, které zahájilo činnost 1. ledna 1948 [5]. Také další lékaři přicházeli se svými „mimokontinentálními“ zkušenostmi. Někteří se věnovali výlučně anesteziologii. Ale i ti, kteří zůstali chirurgy, podporovali postavení anesteziologie. V období po skončení druhé světové války začínali chirurgové chápat, že další rozvoj jejich operační činnosti bude záviset na úrovni anestezie, pro kterou je třeba vyškolic odborníky, kteří by se věnovali pouze této problematice. Iniciátorem takové organizace byl prof. Arnold Jirásek, který se snažil, aby svůj dominantní vliv zachoval v rámci všeobecné chirurgie, a proto vyslal asistentku své kliniky Janu Pastorovou v roce 1947 na anesteziologickou stáž k prof. Macintoshovi do Oxfordu. Po jejím návratu se výbor Československé chirurgické

sekte (odpovídá dnešní společnosti) 8. prosince 1951 usnesl, aby J. Pastorová založila v rámci chirurgické společnosti anesteziologickou komisi. Založení komise se uskutečnilo 16. května 1952 v Olomouci, J. Pastorová se stala její předsedkyní a ve funkci setrvala do roku 1959. Sama se však chtěla dále věnovat chirurgii. Prof. Jirásek uvolnil dalšího svého asistenta Josefa Hodera, výlučně pro anesteziologii. J. Hoder byl od počátku vzniku komise jejím jednatelem, od roku 1959 pak předsedou [6].

Pro další rozvoj oboru anesteziologie měla velký význam cesta Bořivoje Dvořáčka, který pracoval jako chirurg se zájmem o anesteziologii ve Vinohradské nemocnici v Praze, na roční stáž do Kodaně, kam odjel v lednu 1959. Po návratu navázal úzkou spolupráci s předsedou anesteziologické komise J. Hoderelem, ale také s přednostou anesteziologického oddělení Ústřední vojenské nemocnice, Jiřím Pokorným, a anesteziologickým představitelem Ústavu experimentální chirurgie H. Keszlerem. Jeho cílem bylo přesvědčit členy výboru komise, aby se zasadila o odloučení anesteziologie od chirurgických oborů, a tím obor osamostatnila, a aby obor rozšířila o resuscitační péči. První úkol se podařil v roce 1961 na sjezdu anesteziologů v Karlových Varech, ustavující schůze pak byla 23. března 1962 v Olomouci [5]. Druhý úkol se podařil až po jeho emigraci v roce 1971 (viz dále).

Po uvolnění politických poměrů pokračovala československá anesteziologie v rozvoji. Pravidelný styk se zahraničím byl možný díky lékařům, kteří se vrátili z Velké Británie a USA po druhé světové válce a měli řadu přátel v zahraničí. Úroveň anesteziologie byla tak vysoká, že bylo možno vysílat odborníky i do rozvojových zemí. Dalším cílem rozvoje oboru bylo vytvořit samostatná anesteziologická oddělení ve všech nemocnicích, která by tvořili specializovaní lékaři-anesteziologové a specializované sestry školené pro asistenci v anesteziologii. Prvá dvě civilní anesteziologická oddělení v ČSSR vznikla v Praze, a to v roce 1960 ve Vinohradské nemocnici a v roce 1963 v Nemocnici Na Bulovce. V roce 1965 anesteziologická sekce ČLS JEP zorganizovala v Praze první mezinárodní sympozium, které bylo velkým mezinárodním úspěchem a dalo podnět k dalším mezinárodním sympoziím v zemích za železnou oponou. Úspěch sympozia byl podnětem i k volbě Prahy pro III. evropský anesteziologický kongres, který se uskutečnil v roce 1970, především zásluhou B. Dvořáčka, který byl tehdy místopředsedou Evropské sekce Světové federace anesteziologických společností.

Ani po emigraci mnoha anesteziologů v letech 1968–1969 se odborný růst nezastavil. Kontakt se světovým vývojem pomáhali udržovat kolegové v emigraci, kteří posílali do ČSSR odborné časopisy. Roku 1970 převzala redigování časopisu Referátový výběr v anesteziologii a resuscitaci, který dodnes přináší české překlady nejvýznamnějších studií a přehledné články k jednotlivým tématům, Jarmila Drábková. Navázala v rozšířené verzi na předchozí vydavatelskou činnost Lva Spinadela (1953–1970). V roce 1969 se reorganizuje Československá lékařská společnost J. E. Purkyně a odborná Anesteziologická sekce se stává Společností anesteziologie, od roku 1971 byla Společností anesteziologie a resuscitace České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně (ČLS JEP).

Obor je od roku 1971 (viz vyhláška MZ ČSR č. 72/1971) základním oborem. Po vytvoření samostatné anesteziologické specializace došlo totiž k rozšíření náplně oboru. Na anesteziologických odděleních začaly vznikat lůžkové části, kde byli léčeni pacienti s poruchou vědomí a se selháváním dýchání a oběhu. První lůžkové oddělení vzniklo v Kladně roku 1967 pod vedením Vladimíra Lema a objevil se název ARO (anesteziologicko-resuscitační oddělení) [6]. Anesteziologové se začali věnovat i dalším oblastem: přednemocniční neodkladné péči a popularizaci základní neodkladné resuscitace v terénu. Dvořáčkovi se podařilo přesvědčit ministerstvo školství, aby zařadilo tuto výuku do

osnov škol všech stupňů. Konečně poslední oblastí, které se anesteziologie věnovala, byla léčba chronické a nesnesitelné bolesti. Ve světě vznikají od sedmdesátých let 20. století z iniciativy významných anesteziologů v čele s Johnem Bonicou nová pracoviště – ambulance pro léčbu bolesti. První ambulanci pro léčbu bolesti u nás otevřel anesteziolog Dimitrij Miloschewsky již v roce 1976 v pražské Nemocnici Na Bulovce [8]. V koncepci anesteziologie a resuscitace z roku 1974 (MO MZ ČSR č. 35/1974) jsou vyjmenovány čtyři stěžejní činnosti – „sloupy“ oboru: anesteziologická péče, resuscitační péče a péče o nemocné s chronickou a nesnesitelnou bolestí a dále přednemocniční neodkladná péče, realizovaná tehdy jako rychlá zdravotnická pomoc. V souladu s pokrokem medicíny a nastolením dalších úkolů byla odborná společnost přejmenována v roce 1994 na Českou společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny a konečně byl název oboru v roce 2009 upraven na „Anesteziologie a intenzivní medicína“.

V roce 1990 začal díky mimořádnému úsilí prof. Jaroslava Počty vycházet samostatný oborový časopis *Anesteziologie a neodkladná péče*. Mnoho jmen z popisovaného období je známo anesteziologům podle pojmenování odborných akcí a ocenění (Hoderovy a Dostálovny dny, Dvořáčkova, Počtova, Pokorného cena a podobně).

V ČSSR vznikly některé originální přístroje, které měly světovou úroveň, zejména originálně řešené přístroje pro umělou ventilaci plic zkonstruované v Chiraně pod vedením ing. Ondřeje Brychty. O tom, že úroveň československé anesteziologie byla a je srovnatelná se světovou úrovní, svědčí mimo jiné i to, že anesteziologové, kteří v letech 1968–1969 emigrovali, neměli problém najít uplatnění ve své profesi a někteří dosáhli významných akademických i profesních úspěchů. I v současnosti je o anesteziology z ČR ve světě zájem a mnozí pracují v zemích EU. Jejich odbornost je uznávána ve státech EU bez přezkušování.

V současnosti anesteziologové souběžně s poskytováním odborného zneuctlivění pečují o udržování stabilizovaného stavu operovaných všech věkových skupin během operací a poskytují lékařskou péči pacientům se selháním či ohrožením životně důležitých funkcí, kteří se nalézají v kritickém stavu na lůžkových částech anesteziologicko-resuscitačních oddělení. Zkratka ARO (nebo KAR tam, kde je klinika věnující se i výuce studentů, případně KARIM nebo KAIM s posílením důrazu na intenzivní medicínu jako součásti oboru) se stala velmi známou a srozumitelnou i mnohým laikům.

Je neuvěřitelné, jak obrovského pokroku v medicíně obecně a v operačním léčení zvláště bylo dosaženo za pouhých 180 let od první demonstrace inhalační anestezie ve srovnání s předchozími tisíciletými dějinami lékařství. Je ironií osudu, že jeden z největších vynálezů na poli medicíny, který umožnil rozvoj všech operačních oborů, vznikl použitím látek, které do té doby sloužily jako zdroj opojení a zábavy (viz název oxidu dusného „rajský plyn“). Při této příležitosti se nabízí zajímavá analogie, že jeden z největších vynálezů na válečném poli, střelný prach, také původně sloužil Číňanům k zábavě při ohňostrojích a pouštění zábavných raketek.

## Literatura

1. ROGOZOV, V. Historie. In: NALOS, D., MACH, D., et al. *Periferní nervové blokády pro klinickou praxi včetně UZ navádění*. 1. vyd., Praha: Grada Publishing, 2010, s. 43–48.
2. MÁLEK J. Kdo podal první anestezii? *Anest. Intenziv. Med.*, 2023, 34(2) [on line] (cit. 4. 8. 2024). Dostupné z: <https://aimjournal.cz/getrevsrc.php?identification=64272ca7ca86c&mag=aim&raid=170&type=fin&ver=2>.

3. MALTBY, JR. *Notable names in anaesthesia*. London: Royal Society of Medicine Press, 2002.
4. FIRTH, PG. Ether Day Revisited: The Surgical Records of Edward Gilbert Abbott. *Ann. Surg. Open.*, 2022, 17, 3(2), p. e166. DOI: 10.1097/AS9.000000000000166.
5. DOYLE, JD. A brief history of clinical airway management. *Anesthesiology News*, 2008, vol. 34, p. 9–14.
6. POKORNÝ, J., BOHUŠ, O., et al. *Anesteziologie a resuscitace v České a Slovenské republice na cestě k oborové samostatnosti*. Praha: Pražská vydavatelská společnost, 1996.
7. VETEŠNÍK, J. Zapomenutý průkopník medicíny Med. et Chir. Dr. Augustin Göttinger. *Anest. Intenziv. Med.*, 2024, 35(3), p. 188–189. DOI: 10.36290/aim.2024.035.
8. KOZÁK, J., VRBA, I. Historie a současnost léčby bolesti. *Lék. Listy*, příloha Zdravotnických novin, 2002, 25.

## 2 Základní pojmy a rozdělení anestezie

*Jiří Málek*

### 2.1 Základní pojmy

V dalším textu se budou vyskytovat následující pojmy:

- sedace – obecně stav sníženého vnímání různého stupně;
- procedurální sedace – dříve používaný termín byl sedace při vědomí – stav, kdy pacient reaguje na výzvu a může být snadno probuzen, nehrozí poruchy vitálních funkcí, zejména ohrožení průchodnosti dýchacích cest a deprese dechu. Vyžaduje vyčleněnou osobu (i NLZP) na sledování nemocného;
- hluboká sedace – stav, kdy pacient je v hlubokém útlumu vědomí, reaguje jen na silné podněty a hrozí poruchy průchodnosti dýchacích cest a deprese dechu. Tento stav snadno může přejít v celkovou anestezii. Její podávání vyžaduje přítomnost anesteziologa;
- anestezie – jsou vyřazeny veškeré podněty z operované oblasti;
- celková anestezie – jsou vyřazeny nebo silně potlačeny všechny podněty jdoucí do CNS a výsledkem je tedy iatrogenní (lékařem navozené) bezvědomí. Chybí ochranné reflexy a může být porušena průchodnost dýchacích cest;
- místní anestezie – jsou vyřazeny všechny podněty pouze z omezené části těla (viz dále);
- analgezie – snížené vnímání bolesti;
- anxiolýza – snížení úzkosti;
- amnézie – vyřazení paměti, které většinou bývá anterográdní, tj. od podání preparátu, vzácně i retrográdní – vyřazení paměti i na určitý časový úsek před podáním léku;
- analgosedace – spojení analgezie a sedace.

### 2.2 Rozdělení anestezie

Anestezii lze klasifikovat podle několika kritérií.

#### **Klasifikace podle způsobu vyvolání anestezie**

- Anestezie navozená léky – farmakoanestezie. Protože jde o nejčastěji používaný způsob, předpona „farmako-“ se nepoužívá. Takže pokud se mluví o anestezii bez dalších přívlastků, vždy se tím myslí farmakoanestezie.
- Anestezie navozená fyzikálními faktory:
  - tlakem na nervovou strukturu (tento způsob předcházela celkovou anestezii při amputacích končetin, fyziologicky funguje při porodu, kdy hlavička plodu tlačí n. pudendalis proti promontoriu),
  - chladem – kryoanestezie (používá se vzácně pro drobné výkony na povrchu kůže),
  - elektrickým proudem – elektroanestezie (klinicky ověřena, ale neuvedena do praxe, využívá schopnosti elektrického proudu stimulovat určitý typ nervových vláken na

periferii a tím blokovat nociceptivní impulzy, nebo stimulovat sekreci endogenních opioidů v centrálním nervovém systému),

- další nestandardní způsoby, které nejsou anestezii ve vlastním slova smyslu, ale nefarmakologicky potlačují především vnímání bolesti a vyvolávají sedaci, jsou hypnoanestezie a audioanestezie.

### Klasifikace podle rozsahu působení anestezie

Podle tohoto hlediska anestezii rozdělujeme na následující kategorie:

- Anestezie celková: Vyřazení všech podnětů, které jdou do centrálního nervového systému. Výsledkem je bezvědomí, ze kterého nelze pacienta probudit ani silnými bolestivými podněty. Podle způsobu, jakým se anestetikum dostane do organismu, se dále celková anestezie rozlišuje na:
  - anestezii inhalační, která je navozena vdechováním plyných anestetik nebo par kapalných anestetik,
  - anestezii intravenózní (intramuskulární) – anestetikum se podá do žíly (do svalu),
  - anestezii doplňovanou, při které se podávají různá farmaka, aby se dosáhlo potenciace žádoucích účinků a snížily účinky nežádoucí a aby se vyhovělo jak potřebám operátora, tak se i přihlédlo k celkovému stavu pacienta. Moderní doplňovaná anestezie sestává z analgezie (opioidy – morfin, fentanyl, sufentanil, alfentanil, remifentanyl; oxid dusný, ketamin v malé dávce, neopioidní analgetika) k potlačení bolesti, bezvědomí a amnézie (celková anestetika, benzodiazepiny) a svalové relaxace (svalová relaxancia – suxametonium, atrakurium, cisatrakurium, vekuronium, rokuronium a další) k snížení tonu příčně pruhovaného svalstva,
  - anestezii navozenou netradičními způsoby podání: rektální, bukalní, intranazální.
- Anestezie místní (lokoregionální): Vyřazení podnětů jen z určité omezené části těla. Lokoregionální anestezie může být vyvolána různými způsoby (chlad, tlak), ale nejčastější je použití farmak – místních anestetik (LA), která blokují vedení v axonech nervů. Nervovou blokádu lze provádět buď jednorázově, nebo se může v místě aplikace ponechat katétr a blokáda se dá prodlužovat intermitentním, nebo kontinuálním podáváním LA a adjuvantních látek. Tento postup se nejčastěji používá u periferních i neuroaxiálních (míšních) svodných anestezii. Pokračující blokáda se dá využít i k léčbě pooperační bolesti. Znalost postupů léčby možných komplikací (viz dále) a dokonalé zvládnutí techniky umělé plicní ventilace a neodkladné resuscitace současně s vybavením pracoviště základními léky a pomůckami pro tyto postupy jsou zcela nezbytnými podmínkami pro podávání jakéhokoliv typu místní anestezie. Podle místa podání se lokoregionální anestezie dělí na následující typy:
  - topickou anestezii – podání anestetika na povrch sliznic (spojivky, dýchací cesty, uretra) nebo intaktní kůže (u nás například přípravek EMLA Cream),
  - infiltrační anestezii – injekce LA přímo k terminálním zakončením nervů. V tomto případě se k LA často přidává adrenalin, který lokální vazokonstrikcí snižuje vstřebávání do oběhu, a tím prodlouží účinek LA a umožní v některých případech zvýšit jeho dávku. Adrenalin se nesmí přidávat tam, kde by mohl vazokonstrikcí terminálních arterií způsobit ischemickou nekrózu (prsty, penis),
  - intravenózní regionální blokádu (Bierova blokáda) – spočívá v podání LA do žíly končetiny (zpravidla horní) ischemizované nafouknutým turniketem. LA difunduje přes cévní stěnu k poblíž probíhajícím nervům a vyvolá anestezii,

- svodnou anestezii – podání LA cíleně k nervovým strukturám (nervy, nervové plexy, neuroaxiální, subarachnoidální [spinální] – podání do mozkomíšního moku, epidurální – podání do epidurálního prostoru mezi vakem plen a stěnou páteřního kanálu). Zatímco topickou a infiltrační anestezii provádí zpravidla chirurg, Bierova blokáda a svodná anestezie jsou doménou anesteziologů. Svodná anestezie jednotlivých nervů a nervových pletení je především otázkou znalosti topografické anatomie, pro lokalizaci nervových struktur se používá často neurostimulátor a v poslední době především ultrazvuk. Při neuroaxiální blokádě dochází k významnému ovlivnění především oběhu. Blokádou spinálního sympatiku dochází k hypotenzi a někdy i bradykardii. Poruchy hemokoagulace jsou jednou ze základních kontraindikací neuroaxiálních blokád. Detailní popis metod je uveden v další části textu.
- Anestezie kombinovaná: Současné použití více technik (zpravidla anestezie místní a celkové).

## 3 Inhalační anestezie

*Jiří Málek*

### 3.1 Úvod

Vstupní bránou inhalačních anestetik je dýchací systém, odkud se podle rozdílu parciálních tlaků mezi alveolárním vzduchem a plicními kapilárami dostávají anestetika do krve a odtud do CNS. Výhodou je relativně snadná říditelnost hloubky anestezie změnou koncentrace inhalačního anestetika ve vdechované směsi, nevýhodou oproti nitrožilním anestetikům je většinou delší doba úvodu i probouzení daná mírou výměny plynů v plicích a rozpustností inhalačních anestetik v krvi (čím méně je anestetikum v krvi rozpustné, tím rychlejší je úvod i probouzení). Mírou jejich účinku je minimální alveolární koncentrace (MAC), což je taková koncentrace inhalačního anestetika v alveolech, která u 50 % pacientů zabrání pohybu při kožním řezu [1]. Z definice vyplývá, že čím je MAC nižší, tím je anestetikum účinnější. S výjimkou historického dietyléteru (éter) je pro jejich podávání nezbytný speciální přístroj a dávkovač – pro plynná průtokoměr (rotametr), pro kapalná odpařovač.

Vlastnosti ideálního inhalačního anestetika:

- nedráždí dýchací cesty, je bez pachu nebo s příjemnou vůní,
- nehořlavé a nevybušné,
- rychlý nástup i odeznění účinku (malá rozpustnost v krvi),
- vysoká účinnost umožňující použití ve směsi s vysokou koncentrací kyslíku,
- eliminace pouze plicemi bez vlastních metabolitů, absence toxicity a teratogenity,
- analgetické účinky,
- absence nežádoucích účinků na parenchymové orgány, kardioprotekce a neuroprotektce,
- absence nežádoucích účinků na dýchání,
- bez kardiodepresivních účinků,
- chemická i fyzikální stabilita,
- nízká cena.

### 3.2 Plynná inhalační anestetika

**Oxid dusný ( $N_2O$ )** je jediné plynné anestetikum rutinně používané v současnosti. Je to bezbarvý nehořlavý plyn, který je dodáván v tlakových lahvích při tlaku 5 MPa (50 atm), kdy je částečně zkapalněn. K jeho hlavním přednostem patří analgetický účinek, který je výraznější než anestetický, a dále vysoká bezpečnost. Oxid dusný má při běžném použití kromě vyvolávání nevolnosti a zvracení minimum vedlejších účinků, nevyvolává maligní hypertermii [2, 3]. Má sice mírný kardiodepresivní účinek, ale ten je kompenzován zvýšeným cévním odporem, takže nedochází k poklesu krevního tlaku. To je výhodné zejména u pacientů s poruchami cerebrovaskulárního systému. Nástup i odeznění účinku

Vážený čtenáři, právě jste dočetli ukázkou z knihy ***Praktická anesteziologie***.  
Pokud se Vám ukáзка líbila, na našem webu si můžete zakoupit celou knihu.