



## I Základy farmakologie a fyziologie

1	Teorie anestezie a mechanismy účinku anestetik	3
2	Základy farmakokinetiky	9
3	Inhalační anestezie	19
4	Nitrožilní anestetika, benzodiazepiny a neuroleptika	63
5	Opioidy	91
6	Totální intravenózní anestezie (TIVA)	113
7	Svalová relaxancia	121
8	Místní anestetika	161
9	Farmaka ovlivňující kardiovaskulární systém	191
10	Funkce srdce	205
11	Fyziologie dýchání	219
12	Krevní plyny	253
13	Acidobazická rovnováha	267
14	Hemokoagulace a anestezie	283

## II Klinická anestezie

15	Předoperační vyšetření, riziko anestezie a volba způsobu anestezie	305
16	Postupy při přidružených onemocněních	321
17	Předoperační chronické medikace	395
18	Premedikace	407
19	Anesteziologické systémy a umělá ventilace plic v anestezii	419
20	Příprava a vedení celkové anestezie	447
21	Tracheální intubace a laryngeální maska	455
22	Subarachnoidální anestezie	509
23	Epidurální anestezie	541
24	Periferní nervové blokády	571
25	Polohování nemocného k operaci	617
26	Sledování a monitorování	625
27	Perioperační zajištění a léčba tekutinami a elektrolyty	691
28	Hemoterapie	717
29	Řízená hypotenze	755
30	Zotavovací pokoj	763
31	Pooperační bolest a analgezie	779
32	Komplikace anestezie a anesteziologické příhody	813

33	Šok a anestezie	831
34	Kardiopulmonální resuscitace	843
35	Ambulantní anestezie	893
36	Právní aspekty	903

### III Speciální anestezie

37	Porodnictví	925
38	První ošetření novorozence	997
39	Anestezie u dětí	1011
40	Anestezie geriatrických pacientů	1065
41	Neurochirurgie	1077
42	Oftalmologie	1143
43	Stomatologie, obličejová a čelistní chirurgie	1151
44	Otorinolaryngologie	1155
45	Hrudní chirurgie	1165
46	Kardiochirurgie	1185
47	Cévní chirurgie	1235
48	Břišní chirurgie	1253
49	Urologie	1267
50	Gynekologie	1277
51	Ortopedie	1283
52	Traumatologie	1295
53	Evidence-based Medicine – metodická doporučení, standardy a zajištění kvality	1329

### Dodatek

Měrové jednotky a normální hodnoty	1339
Věcný rejstřík	1345

#### Důležité upozornění pro čtenáře

Poznatky v medicíně se stále mění a vyvíjejí vlivem výsledků výzkumu i klinických zkušeností. Autor tohoto textu i překladatelé věnovali velkou pozornost tomu, aby jejich terapeutické údaje včetně údajů o složení, indikacích, dávkování, nežádoucích účincích a interakcích lékových přípravků a látek odpovídaly současným poznatkům při odevzdání textu do tisku. Jsme však přesto povinni upozornit všechny uživatele uvedených údajů, že je třeba v zájmu bezpečnosti pacientů i své vlastní si údaje průběžně doplňovat a aktualizovat je podle příslušných databází, zabývajících se registrovanými hromadně vyráběnými lékovými přípravky, dále podle publikací, informací pro lékaře a podle příbalových letáků a novádk k použití.

Zvláště důležité, aktuálně obtížné a jednoznačně zjištělé jsou informace o kontraindikacích, vedlejších a nežádoucích účincích lékových přípravků v období těhotenství a kojení. Text knihy se jimi nezabývá do podrobnosti; bližší informace jsou aktualizovány v AISLP a v dalších publikacích, podle nichž je rovněž nutno si informace průběžně doplňovat. Příklad užívá generické názvy přípravků; k nim může být na trhu k dispozici nejen jeden, ale i celá řada registrovaných firemních přípravků s různými názvy a často i v různých dávkách a jejich množství v balení. Porovnání doporučeného dávkování a dalších klinických farmakologických údajů v textu s podrobnými informacemi pro lékaře o jednotlivých firemních přípravcích je nutným doplněním studia knihy a využití získaných vědomostí lege artis.

Dávkování léků je pro jednoznačnost a výraznost označeno vypsáním hmotnostních množství nikoli v názvoslovných zkratkách.

Zvláště důrazně doporučujeme z důvodů bezpečnosti pro pacienta věnovat pozornost zkratkám mg – miligramy a µg – mikrogramy.

V rámci přehlednosti textu uvádíme označování pacientů, popř. označení povolání, oborového označení apod. pouze v mužské gramatické formě, i když se vztahuje i na ženy. Odchyłka se týká speciálních částí textu, např. v kapitole s gynekologickou a porodnickou tématikou, a textů, kde rozdíl a odlišnost mají svůj význam. Užíváme rovněž obecného označení pacient, jen při zdůvodněné odlišnosti užíváme pojmu klient.





# Svalová relaxancia

## Obsah

1 Úvod .....	122	5.18.1 Inaktivace .....	136
2 Nervosvalový přenos .....	122	5.18.2 Klinické užití a hodnocení .....	136
3 Nervosvalová blokáda .....	124	5.19 Mivakurium .....	136
3.1 Nedepolarizační blok .....	124	5.19.1 Inaktivace .....	138
3.2 Depolarizační blok .....	125	5.19.2 Uvolnění histaminu .....	138
3.3 Duální blok čili blok fáze II .....	125	5.19.3 Klinické užití .....	139
4 Charakteristika svalových relaxancií .....	125	5.20 Rokuronium .....	140
5 Nedepolarizující svalová relaxancia .....	126	5.20.1 Farmakokinetika a metabolismus .....	141
5.1 Chemická struktura .....	126	5.20.2 Klinické užití a hodnocení .....	141
5.2 Klasifikace podle délky účinku .....	126	5.21 Pipekurium .....	142
5.3 Relaxace – paralýza svalstva .....	126	5.22 Doxakurium .....	142
5.4 Centrální účinky .....	127	6 Depolarizující svalová relaxancia –	
5.5 Vegetativní nervový systém .....	127	suxametonium .....	143
5.6 Uvolnění histaminu .....	128	6.1 Relaxace–paralýza svalstva .....	143
5.6.1 Anafylaxe .....	128	6.2 Centrální účinky .....	143
5.6.2 Aktivace komplementu .....	128	6.3 Vegetativní nervový systém .....	143
5.6.3 Chemické uvolnění histaminu .....	128	6.4 Uvolnění histaminu .....	143
5.7 Kardiovaskulární systém .....	128	6.5 Kardiovaskulární ústrojí .....	143
5.8 Gastrointestinální trakt a urogenitální systém .....	129	6.6 Toxicita .....	144
5.9 Toxicita .....	129	6.7 Vstup do organismu, distribuce a vylučování .....	144
5.10 Vstup do organismu, distribuce a vylučování .....	129	6.8 Klinické užití suxametonia .....	144
5.11 Změny farmakodynamiky a farmakokinetiky .....	129	6.8.1 Indikace .....	144
5.11.1 Nedostatečnost funkce ledvin .....	129	6.8.2 Suxametonium u dětí .....	144
5.11.2 Onemocnění jater a žlučových cest .....	130	6.8.3 Dávkování a způsob užití .....	145
5.11.3 Inhalační anestetika .....	130	6.8.4 Kontraindikace .....	145
5.11.4 Hypotermie .....	130	6.8.5 Nežádoucí účinky a komplikace .....	145
5.11.5 Věk .....	130	6.9 Dekametonium .....	147
5.11.6 Vazba na bílkoviny .....	131	7 Klinické užití svalových relaxancií .....	148
5.12 Sledování nervosvalové funkce .....	131	7.1 Základní zásady .....	148
5.13 Antagonizace .....	131	7.2 Klinické hodnocení stupně relaxace .....	149
5.14 Pankuronium .....	131	7.3 Sledování s pomocí neurostimulátoru .....	149
5.15 Alkuronium .....	133	7.3.1 Postup při stimulaci .....	150
5.16 Vekuronium .....	133	7.3.2 Stanovení reakce .....	153
5.17 Atrakurium .....	134	7.3.3 Klinické využití neurostimulátoru .....	154
5.18 Cis-atrakurium .....	135	7.4 Antagonizace svalových relaxancií	
		anticholinesterázami .....	156
		7.4.1 Cíle antagonizace .....	156

7.4.2 Mechanismus účinku .....	156	8 Svalová relaxancia při neurologických onemocněních .....	159
7.4.3 Farmakokinetika .....	156	Literatura .....	160
7.4.4 Vlivy na antagonistickou účinnost .....	157		
7.4.5 Vedlejší a nežádoucí účinky anticholinesteráz .....	158		
7.4.6 Praktický postup při antagonezaci – farmakologická dekarburizace .....	158		

## 1 Úvod

Svalová relaxancia jsou látky, které vyvolávají reverzibilní chabou svalovou paralýzu kosterních svalů. Paralýza vzniká blokadou přenosu vzruchu na nervosvalové ploténce svalu. Rozdílný mechanismus účinku je základem rozdělení myorelaxancií na depolarizující a nedepolarizující látky.

**Užití.** Hlavní oblast využití mají myorelaxancia v anestezii. Zde se často indikují v kombinované celkové anestezii za účelem usnadnění tracheální intubace, umožňují snížení potřeby anestetik a při určitých operačních výkonech zlepšují svalovou paralýzu a tím operační podmínky. Kromě toho jsou myorelaxancia příležitostně užívána i v resuscitační/intenzivní péči, kupříkladu v případech, kdy je nutná antikonvulzivní medikace nebo dlouhotrvající naprostý fyzický klid pacienta.

**Poznámky z historie.** Kurare je nejstarší svalové relaxans. Tato látka byla po staletí užívána jihoamerickými Indiány jako jed pro hroty kopí a šípů při lovu i jako šamanský prostředek pro rituální obřady. Jed byl získáván z rostlin *Chondodendron* a *Strychnos*. Z nich Indiáni získávali lepivý vodný extrakt, který byl poté vetřen do hrotů kopí a šípů. Velký francouzský fyziolog Claude Bernard při svých pokusech zjistil, že kurare nemá žádné centrální účinky, a vyjádřil názor, že smrt, jevíci se jako klidná, musela být naopak pro oběť velmi krutá, protože umírání dušením probíhalo za naprosté ochablosti svalů při plném vědomí. Griffith zavedl v roce 1942 kurare do klinické anesteziologie.

## 2 Nervosvalový přenos

Hlavním místem působnosti myorelaxancií je nervosvalová ploténka. Na tomto rozhraní se přenáší vzruch z motorického nervu na svalová vlákna, takže sval následně reaguje kontrakcí. Stavba nervosvalové

vé ploténky je schematicky znázorněna na obr. 7-1. V bezprostřední blízkosti kosterního svalstva se motorický nerv větví na četná nemylinizovaná zakončení, v nichž se nacházejí vezikuly s acetylcholinem jako transmitterem. Terminální vlákno axonu se noří do záhybů subsynaptické membrány svalové buňky, která je v této oblasti nejčastěji ztluštělá. Membrána nervu a membrána svalové buňky se nedotýkají, jsou od sebe odděleny synaptickou šterbinou. Uvedená šterbina je při přenosu vzruchu překonávána acetylcholinem jako přenašečem vzruchu, protože přicházející elektrický impuls není schopen synaptickou šterbinou přeskočit.

**Přenos vzruchu.** Akční potenciál nervu, který dorazí až k nervovému zakončení, změní tvar bílkoviny presynaptických membránových kanálů. Kalciový ion  $Ca^{2+}$  prostoupí nejdříve „rychlými“, poté i „pomalými“ kanály skrze membránu a je vázán v terminálním zakončení. Rychlé kalciové kanály mění svůj tvar v reakci na změny napětí vlivem průchodu natria. Poté umožní pomalé kalciové kanály vstup a průchod dalších  $Ca^{2+}$  iontů. Vtékající proud kalciových iontů má zásadní význam pro uvolnění acetylcholinu. Ionty se váží na glykoprotein synaptofyzin. Vazba umožňuje propojení vezikul s acetylcholinem s bílkovinami presynaptické membrány a následné uvolnění jejího obsahu do synaptické šterbiny. Uvolnění acetylcholinu z vezikul je vyvoláno presynaptickým vtokem  $Ca^{2+}$ . Každý měchýřek obsahuje 6000–8000 molekul acetylcholinu. To je nejmenší funkční množství a označujeme je pojmem 1 kvant. Jednotlivý nervový podnět vede k uvolnění 200–400 kvantů do synaptické šterbiny. Molekuly acetylcholinu depolarizují ploténku; tím se v ní vytvoří potenciál, který řetězově vyvolá další svalový akční potenciál – již ve svalovém vlákně.

**Cholinergní receptor** (obr. 7-2). Postsynaptická membrána obsahuje proteiny, které vytvářejí iontové kanály. Tyto postsynaptické receptorové kanály pro acetylcholin jsou umístěny proti místům, kde jsou





# Místní anestetika

## Obsah

1 Úvod .....	162	6 Klinická farmakologie .....	174
2 Chemická struktura .....	162	6.1 Nervová blokáda .....	174
2.1 Aminoestery .....	162	6.1.1 Anestetická účinnost .....	174
2.2 Aminoamidy .....	164	6.1.2 Nástup účinku .....	174
2.3 Vztah mezi strukturou a účinností .....	164	6.1.3 Doba účinnosti .....	175
3 Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	164	6.1.4 Speciální fenomény: diferenciální blokáda a blokáda Vveděnského .....	176
3.1 Rozpustnost v lipidech .....	164	6.1.5 Diferenciální senzoričká nebo motorická blokáda .....	177
3.2 Rozpustnost ve vodě .....	164	6.1.6 Kombinace lokálních anestetik .....	177
3.3 Hodnota $pK_a$ .....	164	7 Celkové toxické účinky .....	177
3.4 Vazba na bílkoviny .....	165	7.1 Centrální nervový systém .....	178
3.5 Stereoizomerie .....	165	7.1.1 Příčiny centrální toxicity lokálního anestetika .....	178
4 Mechanismus účinku na membráně nervových buněk .....	165	7.1.2 Generalizované křeče .....	179
4.1 Struktura a funkce membrány nervových buněk ...	165	7.1.3 Profylaxe toxických projevů na CNS ...	179
4.1.1 Sodíkový kanál .....	166	7.1.4 Léčení křečí .....	180
4.1.2 Membránový potenciál .....	166	7.2 Kardiotoxicita .....	180
4.1.3 Depolarizace a akční potenciál .....	167	7.2.1 Poměr kardiotoxicity a neurotoxicity CNS .....	181
4.2 Blokáda sodíkového kanálu lokálním anestetikem .....	168	7.2.2 Klinické projevy kardiotoxicity .....	181
4.2.1 Závislost blokády na elektrickém napětí a na frekvenci vzruchů .....	168	7.2.3 Léčení projevů kardiotoxicity .....	181
4.3 Vliv na periferní nerv .....	168	7.3 Intravazální injekce .....	181
4.3.1 Síla vlákna a jeho funkce .....	169	7.4 Doporučené maximální dávky .....	182
4.3.2 Minimální účinná koncentrace ( $C_m$ ) ...	170	8 Neurotoxicita .....	182
5 Farmakokinetika .....	171	9 Alergické reakce .....	182
5.1 Lokální disponibilita .....	171	10 Klinické použití .....	182
5.1.1 Šíření místního anestetika ve tkáni .....	171	10.1 Rozdělení technik neurálních blokad .....	182
5.1.2 Difuze .....	171	10.1.1 Infiltrační anestezie .....	182
5.2 Systémová resorpce .....	172	10.1.2 Periferní nervové blokády .....	183
5.3 Systémová dostupnost .....	172	10.1.3 Centrální nervové blokády .....	183
5.3.1 Vazba na plazmatické proteiny .....	173	10.1.4 Topická anestezie .....	183
5.3.2 Vazba na tkáň .....	173	11 Jednotlivá lokální anestetika .....	183
5.4 Metabolismus a vylučování .....	173	11.1 Lidokain .....	185
5.4.1 Aminoestery .....	173		
5.4.2 Aminoamidy .....	173		

11.2 Mepivakain .....	185	12.1 Vazopresory .....	188
11.3 Prilokain .....	185	12.1.1 Adrenalin .....	188
11.4 Bupivakain .....	186	12.1.2 Fenylefrin .....	189
11.5 Etidokain .....	186	12.1.3 Noradrenalin .....	189
11.6 Ropivakain .....	186	12.1.4 Ornipresin .....	189
11.7 Prokain .....	187	12.2 Stabilizátory a antimikrobiální příměsi .....	189
11.8 Levobupivakain .....	188		
12 Příměsi k lokálním anestetikům .....	188	Literatura .....	189

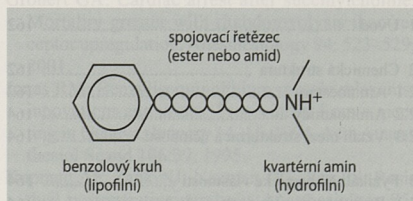
## 1 Úvod

Místní anestetika jsou látky, které vyvolávají reverzibilní blokádu vedení vzruchu nervovými zakončeními, periferními nervy a kořeny míšních nervů. Blokáda ruší citlivost a (při přiměřené koncentraci) i motoriku inervované oblasti distálně od místa vpichu. Ostatní oblasti těla postiženy nejsou, vědomí zůstává zachováno.

Klinicky nalézají místní anestetika uplatnění při rozličných technikách regionální anestezie, kdy je možno provést operace a diagnostické výkony při plně zachovaném vědomí či léčit některé bolestivé stavy.

## 2 Chemická struktura

Místní anestetika jsou slabě zásadité aromatické aminy, špatně rozpustné ve vodě. Jejich molekulu tvoří uhlovlíkový řetězec spojující hydrofilní a lipofilní část (obr. 8-1). Lipofilní část molekuly tvořívá ne-



Obr. 8-1 Základní struktura molekuly místního anestetika.

nasyčený aromatický kruh, hydrofilní část terciární nebo sekundární amin. Aromatická část molekuly je s aminovou skupinou spojena buď esterickou (-COO-) nebo amidovou (-NHC-) vazbou. Podle této vazby je možno místní anestetika chemicky rozdělit na dvě skupiny (tab. 8-1):

- aminoestery,
- aminoamidy.

### 2.1 Aminoestery

U tohoto typu je lipofilní, aromatická část molekuly s aminoskupinou spojena *esterickou vazbou* (tab. 8-2). Esterická vazba vzniká z aromatické kyseliny a z aminoalkoholu. Kokain je odvozen od kyseliny benzoové, ostatní esterická lokální anestetika od kyseliny *p*-aminobenzoové.

Estery jsou nestabilní sloučeniny, jež se v organismu rychle hydrolyticky štěpí plazmatickou cholinesterázou. Rychlost štěpení probíhá u každé látky jinou rychlostí. Například tetrakain se štěpí 5× pomaleji než prokain, zatímco chlorprokain se štěpí velmi rychle. Z toho vyplývá sestupné pořadí toxicity: tetrakain > prokain > chlorprokain.

Degradací esteru vzniká *kyselina p*-aminobenzoová.

Tab. 8-1 Klasifikace místních anestetik podle chemické struktury

aminoestery	aminoamidy
kokain	prilokain
benzokain	lidokain
prokain	trimekain
ametokain	mepivakain
chlorprokain	bupivakain
tetrakain	etidokain
	ropivakain
	artikain
	levobupivakain





# Farmaka ovlivňující kardiovaskulární systém

## Obsah

1 Úvod .....	191	7 Antagonisté $\beta$ -receptorů .....	198
2 Farmakologie sympatoadrenergního systému .....	191	7.1 Rozdělení .....	198
2.1 Adrenergní přenos .....	192	7.2 Kardiovaskulární účinky .....	199
2.2 Adrenergní receptory .....	192	7.3 Nežádoucí účinky a rizika .....	199
2.3 Cholinergní receptory .....	193	7.4 Klinické použití .....	199
3 Sympatomimetika .....	193	7.4.1 Esmolol .....	200
3.1 Adrenalin .....	194	8 Vazodilatační .....	200
3.2 Noradrenalin .....	195	8.1 Nitroglycerin .....	200
3.3 Izoprenalin .....	195	8.1.1 Peroperační podání nitroglycerinu .....	201
3.4 Dopamin .....	196	8.2 Nitroprusid .....	201
3.5 Dobutamin .....	196	8.3 Urapidil .....	201
4 Digitalis .....	197	8.4 Nifedipin .....	201
5 Blokátory fosfodiesterázy .....	197	9 Antiarytmika .....	202
5.1 Amrinon .....	197	9.1 Lidokain .....	202
5.2 Enoximon .....	198	9.2 Propafenon .....	202
6 Kalcium .....	198	9.3 Verapamil .....	202
		9.4 Amiodaron .....	203
		Literatura .....	204

## 1 Úvod

V průběhu operace dochází často k poruchám oběhu a srdeční činnosti, které je třeba řešit medikamentózně. Nejčastěji užívaná farmaka:

- sympatomimetika,
- antagonisté  $\beta$ -receptorů,
- vazodilatační,
- antiarytmika.

Přednost mají léky s rychlým nástupem a krátkým trváním účinku. Protože mnoho farmak působí prostřednictvím sympatického nervového systému, zopakujeme krátce farmakologické základy sympatoadrenergního systému.

## 2 Farmakologie sympatoadrenergního systému

Anatomie sympatického nervového systému je obsažena v kap. 22.

Sympatické a parasympatické nervové systémy regulují vnitřní prostředí a vykonávají při tom zpravidla protichůdné funkce. Parasympatický systém slouží především k uchování energie a k zachování orgánových funkcí ve fázích snížené aktivity, což je zřetelné v následujících funkcích: zpomalení srdeční frekvence, snížení krevního tlaku, stimulace gastrointestinální motility a sekrece, podpora vstřebávání



## Funkce srdce

### Obsah

1 Srdeční cyklus .....	205	5 Metabolismus myokardu .....	212
1.1 Objemy srdce v průběhu srdečního cyklu .....	207	5.1 Obrát energie v myokardu .....	212
1.2 Tlaky v průběhu srdečního cyklu .....	207	5.2 Spotřeba kyslíku v myokardu .....	213
		5.2.1 Faktory určující spotřebu kyslíku v myokardu .....	213
2 Faktory určující funkci levé komory .....	208	6 Koronární průtok .....	214
2.1 Předtížení (preload) .....	208	6.1 Anatomické základy .....	214
2.2 Dotížení (afterload) .....	208	6.2 Koronární perfuzní tlak a koronární rezistence ..	214
2.3 Stažlivost (kontraktilita) .....	209	6.3 Rovnováha kyslíku v myokardu .....	215
2.4 Srdeční frekvence .....	209	6.4 Regulace koronárního průtoku .....	216
3 Indexy kontraktility .....	209	6.5 Patofyziologie koronárního průtoku u normálních koronárních tepen .....	216
3.1 Maximální rychlost vzestupu tlaku $dp/dt_{max}$ .....	209	7 Kardiální reflexy .....	217
3.2 Okamžitý tlak v komoře IP .....	210	7.1 Baroreceptorové reflexy .....	217
3.3 Rychlost zkrácení svalových vláken $V_{CE}$ .....	210	7.2 Chemoreceptorové reflexy .....	217
4 Ukazatelé funkce komory jako pumpy .....	210	7.3 Bezoldův-Jarischův reflex .....	217
4.1 Funkční křivky .....	210	7.4 Bainbridgeův reflex .....	217
4.2 Ejekční frakce .....	210	7.5 Valsalvův manévř .....	217
4.3 Tlakově objemové smyčky .....	211	Literatura .....	217
4.4 Relaxace .....	211		
4.5 Funkce komory při zátěži .....	212		
4.6 Funkce pravé komory .....	212		

Hlavním úkolem srdce je zásobit samo sebe i periferní tkáň dostatečně okysličenou krví a živinami a krýt tak metabolickou potřebu. Nejdůležitějším funkčním parametrem je při tom srdeční výdej. V následující kapitole se popisují některé aspekty funkce srdce, které jsou důležité pro anesteziologii. Pro další podrobnosti odkazujeme na učebnice fyziologie a kardiologie.

## 1 Srdeční cyklus

Srdeční cyklus se podle Wiggerse skládá z pěti různých fází, které jsou znázorněny na obrázku 10-1:

- Systola komor začíná uzavřením cípových chlopní (trikuspidální a mitrální chlopně). Následuje **izovolumická (izometrická) napínací fáze**, v níž jsou všechny čtyři chlopně uzavřeny a krev se nevypuzuje. Srdce v této fázi zaujímá kulovitý tvar, spirálně uspořádaná svalová vlákna se při tom zkracují, takže vlastně nejde o čistě izometrický stah.
- Jakmile tlak v obou komorách převyší tlak v aortě, resp. v plicnici, otevřou se poloměščitě chlopně (pulmonální a aortální) a v **auxobarické vypuzovací fázi** se vypudí část objemu, který je v srdci, zatímco tlak v komorách dále stoupá, i když napětí svalových vláken podle Laplaceova vztahu klesá již v důsledku zmenšování poloměru komory.





# Fyziologie dýchání

## Obsah

1	Úvod .....	220	4.7	Odpor dýchacích cest .....	229
2	Plicní objemy .....	220	4.7.1	Odpor při laminárním a turbulentním proudění .....	231
2.1	Celková plicní kapacita .....	221	4.7.2	Různá velikost odporů dýchacích cest .....	231
2.1.1	Vitální kapacita .....	221	4.7.3	Faktory, které ovlivňují odpor dýchacích cest .....	231
2.1.2	Reziduální objem .....	221	4.8	Odpor tkání a setrvačný odpor .....	233
2.2	Náležitě hodnoty a význam plicních objemů .....	221	4.9	Dechová práce .....	233
2.2.1	Klinický význam vitální kapacity .....	222	4.9.1	Práce vynaložená na pohyb plic .....	233
2.2.2	Význam funkční reziduální kapacity ..	222	4.9.2	Spotřeba kyslíku dýchacími svaly .....	233
3	Ventilace plic .....	223	5	Plicní oběh .....	233
3.1	Dechová frekvence .....	223	5.1	Tlaky v plicním oběhu .....	234
3.2	Dechový objem .....	223	5.1.1	Tlaky v plicnici .....	234
3.3	Anatomický mrtvý prostor .....	224	5.1.2	Tlak v plicních kapilárách .....	235
3.3.1	Výpočet anatomického mrtvého prostoru .....	224	5.1.3	Hypertenze v plicnici .....	235
3.4	Fyziologický mrtvý prostor .....	224	5.2	Plicní cévní rezistence .....	235
3.5	Minutová ventilace .....	224	5.2.1	Změny plicní cévní rezistence .....	236
3.6	Alveolární ventilace .....	224	5.2.2	Hypoxická plicní vazokonstrikce .....	236
4	Mechanika dýchání .....	225	5.3	Průtok krve plicemi .....	237
4.1	Dýchací svaly .....	225	5.3.1	Nerovnoměrné rozdělení průtoku krve plicemi .....	237
4.1.1	Bránice .....	225	6	Nerovnoměrné rozdělení alveolární ventilace .....	237
4.1.2	Zevní mezižeberní svaly .....	225	7	Poměr ventilace a perfuze .....	239
4.1.3	Další inspirační svaly .....	225	7.1	Alveolární mrtvý prostor .....	239
4.1.4	Expirační svaly .....	225	7.2	Průtok zkraty .....	239
4.2	Proudění vdechovaného vzduchu .....	226	8	Výměna plynů v plicích .....	239
4.3	Faktory, které určují objem plic .....	226	8.1	Složení vdechovaného vzduchu .....	239
4.3.1	Intrapulmonální tlak .....	226	8.2	Parciální tlaky dýchacích plynů .....	239
4.3.2	Intrapleurální tlak .....	227	8.3	Alveolární ventilace .....	240
4.4	Pružnost (elasticita) plic .....	227	8.4	Výdej oxidu uhličitého, příjem kyslíku a alveolární frakce dýchacích plynů .....	241
4.4.1	Alveolární povrchové síly a surfaktant .....	227	8.4.1	Prepočítávání objemů plynů .....	242
4.5	Pružnost (elasticita) hrudníku .....	228	8.5	Parciální alveolární tlaky .....	242
4.6	Poddajnost (compliance) dýchacího systému .....	228			
4.6.1	Vztah mezi tlakem a objemem plic a hrudníku při klidném dýchání .....	229			

8.5.1	Alveolární ventilace a parciální alveolární tlak oxidu uhličitého .....	243	9.2.3	Křivka ventilační odpovědi na oxid uhličitý .....	248
8.5.2	Alveolární ventilace a parciální alveolární tlak kyslíku .....	243	9.2.4	Křivka ventilační odpovědi na parciální tlak kyslíku .....	249
8.5.3	Alveoloarteriální gradient parciálních tlaků kyslíku .....	244	9.2.5	Křivka ventilační odpovědi na pH ....	249
9	Regulace dýchání .....	246	9.2.6	Zpětné vazby chemických podnětů stimulujících dýchání .....	249
9.1	Vznik centrálního rytmu dýchání .....	247	9.3	Ovlivnění dýchání centrálními a reflexními faktory .....	250
9.1.1	Vznik dechového rytmu v prodloužené míše .....	247	9.4	Zadržení dechu .....	250
9.2	Chemická regulace dýchání .....	247	10	Nerespirační funkce plic .....	250
9.2.1	Kontrola parciálních arteriálních tlaků oxidu uhličitého, kyslíku a pH periferními chemoreceptory .....	247	10.1	Ochranné funkce plic a obrana proti infekci .....	251
9.2.2	Kontrola parciálního tlaku oxidu uhličitého a koncentrace vodíkových iontů centrálními chemoreceptory .....	248	10.2	Metabolické a zásobní funkce plic .....	251
			Literatura .....		251

## 1 Úvod

K hlavním úkolům dýchání patří zásobovat buňky kyslíkem a odstraňovat z těla oxid uhličitý vznikající při látkové výměně metabolismu. Na dýchání se podílejí dva funkční systémy: plice a oběhový systém. Plice slouží k výměně dýchacích plynů, oběhový systém k jejich přenosu. Dýchání lze rozdělit na čtyři dílčí procesy:

- **Ventilace:** provětrávání alveolů čerstvým plynem z okolí při nádechu a jejich odvětrávání při výdechu. Ventilace se děje konvekci (prouděním).
- **Výměna plynů v plicích:** (pasivní) difuze kyslíku z alveolů do krve v plicních kapilárách a oxidu uhličitého z krve v plicních kapilárách do alveolů.
- **Přenos kyslíku z plic do tkání a oxidu uhličitého z tkání do plic** obíhající krví.
- **Regulace dýchání.**

Ventilace a výměna dýchacích plynů v plicích se označují také jako vnější dýchání, spotřeba kyslíku a tvorba oxidu uhličitého v metabolismu jako vnitřní dýchání. Vnější a vnitřní dýchání navzájem spojuje transportní systém krevního oběhu. V této kapitole se popisuje fyziologie vnějšího dýchání, tj. funkce plic. Přenos dýchacích plynů je uveden v kap. 12.

- Vnější dýchání se skládá z těchto dílčích procesů:
- ventilace alveolů,
  - difuze dýchacích plynů do alveolů,
  - perfuze plic,
  - sladění ventilace a perfuze.

### Použité zkratky:

- V objem plynu
- Q objem krve
- p tlak
- F frakční koncentrace
- A alveolární prostor
- I vdechovaný vzduch
- E vydechaný vzduch
- D mrtvý prostor
- Ů množství plynu za jednotku času = průtok
- Q množství krve za jednotku času = průtok
- a arteriální krev
- v žilní krev
- c obsah
- s saturace

## 2 Plicní objemy

Plicní objem označuje plyn, který se nalézá v plicích, dechový objem je vdechutý a vydechnutý objem plynu. U plicních objemů lze rozlišovat mezi statickými a dynamickými objemy a mezi mobilizovatelnými a nemobilizovatelnými objemy.

- **Dynamické plicní objemy:** objemy, jejichž velikost závisí na čase, resp. na rychlosti dechového proudu.





# Krevní plyny

## Obsah

1	Úvod .....	253	2.3.2	Posuny disociační křivky .....	258
2	Kyslík – O <sub>2</sub> .....	254	2.3.3	Inaktivní formy hemoglobinu .....	259
2.1	Kyslíková kaskáda .....	254	2.4	Obsah kyslíku v krvi a kyslíkový status krve .....	260
2.1.1	Parciální tlak kyslíku ve vzduchu .....	254	2.5	Dodávka kyslíku orgánům .....	260
2.1.2	Parciální tlak kyslíku ve vdechovaném vzduchu .....	254	2.5.1	Vztah mezi dodávkou a spotřebou kyslíku .....	261
2.1.3	Parciální tlak kyslíku v alveolárním vzduchu .....	254	3	Oxid uhličitý – CO <sub>2</sub> .....	262
2.1.4	Alveoloarteriální gradient parciálních tlaků kyslíku .....	255	3.1	Původ oxidu uhličitého .....	262
2.1.5	Normální hodnoty parciálního arteriálního tlaku kyslíku .....	256	3.2	Transport oxidu uhličitého v krvi .....	262
2.2	Transport kyslíku v krvi .....	256	3.2.1	Transport fyzikálně rozpuštěného oxidu uhličitého .....	262
2.2.1	Transport fyzikálně rozpuštěného kyslíku .....	256	3.2.2	Přeměna oxidu uhličitého na hydrogenuhličitan .....	262
2.2.2	Transport kyslíku v chemické vazbě na hemoglobin .....	256	3.2.3	Karbaminosloučeniny .....	264
2.3	Saturace hemoglobinu kyslíkem a disociační křivka .....	257	3.3	Vazebná křivka oxidu uhličitého v krvi .....	264
2.3.1	Disociační křivka .....	257	3.4	Difuze oxidu uhličitého membránami .....	265
			3.5	Zásoby oxidu uhličitého .....	265
			Literatura .....		265

## 1 Úvod

Transport kyslíku a oxidu uhličitého patří k nejdůležitějším úkolům krve. Kyslík je potřebný pro mnohé metabolické procesy, oxid uhličitý patří ke konečným produktům oxidativního metabolismu. Oba plyny jsou jen málo rozpustné v krvi, a proto se jich v rozpuštěném stavu přenáší jen malé množství. Zdaleka největší díl obou plynů se v krvi transportuje v chemické vazbě. Každá jednotlivá molekula plynu však prochází stadiem fyzikálního roztoku, protože jen v této formě může projít alveolární membránou a dostat se ke svým reakčním partnerům v krvi. I výměna kyslíku mezi krví a tkáněmi

a oxidu uhličitého mezi tkáněmi a krví může probíhat jen ve fyzikálně rozpuštěné formě. Koncentrace obou fyzikálně rozpuštěných plynů závisí na jejich parciálních tlacích a na specifických koeficientech rozpustnosti.

**Parciální tlak plynů v tekutinách.** Parciální tlak určuje fyzikálně rozpuštěné množství kyslíku nebo oxidu uhličitého v krvi. Čím vyšší je parciální tlak plynu, tím větší je jeho množství rozpuštěné v krvi. Když se krev, resp. kapalina dostane do kontaktu s plynem, ustaví se po určité době mezi oběma fázemi rovnováha a nastává rovnost parciálních tlaků.



# Acidobazická rovnováha

## Obsah

1	Fyziologické základy .....	267	3.2.4	Léčba respirační alkalózy .....	275
1.1	Kyseliny a zásady .....	268	4	Metabolické poruchy .....	275
1.2	Hendersonova-Hasselbalchova rovnice .....	268	4.1	Diagnostika metabolických poruch .....	275
1.3	Regulace koncentrace vodíkových iontů .....	268	4.2	Metabolická acidóza .....	276
1.3.1	Nárazníková reakce .....	268	4.2.1	Aniontová mezera (anion gap) .....	276
1.3.2	Regulace acidobazické rovnováhy plicemi .....	269	4.2.2	Metabolické acidózy se zvýšenou aniontovou mezerou .....	276
1.3.3	Regulace acidobazické rovnováhy ledvinami .....	270	4.2.3	Laktátová acidóza .....	277
1.3.4	Úloha jater .....	270	4.2.4	Metabolické acidózy s normální hodnotou aniontové mezery .....	277
2	Poruchy acidobazické rovnováhy .....	270	4.2.5	Klinické následky metabolických acidóz .....	278
3	Respirační poruchy .....	272	4.2.6	Diagnóza metabolických acidóz .....	279
3.1	Respirační acidóza .....	272	4.2.7	Léčba metabolických acidóz .....	279
3.1.1	Příčiny .....	273	4.3	Metabolická alkalóza .....	280
3.1.2	Akutní respirační acidóza .....	273	4.3.1	Příčiny .....	280
3.1.3	Chronická respirační acidóza .....	273	4.3.2	Klinické následky .....	280
3.1.4	Léčba respirační acidózy .....	273	4.3.3	Diagnóza .....	280
3.2	Respirační alkalóza .....	274	4.3.4	Léčba metabolické alkalózy .....	281
3.2.1	Příčiny .....	274	Literatura .....		281
3.2.2	Akutní respirační alkalóza .....	274			
3.2.3	Chronická respirační alkalóza .....	274			

## 1 Fyziologické základy

Koncentrace vodíkových iontů v tělesných tekutinách se ustavičně udržuje ve velmi úzkém rozmezí, aby mohly nerušeně probíhat metabolické procesy i elektrofyziologické děje na vzrušivých membránách. Koncentrace vodíkových iontů v extracelulární tekutině činí 35–44 nmol/l, což je číslo, které se vymyká představě, a proto se koncentrace vodíkových iontů vyjadřuje hodnotou pH.

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů (potentia hydrogeni). Hodnota pH arteriální krve činí normálně 7,36–7,44.

Rovnováhu koncentrace vodíkových iontů neustále narušují netěkavé neboli metabolické kyseliny, které se tvoří v metabolismu (40–80 mmol/l/24 hod), a těkavý oxid uhličitý vznikající z oxidativního spalování cukrů a tuků (24 000 mmol/24 hod). Podstatné odchylky koncentrace vodíkových iontů by dvlivnily funkci orgánů a v extrémních případech by vedly až k úmrtí. Regulační systémy mají za úkol, aby se koncentrace vodíkových iontů, čili hodnota pH, měnila pod vlivem kyselin a zásad, které v organismu vznikají, jen málo.

Hodnotu pH v extracelulární tekutině regulují plicce, ledviny, játra a nárazníkové systémy.





# Teorie anestezie a mechanismy účinku anestetik

## Obsah

1	Cíle celkové anestezie .....	3	5.1	Iontové kanály řízené napětím .....	6
2	Anestezie – specifický stav .....	4	5.2	Iontové kanály závislé na ligandech .....	6
2.1	Definice .....	4	5.2.1	Iontové kanály aktivované glutamátem .....	6
2.2	Kvantitativní hodnocení hloubky anestezie .....	4	5.2.2	Iontové kanály aktivované GABA .....	6
3	Anatomické místo působení anestetik .....	5	5.2.3	Glycinové a nikotinergní acetylcholinové receptory a jejich kanály .....	7
4	Účinky anestetik na elektrofyziologické procesy v CNS .....	5	6	Molekulové účinky anestetik .....	7
4.1	Ovlivnění excitability neuronů .....	5	6.1	Meyerovo-Overtonovo pravidlo .....	7
4.2	Vliv na synaptické funkce .....	5	6.2	Lipidová teorie anestezie .....	7
4.2.1	Presynaptické účinky .....	6	6.3	Proteinová teorie .....	7
4.2.2	Postsynaptické účinky .....	6	7	Souhrn .....	8
4.3	Účinek na aktivní neurony .....	6	Literatura .....	8	
5	Vliv anestetik na iontové kanály .....	6			

Zatímco cíle anestezie jsou formulovány jasně, jednoduchá a přesná definice celkové anestezie jakožto stavu a odpovídající zhodnocení hloubky anestezie stále chybí. Zatím je jisté, že anestetika nepůsobí pouze na jednu určitou neuronální funkci, nýbrž na větší počet funkcí vzájemně odlišných. Neexistuje také pouze *jedno* specifické anatomické místo pro jejich působení v centrálním nervovém systému (CNS), daleko častěji je možno prokázat jejich působení na různé oblasti – na mozkovou kůru, retikulární aktivní systém a míchu.

## 1 Cíle celkové anestezie

Základní cíl celkové anestezie – umožnění a tolerance chirurgických výkonů bez trvalého nepříznivého působení na pacienta – vyžaduje ovlivnit více jed-

notlivých spolupodílejících se složek; společného výsledku lze dosáhnout kombinací rozličných látek. Trvale je v popředí, a bude i nadále, farmakoanestezie. Alternativní metody – elektroanestezie, hypnóza – jsou pro běžný klinický provoz nepřijatelné.

Do souboru základních prvků celkové anestezie patří:

- Vyřazení vědomí a amnezie, kterých lze dosáhnout podáním nitrozilních anestetik a inhalačních anestetik.
- Analgezie se navodí potentními analgetiky, opioidy.
- Vyřazení nebo oslabení somatických, viscerosomatických nebo vegetativních fyziologických reakcí na nociceptivní impulsy lze dosáhnout vysokými koncentracemi nitrozilních anestetik nebo inhalačních anestetik.
- Svalová relaxace se zajistí periferními myorelaxancií.



# Hemokoagulace a anestezie

## Obsah

1	Fyziologické základy .....	284	4.1.2	Stanovení diagnózy .....	295
1.1	Tvorba primární hemostatické zátky .....	285	4.1.3	Léčba .....	295
1.2	Plazmatický koagulační systém – tvorba trombinu .....	285	4.2	Poruchy krevního srážení vyvolané podáváním antikoagulancií .....	295
1.3	Fibrinolyza .....	285	4.3	Poruchy krevního srážení při chorobách jater .....	296
2	Poruchy krevního srážení .....	288	4.3.1	Stanovení diagnózy .....	296
2.1	Klinické typy krvácení .....	288	4.3.2	Léčba .....	296
2.2	Diagnostika v perioperačním období .....	288	4.4	Chronická onemocnění ledvin .....	297
2.2.1	Protrombinový (tromboplastinový) čas podle Quicka (PT) .....	288	4.5	Diseminovaná intravaskulární koagulace (DIC, DIK) .....	297
2.2.2	Aktivovaný parciální tromboplastinový čas (aPTT) .....	289	4.5.1	Patofyziologie .....	297
2.2.3	Trombinový čas (TT) .....	290	4.5.2	Klinický obraz a diagnóza .....	297
2.2.4	Fibrinogen .....	290	4.5.3	Léčba .....	298
2.2.5	Počet trombocytů .....	291	5	Poruchy krevního srážení z destičkových příčin .....	298
2.2.6	Diagnostika poruch fibrinolytického systému .....	291	5.1	Klinický obraz .....	299
3	Vrozené poruchy krevního srážení .....	291	5.2	Stanovení diagnózy .....	299
3.1	Hemofilie A .....	291	5.3	Léčba .....	299
3.1.1	Klinický obraz .....	292	5.4	Imunitní polékové trombocytopenie .....	299
3.1.2	Předoperační postup .....	292	5.5	Trombotická-trombocytopenická purpura (syndrom Moschowitzové) .....	299
3.1.3	Anestezilogický postup .....	292	5.6	Hemolyticko-uremický syndrom (HUS) .....	300
3.1.4	Pooperační léčba .....	292	5.7	Heparinem indukovaná trombocytopenie (HIT) .....	300
3.2	Hemofilie B .....	292	5.8	Trombocytopenie .....	301
3.3	Von Willebrandova choroba (von Willebrandův-Jürgensův syndrom) .....	292	5.8.1	Klinický obraz a diagnóza .....	301
3.3.1	Klinický obraz .....	293	5.8.2	Léčba .....	301
3.3.2	Stanovení diagnózy .....	293	6	Získané hyperfibrinolyzy .....	301
3.3.3	Léčba .....	293	6.1	Patofyziologie .....	302
3.4	Vrozený nedostatek fibrinogenu .....	293	6.2	Klinický obraz a diagnóza .....	302
4	Získané poruchy krevního srážení .....	294	6.3	Léčba .....	302
4.1	Poruchy krevního srážení způsobené nedostatkem vitamínu K .....	294	Literatura .....	302	
4.1.1	Klinický obraz .....	295			





# Předoperační vyšetření, riziko anestezie a volba způsobu anestezie

## Obsah

1	Předoperační vyšetření .....	305	5.2.3	Koronární onemocnění srdce a infarkt myokardu .....	313
1.1	Cíle předoperačního vyšetření .....	305	5.2.4	Doporučený postup .....	313
1.2	Časový faktor .....	306	3.3	Rtg snímek hrudníku .....	314
1.3	Kdo by měl provést předoperační vyšetření? .....	306	3.3.1	Četnost a hodnocení patologických nálezů .....	314
2	Anamnéza pacienta a fyzikální vyšetření .....	306	3.3.2	Doporučený postup .....	314
2.1	Anamnéza .....	307	3.4	Předoperační funkční vyšetření plic .....	314
2.1.1	Farmakologická anamnéza .....	308	3.5	Úloha konziliářů .....	315
2.2	Fyzikální vyšetření .....	308	3.6	Předoperační vyšetření u akutních výkonů ...	315
3	Předoperační vyšetření .....	308	4	Kategorizace anesteziologického rizika .....	315
3.1	Předoperační laboratorní vyšetření .....	309	4.1	Specifické riziko anestezie .....	316
3.1.1	Krevní obraz .....	311	4.1.1	Rizikové faktory .....	316
3.1.2	Stav hemokoagulačně-fibrino- lytického systému .....	312	4.1.2	Četnost smrtelných komplikací anestezie .....	317
3.1.3	Elektrolyty, urea, kreatinin, jaterní enzymy, glukóza .....	312	4.2	Odložení operace .....	317
3.1.4	Stav uropoetického systému .....	312	5	Volba způsobu anestezie .....	317
3.1.5	Doporučený postup .....	312	6	Poučení pacienta .....	318
3.2	Elektrokardiogram .....	312	6.1	Zmírnění úzkosti a strachu .....	318
3.2.1	Četnost a hodnocení abnormálních EKG nálezů .....	312	Literatura .....	319	
3.2.2	Opakované EKG .....	313			

## 1 Předoperační vyšetření

### 1.1 Cíle předoperačního vyšetření

Každého pacienta před celkovou anestézií a neuroaxiálními blokádami musí navštívit anesteziolog a klinicky ho vyšetřit. Tato anesteziologická vizita se musí provést nejpозději den před plánovaným výkonem. Anesteziolog při ní naordnuje další diagnostická a terapeutická opatření, pokud mají význam pro anestezii a mohou zlepšit předoperační stav pacienta.

Pokud je to možné, měl by anesteziologickou vizitu a následující celkovou anestezii, popř. centrální blokádu s analgosedací, provést jeden a tentýž anesteziolog.

#### Předoperační vizita má následující cíle:

- zhodnocení fyzického a psychického stavu pacienta,
- stanovení rizika celkové anestezie,
- výběr způsobu anestezie,
- poučení pacienta a získání jeho souhlasu pro anestezii,



# Postupy při přidružených onemocněních

## Obsah

1	Úvod .....	323	2.5	Cor pulmonale .....	342
2	Kardiovaskulární onemocnění .....	323	2.5.1	Definice .....	343
2.1	Předoperační vyšetření .....	323	2.5.2	Patofyziologie .....	343
2.1.1	Klinická anamnéza .....	323	2.5.3	Předoperační vyšetření .....	343
2.1.2	Fyzikální vyšetření .....	324	2.5.4	Předoperační léčba .....	343
2.1.3	Diagnostický postup .....	324	2.5.5	Anesteziologický postup .....	344
2.1.4	Klasifikace New York Heart Association (NYHA) .....	325	2.6	Poruchy srdečního rytmu .....	344
2.1.5	Index kardiálního rizika .....	325	2.6.1	Bradyarytmie .....	344
2.2	Hypertenze .....	326	2.6.2	Bifascikulární blokády .....	344
2.2.1	Definice .....	326	2.6.3	Flutter síní .....	344
2.2.2	Rizika hypertenze .....	327	2.6.4	Fibrilace síní .....	344
2.2.3	Klasifikace hypertenze podle stupně obtíží .....	327	2.6.5	Supraventrikulární a komorové extrasystoly .....	345
2.2.4	Hypertenzní krize .....	327	2.6.6	Supraventrikulární tachyarytmie .....	345
2.2.5	Terapie hypertenze .....	328	2.6.7	Komorová tachykardie .....	345
2.2.6	Peroperační terapie hypertenze .....	328	2.7	Onemocnění srdečních chlopní .....	345
2.3	Koronární srdeční choroba .....	329	2.8	Vrozené srdeční vady .....	345
2.3.1	Definice a manifestace .....	329	3	Respirační onemocnění .....	346
2.3.2	Patofyziologie .....	329	3.1	Klinická anamnéza .....	346
2.3.3	Klinický obraz a nálezy .....	330	3.2	Fyzikální vyšetření .....	348
2.3.4	Peroperační ischemie myokardu .....	331	3.3	Laboratorní vyšetření .....	348
2.3.5	Peroperační infarkt myokardu .....	333	3.4	Elektrokardiogram .....	348
2.3.6	Předoperační vyšetření koronárně nemocných .....	334	3.5	Rtg snímek hrudníku .....	348
2.3.7	Předoperační medikace .....	335	3.6	Funkční vyšetření plic .....	349
2.3.8	Anesteziologický postup .....	337	3.6.1	Statické plicní objemy .....	349
2.3.9	Peroperační péče .....	338	3.6.2	Forsírovaná expirační vitální kapacita (FVC) .....	350
2.3.10	Směrnice pro podávání celkové anestezie .....	338	3.6.3	Forsírovaná expirační jednosekundová kapacita (FEV <sub>1</sub> ) .....	350
2.3.11	Intenzivní pooperační péče .....	339	3.6.4	Maximální expirační hrotový výdech .....	351
2.4	Srdeční nedostatečnost .....	339	3.7	Výměna plynů v plicích .....	351
2.4.1	Definice .....	339	3.7.1	Souhrn .....	352
2.4.2	Příčiny .....	339	3.8	Chronická bronchitida .....	353
2.4.3	Patofyziologie .....	340	3.9	Plicní emfyzém, chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) .....	353
2.4.4	Předoperační vyšetření .....	340	3.9.1	Patofyziologie .....	353
2.4.5	Předoperační léčba .....	341	3.9.2	Klinický obraz a diagnóza .....	354
2.4.6	Anesteziologický postup .....	342			



3.9.3	Předoperační příprava .....	354	6	Onemocnění jater .....	373
3.9.4	Premedikace .....	355	6.1	Předoperační vyšetření jaterních funkcí .....	373
3.9.5	Volba anesteziologického postupu .....	355	6.1.1	Exkreční funkce jater .....	373
3.9.6	Pooperační péče .....	356	6.1.2	Syntetická funkce jater .....	374
3.10	Asthma bronchiale .....	357	6.1.3	Poškození hepatocytů .....	374
3.10.1	Příčiny .....	357	6.2	Anestezie a jaterní funkce .....	375
3.10.2	Patogeneze .....	357	6.2.1	Prokrvení jater .....	375
3.10.3	Patofyziologie .....	358	6.2.2	Funkce jaterních buněk .....	376
3.10.4	Klinický obraz a diagnóza .....	358	6.2.3	Biotransformační funkce jater .....	376
3.10.5	Terapie .....	358	6.3	Akutní virová hepatitida .....	377
3.10.6	Předoperační příprava .....	359	6.3.1	Anesteziologický postup .....	377
3.10.7	Premedikace .....	359	6.3.2	Postup při akutních výkonech .....	377
3.10.8	Volba anesteziologického postupu .....	359	6.4	Chronická hepatitida .....	378
3.10.9	Peroperační bronchospasmus .....	361	6.4.1	Chronická perzistentní hepatitida .....	378
3.11	Intersticiální onemocnění plic .....	361	6.4.2	Chronická agresivní hepatitida .....	378
4	Endokrinní onemocnění .....	362	6.5	Alkoholová onemocnění jater .....	378
4.1	Diabetes mellitus .....	362	6.5.1	Alkoholová steatóza jater .....	378
4.1.1	Indikace operace – rizika anestezie a operace .....	363	6.5.2	Alkoholová hepatitida .....	378
4.1.2	Předoperační vyšetření .....	363	6.6	Jaterní cirhóza .....	379
4.1.3	Cíle předoperační terapie diabetu .....	364	7	Onemocnění ledvin .....	379
4.1.4	Zvláštnosti anestezie a operace u diabetiků .....	365	7.1	Předoperační vyšetření funkce ledvin .....	379
4.1.5	Terapie diabetu den před operací .....	365	7.2	Anestezie a funkce ledvin .....	380
4.1.6	Peroperační terapie .....	365	7.3	Chronická insuficience ledvin .....	380
4.1.7	Terapie peroperačních diabetických akutních stavů .....	366	7.3.1	Stadia chronické renální insuficience ..	380
4.2	Hypoglykemie .....	367	7.3.2	Anesteziologický postup .....	381
4.3	Cushingův syndrom .....	367	8	Neurologická onemocnění .....	383
4.4	Connův syndrom .....	367	8.1	Epilepsie .....	383
4.5	Insuficience kůry nadledvin .....	368	8.1.1	Anesteziologický postup .....	383
4.6	Fechromocytom .....	368	8.2	Parkinsonský syndrom .....	383
4.6.1	Anesteziologický postup .....	369	8.2.1	Klinický obraz .....	383
4.7	Hypertyreóza .....	369	8.2.2	Příčiny a patogeneze parkinsonského syndromu .....	384
4.7.1	Tyreotoxická krize .....	369	8.2.3	Terapie .....	384
4.7.2	Anesteziologický postup .....	370	8.2.4	Anesteziologický postup .....	385
4.8	Hypotyreóza .....	370	8.3	Sclerosis multiplex .....	385
4.8.1	Předoperační vyšetření .....	370	8.4	Cerebrovaskulární insuficience .....	386
4.8.2	Operační postup .....	370	8.5	Myasthenia gravis .....	386
4.9	Akromegalie .....	370	8.5.1	Příčiny a patogeneze .....	386
4.10	Diabetes insipidus .....	371	8.5.2	Klinický obraz a klasifikace choroby ..	386
4.11	Syndrom nepřiměřené sekrece ADH .....	371	8.5.3	Terapie .....	386
8.5.4	Anesteziologický postup .....	387	8.6	Svalové dystrofie .....	388
5	Poruchy metabolismu a výživy .....	371	8.7	Myotonie .....	388
5.1	Obezita (adipositas) .....	371	8.8	Periferní neuropatie .....	388
5.2	Anorexie a kachexie .....	371	9	Abúzus alkoholu .....	388
5.3	Porfýrie .....	371	9.1	Akutní intoxikace alkoholem .....	388
5.3.1	Akutní intermitentní porfýrie .....	372	9.1.1	Anesteziologický postup .....	389
5.3.2	Porphyria variegata .....	373	9.2	Chronický alkoholismus .....	389
5.3.3	Hereditární koproporfýrie .....	373	9.2.1	Anesteziologický postup .....	389
5.3.4	Porphyria cutanea tarda .....	373			

10	Závislost na opioidech .....	390	11.4	Patogeneze AIDS .....	391
10.1	Anesteziologický postup .....	390	11.4	Symptomatologie AIDS .....	391
11	AIDS .....	390	11.6	Laboratorní diagnostika AIDS .....	391
11.1	Definice .....	390	11.7	Terapie AIDS .....	392
11.2	Četnost a rizikové skupiny AIDS .....	390	11.8	Anesteziologický postup .....	392
11.3	Přenos AIDS .....	391	Literatura .....	392	

## 1 Úvod

Mnohá přidružená onemocnění, nezávisle na druhu plánovaného výkonu, často vyžadují **speciální předoperační a operační postup** a úzkou mezioborovou spolupráci mezi anesteziologem, operátorem a konziliárními lékaři, jako jsou internisté a pediatrii.

K těmto onemocněním patří:

- onemocnění kardiovaskulárního systému,
- onemocnění bronchopulmonálního dýchacího ústrojí,
- onemocnění jater,
- onemocnění ledvin,
- poruchy vodního a elektrolytového hospodářství,
- poruchy acidobazické rovnováhy (viz kap. 13),
- endokrinní poruchy,
- poruchy výživy,
- neurologická onemocnění,
- poruchy srážení krve (viz kap. 14 a 28).

## 2 Kardiovaskulární onemocnění

### 2.1 Předoperační vyšetření

Kardiovaskulární onemocnění zvyšují zcela zásadně, podle stupně své závažnosti, riziko anestezie i operace.

K nejdůležitějším **život ohrožujícím kardiovaskulárním komplikacím** v předoperačním období patří:

- infarkt myokardu,
- insuficience srdeční, popř. kardiální edém plic,
- kardiogenní šok,
- poruchy srdečního rytmu, především komorová tachykardie,
- plicní embolie,
- náhlá srdeční smrt.

**Další významné kardiovaskulární komplikace** jsou:

- hypertenze,

- hypotenze,
- poruchy srdečního rytmu.

Při znalosti mnohočetných rizik u pacientů s kardiovaskulárními chorobami musíme provést zvláště pečlivě předoperační vyšetření anesteziologem, internistou, popř. kardiologem. Vyšetření je základem předoperačních opatření, která snižují riziko anestezie a operace, umožňují optimální volbu anesteziologického postupu a dovolují zahájit intenzivní péči o pacienta během operace, ve které se může plynule pokračovat i v pooperačním období.

**Speciální předoperační vyšetření** se skládá z těchto vyšetření:

- klinická anamnéza,
- fyzikální vyšetření,
- laboratorní vyšetření,
- speciální diagnostické postupy.

#### 2.1.1 Klinická anamnéza

Pacienta se dotážeme na **obtíže kardiovaskulárního původu**, stupeň tělesné zátěže atd. Klademe mu cílené otázky:

- angina pectoris,
- dyspnoe (záchvatovitá noční dušnost), ortopnoe,
- ataky kašle, hemoptýza (vykašlávání krve), hemoptoe (chrlení krve),
- cyanóza,
- edémy, nykturie,
- palpitate, tachykardie,
- synkopy, ztráta vědomí,
- únavnost, snížená tolerance zátěže,
- srdeční nedostatečnost nebo infarkt v anamnéze.

**Farmakologická anamnéza zátěže** zaznamená pro celkovou anestezii zvláště důležité léky:

- digitalis,
- beta-blokátory,
- antagonisté kalcia,
- nitráty,
- antihypertenziva,





# Předoperační chronické medikace

## Obsah

1	Úvod .....	395	9.1	Kortizol .....	399
			9.1.1	Biologická aktivita kortizolu .....	399
2	Antihypertenziva .....	396	9.2	Terapie glukokortikoidy .....	400
2.1	Inhibitory angiotenzinkonvertázy (ACE-I) ....	396	9.3	Peroperační substituce glukokortikoidů .....	401
2.2	Hydralazin .....	396	10	Antidepresiva .....	401
2.3	Klonidin .....	396	10.1	Inhibitory MAO .....	401
2.4	Reserpin .....	397	10.2	Tricyklická antidepresiva .....	402
2.5	Guanethidin .....	397	10.3	Lithium .....	403
2.6	Alfa-metyldopa .....	397	11	Neuroleptika .....	403
3	Blokátory $\beta$ -receptorů .....	398	12	Cimetidin .....	403
4	Antagonisté kalcia .....	398	13	Kontraceptiva .....	403
5	Digitalis .....	398	14	Antibiotika .....	403
6	Diuretika .....	399	15	Cytostatika .....	405
7	Antidysrytmika (antiarytmika) .....	399	Literatura .....	405	
8	Antiastmatika .....	399			
9	Kortikosteroidy .....	399			

## 1 Úvod

Mnozí pacienti dlouhodobě užívají medikamenty, které mají význam pro anestezii a operaci: jednak ovlivňují předoperační stav pacienta, jednak mohou vést k závažným interakcím s anestetiky. Anestezio-  
logovi se často nabízí otázka, zda v podávání těchto léků pokračovat i v předoperační fázi a/nebo zda tyto léky v určitém okamžiku před operací vysadit. Tuto otázku lze zodpovědět až po pečlivém zvážení všech výhod a rizik.

### V zásadě postupujeme následujícím způsobem:

- ▶ Počítáme-li s tím, že po vysazení medikamentů ve stav pacienta výrazně zhorší nebo vznikne nebezpečný abstinenční syndrom z vysazení léků (rebound fenomén u  $\beta$ -blokátorů), musíme tyto léky bezpodmínečně podávat také během operace, např. již zmíněné  $\beta$ -blokátory při těžkém koronárním onemocnění srdce.
- ▶ Jsou-li však škody při pokračování trvalé terapie větší než její užitek, pak tyto medikamenty ve vhodném okamžiku před operací vysadíme.



# Premedikace

## Obsah

1	Úvod .....	407	4.2	Citrát sodný .....	414
2	Anxiolýza a sedace .....	408	4.3	Metoklopramid .....	414
2.1	Benzodiazepiny .....	408	4.4	Medikamentózní profylaxe aspirace u všech pacientů? .....	414
2.1.1	Diazepam .....	408	5	Profylaxe pooperační nauzey a zvracení .....	415
2.1.2	Midazolam .....	409	5.1	Profylaxe PONV .....	415
2.1.3	Flunitrazepam .....	410	5.1.1	Antagonisté receptorů pro 5-HT <sub>3</sub> .....	416
2.1.4	Lorazepam .....	410	5.1.2	Dexametazon .....	416
2.2	Barbituráty .....	410	5.1.3	Droperidol .....	416
2.3	Neuroleptika .....	411	5.2	Opatření EBM ke zmírnění rizik PONV .....	416
2.3.1	Droperidol .....	411	5.2.1	Snížení základního rizika .....	416
2.3.2	Prometazin .....	411	5.2.2	Vyčkávat a pozorovat; je-li nutno, léčit .....	416
2.4	Opioidy .....	411	5.2.3	Profylaxi PONV ordinujeme pouze u vysoce rizikových pacientů .....	416
3	Anticholinergika .....	412	5.3	Předoperační rutinní přívod antiemetik? .....	417
3.1	Atropin .....	412	6	Agonisté α <sub>2</sub> -adrenergních receptorů (klonidin) .....	417
3.2	Skopolamin .....	413	7	Praktické zásady pro premedikaci .....	417
4	Medikamentózní profylaxe vdechnutí a zatečení – aspirace do dýchacích cest a plic .....	413	Literatura .....	418	
4.1	Antagonisté H <sub>2</sub> -receptorů .....	413			
4.1.1	Cimetidin .....	413			
4.1.2	Ranitidin .....	414			
4.1.3	Famotidin a nizatidin .....	414			

## 1 Úvod

Premedikaci v užším slova smyslu rozumíme předoperační ordinace určitých medikamentů. Cíle premedikace:

- anxiolýza,
- sedace při zachování ochranných reflexů a kooperace,
- amnézie + analgezie,
- inhibice sekrece slin + inhibice bronchiální sekrece,

- ochrana před reflexními reakcemi vegetativního nervstva,
- profylaxe aspirace,
- usnadnění úvodu do anestezie,
- profylaxe pooperační nauzey a zvracení.

Anesteziolog se musí vyvarovat toho, aby rutinní premedikaci nezátížil velkým počtem nejrůznějších medikamentů z důvodu ztížení organizačního chodu dané lůžkové stanice, ztížení kontroly naordinovaných léků a ohrožení bezpečnosti pacienta. Místo nadměrné ordinace léků se anesteziolog omezí na





# Anesteziologické systémy a umělá ventilace plic v anestezii

## Obsah

1	Úvod .....	420	3.5	Anestezie vedená s nízkým příkonem čerstvých plynů .....	436
2	Součásti anesteziologických systémů .....	420	3.5.1	Praktický postup při anestezii s nízkým příkonem čerstvých plynů .....	437
2.1	Zdroj plynů .....	420	3.6	Zavřený systém .....	439
2.1.1	Centrální rozvod plynů .....	420	3.6.1	Kvantitativní anestezie podávaná zavřeným systémem .....	440
2.1.2	Tlakové lahve .....	420	4	Profesionální zátěž při užívání inhalačních anestetik .....	440
2.2	Rotometry .....	421	5	Umělá ventilace plic v anesteziologii .....	441
2.3	Odpařovač .....	421	5.1	Techniky umělé ventilace plic v anestezii ....	441
2.3.1	Vypařování kapalných anestetik .....	421	5.1.1	Řízená ventilace (CV – controlled ventilation) .....	441
2.3.2	Odpařovač na principu nebulizace ....	422	5.1.2	Asistovaná ventilace (AV – assisted ventilation) .....	441
2.3.3	Průtokový odpařovač na principu vypařování .....	422	5.1.3	Umělá plicní ventilace přerušovaným přetlakem .....	441
2.3.4	Odpařovač Vapor 19 .....	423	5.1.4	Zástupová ventilace (IMV – intermittent mandatory ventilation, SIMV – synchronized intermittent mandatory ventilation) .....	441
2.3.5	Fluotec Mark 3 .....	423	5.1.5	Umělá plicní ventilace trvalým přetlakem (CPPV – continuous positive pressure ventilation) .....	442
2.3.6	Odpařovač desfloranu TEC 6 .....	424	5.2	Nežádoucí a vedlejší účinky .....	442
2.3.7	Umístění odpařovače .....	424	5.2.1	Srdce a krevní oběh .....	442
2.4	Dýchací vak .....	425	5.2.2	Plice .....	443
2.5	Spojovací hadice .....	425	5.2.3	Ledviny .....	443
2.6	Dýchací ventily .....	425	5.3	Vliv celkové anestezie na plicní fyziologii ....	443
2.6.1	Rubenův ventil .....	426	5.3.1	Funkční reziduální kapacita .....	444
2.6.2	Ambu-ventily .....	426	5.3.2	Odpor dýchacích cest .....	444
2.7	Pohlčování CO <sub>2</sub> .....	427	5.3.3	Koncentrace kyslíku .....	444
2.7.1	Absorpční vápenná směs .....	427	5.3.4	Hypokapnie nebo hyperkapnie při anestezii .....	444
2.7.2	Pohlčovač CO <sub>2</sub> .....	428	5.4	Nastavení ventilátoru .....	445
2.8	Zvlhčovač .....	428	Literatura .....	445	
2.8.1	Funkce dýchacích cest .....	428			
2.8.2	Vliv tracheální intubace .....	429			
2.8.3	Vodní ztráty .....	429			
2.8.4	Tepelné ztráty .....	429			
2.8.5	Umělé zvlhčování .....	430			
3	Jednotlivé anesteziologické systémy .....	430			
3.1	Otevřený anesteziologický systém .....	431			
3.2	Polootvřené systémy .....	431			
3.3	Polozavřené systémy .....	432			
3.3.1	Anesteziologický okruh .....	432			
3.4	Čerstvé plyny .....	435			
3.4.1	Kyslík .....	435			
3.4.2	Oxid dusný .....	435			
3.4.3	Volatilní – prchavé anestetikum .....	436			



# Příprava a vedení celkové anestezie

## Obsah

1	Příprava a přezkoušení anesteziologického vybavení .....	447	2.2	Centrální žilní katétr .....	452
1.1	Příprava .....	448	3	Preoxygenace pacienta .....	452
1.2	Kontrola/přezkoušení .....	448	3.1	Kyslíkové rezervy organismu .....	452
1.2.1	Zdroje anesteziologických plynů .....	448	4	Úvod do celkové anestezie .....	453
1.2.2	Anesteziologický vozík .....	449	5	Udržovací fáze celkové anestezie .....	453
1.2.3	Anesteziologický vozík .....	449	6	Ukončení anestezie a probuzení .....	454
1.2.4	Monitorovací přístroje .....	449	7	Transport pacienta na pooperační pokoj .....	454
2	Příprava pacienta k úvodu do celkové anestezie .....	449		Literatura .....	454
2.1	Žilní přístup .....	450			
2.1.1	Punkční místa .....	450			
2.1.2	Vybavení .....	450			
2.1.3	Technika žilní kanylace .....	451			

## 1 Příprava a přezkoušení anesteziologického vybavení

Každá anestezie je výkon, který narušuje homeostázu organismu, což je spojeno s určitým rizikem pro život pacienta. Abychom zvýšili bezpečnost pacienta a vyhnuli se nežádoucím příhodám při anestezii, je nutno pečlivě připravit a zkontrolovat veškeré anesteziologické vybavení, monitorovací přístroje a medikamenty před každou anestézií, ať už jde o anestezii celkovou nebo anestezii regionální.

- Většina odvrátitelných anesteziologických příhod vzniká v důsledku lidských chyb a je spojena s nedostatečnou spolehlivostí instrumentaria, nedostatečnými zkušenostmi anesteziologa, nadměrnou únavou, nepozorností, spěchem a nedbalostí.

Asi 15–20 % komplikací je podmíněno chybným vybavením a lze se mu vyhnout předchozím překontrolováním instrumentaria. V tab. 20-1 jsou shrnuty nejdůležitější nedostatky v pořadí jejich četnosti (viz také kap. 32).

**Tab. 20-1** Nejčastější příčiny anesteziologických komplikací podmíněných vybavením

- netěsnosti v dýchacím systému,
- nezamýšlené a nezapozorované změny v dávkování anestetických plynů a par a nitrožilně podávaných látek,
- záměna již naplněných stříkaček,
- poruchy přívodu plynů,
- rozpojení infuzního vedení,
- porucha funkce laryngoskopu





# Tracheální intubace a laryngeální maska

## Obsah

1	Definice .....	456	6.2	Vzdálenost hrtanu a okraje dolní čelisti (vyšetření podle Patila) .....	469
2	Anatomické podklady .....	456	6.3	Pohyblivost krční páteře .....	469
2.1	Nos .....	456	6.4	Klasifikace pěti rizikových faktorů podle Wilsona .....	469
2.2	Nazofarynx .....	456	6.5	Nepřímá laryngoskopie .....	470
2.3	Orofarynx .....	457	6.6	Kombinace různých prognostických kritérií .....	470
2.4	Hypofarynx .....	458	6.7	Endoskopické vyšetření .....	470
2.5	Dutina ústní a dolní čelist .....	458	6.8	Souhrn .....	470
2.6	Larynx .....	458	7	Postup při orotracheální intubaci .....	471
2.7	Trachea .....	459	7.1	Celková anestezie .....	471
3	Indikace .....	460	7.2	Poloha hlavy .....	471
4	Metody .....	460	7.3	Postup .....	471
4.1	Intubace ústy – orotracheální intubace .....	461	8	Intubace nosem – nazotracheální intubace .....	475
4.2	Intubace nosem – nazotracheální intubace .....	461	8.1	Intubace pod kontrolou zraku .....	475
4.3	Koniotomie – minitracheostomie .....	461	8.2	Intubace naslepo .....	475
4.4	Tracheostomie .....	461	8.3	Obtíže při intubaci .....	477
4.5	Volba způsobu intubace .....	461	9	Intubace pacienta při vědomí .....	477
5	Vybavení .....	461	9.1	Intubace ústy .....	477
5.1	Laryngoskopy .....	461	9.2	Intubace nosem .....	477
5.1.1	Laryngoskopy se zahnutou lžící .....	461	10	Fibroskopická intubace .....	477
5.1.2	Laryngoskopy s rovnou lžící .....	462	10.1	Fibroskopická intubace pacienta při vědomí .....	478
5.1.3	Volba laryngoskopu .....	462	10.1.1	Pomůcky usnadňující fibroskopickou intubaci .....	478
5.2	Tracheální rourky .....	463	10.1.2	Místní znečtitlivění .....	478
5.2.1	Materiál .....	463	10.1.3	Sedace při vědomí .....	480
5.2.2	Stavba rourek .....	463	10.1.4	Orální intubace .....	480
5.2.3	Těsnící manžety .....	465	10.1.5	Intubace nosním přístupem .....	482
5.2.4	Druhy tracheálních rourek .....	465	10.2	Intubace pacienta v celkové anestezii .....	484
5.3	Zavaděče .....	466	11	Intubace dětí .....	485
5.4	Intubační kleště .....	466	12	Extubace .....	485
5.5	Odsávačka .....	466			
6	Vyšetření před intubací – obtížný přístup do dýchacích cest .....	467			
6.1	Klasifikace intubačního přístupu podle Mallampatiho .....	468			



# Základy farmakokinetiky

## Obsah

1	Definice .....	9	4.1	Stanovení clearance .....	13
2	Distribuce .....	9	4.2	Hepatická clearance .....	13
2.1	Vlastnosti farmaka .....	9	4.3	Renální clearance .....	14
2.2	Distribuční objem .....	10	5	Kompartmenty a jejich modely .....	14
2.2.1	Úvodní distribuční objem .....	11	5.1	Jednokompartmentový model .....	15
2.3	Redistribuce .....	11	5.1.1	Opakované injekce .....	11
3	Eliminace .....	11	5.1.2	Kontinuální nitrožilní infuze .....	16
3.1	Michaelisova-Mentonova rovnice .....	11	5.2	Dvoukompartmentový model .....	16
3.1.1	Kinetika 0. a I. řádu .....	12	5.3	Tří- nebo multikompartmentový model .....	17
4	Clearance .....	12	5.3.1	Kontext-senzitivní poločas .....	17
			Literatura .....		18

## 1 Definice

**Farmakokinetika** popisuje absorpci, distribuci a eliminaci léčiva, tj. osud podaného léku v organismu, nebo, v užším slova smyslu, změny koncentrace léku v organismu v závislosti na čase.

**Farmakodynamika** se naproti tomu zabývá účinky, kterými látka na organismus působí.

Farmakokinetika *inhalačních anestetik* je podrobně probrána v kap. 3. Na tomto místě budou popsány pouze principy *nitrožilních anestetik*, zejména jejich distribuce a clearance. Látky se podávají v naprosté většině pouze nitrožilně, takže text se nebude jednotlivými momenty jejich absorpce po jiném způsobu vstupu do organismu zabývat.

Uvedené základy farmakokinetiky mají usnadnit dokonalejší pochopení působení i.v. anestetik a podpořit jejich racionální užívání v denní klinické praxi.

## 2 Distribuce

Po nitrožilním podání se anestetikum transportuje krevním oběhem do různých oblastí organismu. Mezi krví a tkáněmi existuje koncentrační gradient; látka přestupuje do tkání a distribuuje se v nich. Přestup látky do tkání je určený jeho fyzikálně-chemickými vlastnostmi ze strany podaného farmaka. Z hlediska organismu o něm rozhoduje komplex faktorů, jako velikost perфуze, permeabilita membrán a rozdíl hodnoty pH mezi krví a tkání.

### 2.1 Vlastnosti farmaka

V distribuci látky mají významnou úlohu:

- velikost molekuly,
- stupeň ionizace,
- rozpustnost v tucích,
- vazba na plazmatické bílkoviny,
- vazba na bílkoviny tkání.



13 Obtížná intubace .....	486	14.2.3 Aspirace z vdechnutí a zatečení .....	500
13.1 Definice .....	486	14.3 Komplikace při extubaci .....	500
13.2 Obtížné zajištění ventilace .....	487	14.4 Časné a pozdní komplikace .....	500
13.2.1 Obtížná ventilace maskou .....	487	14.4.1 Bolesti v krku .....	500
13.3 Postup při obtížné intubaci .....	487	14.4.2 Luxace arytenoidních chrupavek .....	501
13.3.1 Očekávaná obtížná intubace .....	489	14.4.3 Obrna hlasových vazů (pareisis n. recurrens – „paréza rekurentu“) .....	501
13.3.2 Neočekávaná obtížná intubace .....	490	14.4.4 Ulcerace .....	501
13.4 Extubace po obtížné intubaci nebo po obtížném zajištění dýchacích cest při úvodu ...	496	14.4.5 Stenózy trachey .....	502
14 Komplikace tracheální intubace .....	496	14.4.6 Poškození čelistního kloubu .....	502
14.1 Komplikace při intubaci .....	498	15 Laryngeální maska .....	502
14.1.1 Traumatiko-mechanická poškození .....	498	15.1 Konstrukce laryngeální masky .....	502
14.1.2 Intubace do jícnu .....	499	15.2 Klinické užití .....	503
14.1.3 Intubace do hlavního bronchu .....	499	15.3 Zavedení laryngeální masky .....	504
14.1.4 Stimulace reflexů .....	499	15.4 Úskalí – funkční poruchy .....	506
14.2 Komplikace při zavedené rource .....	500	15.5 Komplikace .....	507
14.2.1 Obstrukce rourky .....	500	Literatura .....	507
14.2.2 Ruptura trachey .....	500		

## 1 Definice

**Tracheální intubace** spočívá v zavedení rourky ústy nebo nosem do trachey. Rourka zajišťuje volné dýchací cesty, chrání před aspirací do plic a umožňuje napojení na dýchací přístroj nebo anesteziologický přístroj.

**Tracheostomie** je zavedení tracheostomické kanyly do dýchacích cest po operačním otevření trachey na přední ploše krku. Tracheostomická kanyla zajišťuje dýchací cesty a umožňuje napojení pacienta na ventilátor. Indikována je nejčastěji u pacientů v intenzivní péči.

## 2 Anatomické podklady

Pro správný postup při intubaci je podstatná dokonalá znalost anatomické stavby horních cest dýchacích (obr. 21-1).

### 2.1 Nos

Nosní dutina je rozdělena nosním septem na dvě poloviny. Septum je tvořeno chrupavkou a kostmi a je na povrchu kryto sliznicí. Zpravidla se nosní přepáž-

ka nachází uprostřed, často (až u 30 % Evropanů) je ale vybočena do jedné ze stran, což ztěžuje nebo brání zavedení rourky nosem.

! Před plánovanou nazotracheální intubací je třeba si pečlivě všimnout deviací septa.

Každá polovina nosní dutiny je rozdělena nosními skořepinami na horní, střední a dolní nosní průduchy, které vzadu komunikují s nosohltanem. Nos slouží k transportu dýchacích plynů a jejich ohřívání a zvlhčování. Při svém turbulentním proudění jsou plyny současně čištěny. Sliznice je bohatě zásobena krevními cévami, takže při traumatizující intubaci nosem může dojít k masivnímu krvácení.

### 2.2 Nazofarynx

Strop nosohltanu tvoří lebeční spodina. Měkkým patrem přechází nazofarynx v orofarynx. Na stropu a zadní stěně hltanu jsou hltanové mandle. Tyto adenoidní vegetace jsou u dětí často natolik zvětšeny, že dýchání nosem může být omezeno nebo znemožněno.



# Subarachnoidální anestezie

<b>Obsah</b>	
1 Úvod .....	510
2 Anatomické podklady .....	510
2.1 Bederní obratle .....	510
2.2 Zakřivení páteře .....	511
2.3 Pátevní vazy .....	512
2.4 Obsah páteřního kanálu .....	512
2.4.1 Mícha .....	512
2.4.2 Míšní obaly .....	512
2.4.3 Míšní nervy .....	513
2.4.4 Mozkomíšní mok (liquor cerebrospinalis) .....	514
2.4.5 Epidurální prostor .....	514
2.4.6 Krevní zásobení míchy .....	514
2.5 Míšní dermatomy .....	514
2.6 Myotomy .....	515
2.7 Sympatický nervový systém .....	516
3 Chování lokálního anestetika v subarachnoidálním prostoru .....	517
3.1 Průběh blokády .....	518
3.2 Rozsah blokády .....	518
3.3 Latence účinku lokálního anestetika .....	519
3.4 Trvání subarachnoidálního znečtitlivění .....	519
4 Vliv subarachnoidálního znečtitlivění na celkový stav pacienta .....	520
4.1 Vliv na krevní oběh .....	520
4.1.1 Blokáda preganglionárních sympatických vláken .....	520
4.2 Dechové funkce .....	521
4.3 Funkce močového měchýře .....	521
4.4 Střevo .....	521
4.5 Nadledviny .....	521
5 Praxe subarachnoidálního znečtitlivění .....	521
5.1 Indikace .....	521
5.1.1 Operace .....	522
5.1.2 Pacienti .....	522
5.2 Kontraindikace .....	523
5.3 Hemokoagulace a subarachnoidální znečtitlivění .....	524
5.4 Pomůcky .....	524
5.5 Lokální anestetika .....	526
5.5.1 Bupivakain 0,5% hyperbarický .....	526
5.5.2 Mepivakain 4% .....	526
5.5.3 Lidokain 5% .....	527
5.6 Techniky subarachnoidálního znečtitlivění .....	527
5.6.1 Izobarická technika .....	527
5.6.2 Hyperbarická technika .....	528
5.6.3 Hypobarická technika .....	528
5.6.4 Jednostranná subarachnoidální anestezie .....	528
5.6.5 Kontinuální subarachnoidální znečtitlivění .....	528
5.7 Předoperační příprava .....	528
5.8 Provedení subarachnoidálního znečtitlivění .....	529
5.8.1 Příprava .....	529
5.8.2 Uložení nemocného .....	530
5.8.3 Technika lumbální punkce .....	530
5.8.4 Dohled během časného údobí po aplikaci .....	534
5.8.5 Postup po fixaci lokálního anestetika ...	534
5.8.6 Péče v průběhu operace .....	535
5.8.7 Bezprostřední pooperační péče a přeložení na stanici standardní péče .....	535
5.9 Sedlový blok .....	535
5.10 Kontinuální subarachnoidální blokáda (CSA – continuous spinal anaesthesia) .....	535
5.10.1 Indikace .....	536
5.10.2 Pomůcky .....	536
5.11 Kombinovaná subarachnoidální-epidurální anestezie (CSE – combined spinal-epidural anaesthesia) .....	536
6 Komplikace .....	537
6.1 Časné komplikace .....	537



6.1.1 Pokles krevního tlaku .....	537	6.2.1 Retence moče .....	538
6.1.2 Bradykardie .....	537	6.2.2 Postpunkční bolesti hlavy .....	538
6.1.3 Nevolnost a zvracení .....	538	6.2.3 Bolesti v zádech .....	539
6.1.4 Totální subarachnoidální blokáda .....	538	6.2.4 Neurologické komplikace .....	539
6.1.5 Pokles tělesné teploty .....	538		
6.2 Pozdní komplikace .....	538	Literatura .....	540

## 1 Úvod

Subarachnoidální anestezie je přechodné přerušení vedení v nervech míšních kořenů injekcí lokálního anestetika do lumbálního subarachnoidálního prostoru, do prostoru mezi měkkou plenou a tvrdou míšní plenou. Lokální anestetikum vyvolá dočasnou sympatickou, senzoricou a motorickou blokádu a umožňuje tudíž bezbolestné provedení četných operačních výkonů na dolních končetinách, na pánvi, hrázi, podbřišku, jakož i některé porodnické výkony včetně císařského řezu. Subarachnoidální anestezie je nejstarší a stále nejčastěji používaná centrální neuroaxiální blokáda.

**Dějiny.** Roku 1898 provedl chirurg August Bier a jeho asistent Hildebrandt subarachnoidální anestezii kokainem u šesti pacientů. Výkon vyvolal zvracení a těžké bolesti hlavy. Aby těmto nežádoucím účinkům přišli na kloub, rozhodl se Bier vyzkoušet subarachnoidální anestezii sám na sobě.

Poté, co Hildebrandt zavedl jehlu do bederního subarachnoidálního prostoru a chtěl aplikovat anestetikum, zjistil, že stříkačka a jehla se k sobě nehodí. Při pokusu o aplikaci vykapal veškerý kokain a množství likvoru na podlahu.

Aby pokus zachránil, nabídl Hildebrandt k experimentu sám sebe. Bierovi se podařilo s pouhými 5 mg kokainu znecitlivit asi 2/3 Hildebrandtova těla na dobu 45 minut. Podrobné přezkoušení anestezie údery kladivem na holeň, ždímání varlat a pálení kůže hořícím doutníkem prokázalo, že nastala naprostá anestezie. Oba badatelé slavili nadšeně svůj úspěch dávkou vína a doutníků a v pohodě ulehli do postele. O půlnoci se u Hildebrandta objevily kruté bolesti hlavy, které se vystupňovaly do nesnesitelnosti. Po hodině začal zvracet a následující den se objevily bolestivé krevní podlitiny na holeni. Bier naproti tomu spal dobře, probral se čerstvý a zdravý. Leč brzy se i u něj objevila prudká bolest hlavy a lehká závrať, takže musel k večeru ulehnout a setrvat 9 dní na lůžku.

Bier byl zprvu nespokojen a o dalším použití subarachnoidální anestezie kokainem u lidí se vyjadřoval rezervovaně. Teprve roku 1904, poté co bylo syntetizováno lokální anestetikum Stovain, se Bier cítil oprávněn „po četných zklamáních“ subarachnoidální anestezii doporučit, ale kriticky poznamenal, že metoda zaslouží významná zlepšení.

Další důležitá data k dějinám subarachnoidální anestezie:

- 1935 použití směsi tetrakainu s glukózou (Sise).
- 1940 navržena kontinuální subarachnoidální anestezie jehlou.
- 1944 kontinuální anestezie katétrem (Tuohy).

## 2 Anatomické podklady

Aby se dalo lépe porozumět mechanismu a technice subarachnoidální anestezie, je třeba nejprve nastínit několik anatomických podkladů.

Anatomickým středem subarachnoidální anestezie je páteř. Je složena z 33 obratlů:

- 7 krčních, C;
- 12 hrudních, Th;
- 5 bederních, L;
- 5 křížových, S;
- 4–5 kostrčních.

Obratle rozličných oddílů páteře se od sebe liší. Z hlediska subarachnoidální anestezie je zejména důležitá stavba bederních obratlů.

### 2.1 Bederní obratle

Každý obratel je složen z těla a z oblouku s výběžky: rozeznáváme dva výběžky příčné (*processus transversi*) a jeden výběžek trnový (*processus spinosus*) pro upevnění vazů a svalů, jakož i dva horní a dva dolní výběžky kloubní, které umožňují flexi a extenzi mezi obratli (viz obr. 22-10).

Trnový výběžek bederních obratlů probíhá, na rozdíl od obratlů hrudních, dozadu téměř horizontálně,



# Epidurální anestezie

<b>Obsah</b>	
1 Úvod .....	542
2 Anatomické základy .....	542
2.1 Epidurální prostor .....	542
2.1.1 Obsah .....	542
2.1.2 Tlak v epidurálním prostoru .....	543
2.1.3 Praktický význam anatomie epidurálního prostoru .....	544
3 Nervová blokáda .....	544
3.1 Místo účinku lokálního anestetika .....	545
3.2 Rozsah blokády .....	545
3.2.1 Objem, koncentrace a dávka .....	545
3.2.2 Místo aplikace a síla nervových kořenů .....	545
3.2.3 Rychlost aplikace .....	546
3.2.4 Uložení pacienta .....	546
3.2.5 Výška a tělesná hmotnost .....	546
3.2.6 Věk pacienta .....	546
3.2.7 Diabetes a ateroskleróza .....	547
3.2.8 Těhotenství .....	547
3.3 Nástup účinku lokálního anestetika .....	547
3.4 Resorpce .....	547
4 Vliv epidurální anestezie na organismus .....	547
4.1 Oběhový systém .....	547
4.2 Tkáňová perfuze .....	548
4.3 Dýchání .....	548
4.4 Funkce močového měchýře .....	548
4.5 Střevo .....	548
4.6 Vliv na operační stres .....	548
4.7 Glykemie .....	549
4.8 Svalový třes .....	549
4.9 Těhotenství .....	549
4.10 Tromboembolická nemoc .....	549
5 Srovnání epidurální a subarachnoidální anestezie .....	549
6 Praxe epidurální anestezie .....	549
6.1 Indikace a kontraindikace .....	550
6.2 Hemokoagulace a epidurální anestezie .....	550
6.2.1 Léčba a profylaxe heparinem .....	550
6.2.2 Léčba deriváty kumarinu .....	552
6.2.3 Kyselina acetylsalicylová a nesteroidní protizánětlivé léky (NSAID) ....	552
6.2.4 Speciální dohled po epidurální anestezii .....	552
6.3 Pomůcky .....	552
6.3.1 Epidurální jehly .....	553
6.3.2 Epidurální katétr .....	554
6.4 Lokální anestetika .....	554
6.4.1 Lidokain .....	554
6.4.2 Prilokain .....	554
6.4.3 Bupivakain/levobupivakain .....	554
6.4.4 Etidokain .....	555
6.4.5 Ropivakain .....	555
6.5 Předoperační příprava .....	555
6.6 Provedení epidurálního znečtitlivění .....	555
6.6.1 Příprava .....	555
6.6.2 Uložení pacienta .....	555
6.6.3 Detekce epidurálního prostoru .....	555
6.6.4 Jednorázová aplikace („single shot“) ...	558
6.6.5 Kontinuální epidurální anestezie .....	558
6.6.6 Postup po aplikaci lokálního anestetika .....	560
6.6.7 Hrudní epidurální znečtitlivění .....	562
7 Komplikace .....	563
7.1 Časné komplikace .....	563
7.1.1 Nechtěná punkce tvrdé míšní pleny ...	563
7.1.2 Totální subarachnoidální anestezie ....	564
7.1.3 Masivní epidurální anestezie .....	564
7.1.4 Punkce epidurální žíly .....	564
7.1.5 Punkce míchy nebo nervového kořene .....	564
7.1.6 Pokles krevního tlaku .....	564



7.1.7 Poruchy dýchání .....	564	8.2 Projevy kaudálního znečitlivění .....	567
7.2 Pozdní komplikace .....	565	8.3 Klinické užití kaudální anestezie .....	567
7.2.1 Poruchy činnosti močového měchýře ...	565	8.3.1 Indikace a kontraindikace .....	567
7.2.2 Bolesti hlavy .....	565	8.3.2 Vybavení .....	567
7.2.3 Neurologické komplikace .....	565	8.3.3 Lokální anestetika .....	567
		8.3.4 Provedení .....	568
8 Kaudální anestezie .....	566	Literatura .....	569
8.1 Anatomické podklady .....	566		

## 1 Úvod

Epidurální znečitlivění je dočasné přerušení vedení nervových vzruchů vyvolané injekcí lokálního anestetika do **epidurálního prostoru** páteřního kanálu. Může být provedena v kterémkoli úseku páteře; ale nejčastěji to bývá bederní oblast.

Podobně jako subarachnoidální blokáda je i epidurální blokáda metodou neuroaxiálního regionálního znečitlivění, jejímž působištem je mícha a kořeny míšních nervů. Obě metody mají mnoho společného, zejména anatomický podklad a místo účinku lokálního anestetika, jakož i fyziologické následky a technické podrobnosti. Patří do skupiny centrálních neuroaxiálních blokády. Existují nicméně rozdíly praktického a klinického významu. Epidurální znečitlivění sice nedosahuje účinnosti subarachnoidálního znečitlivění, předčí je však mnohostranností: epidurální blokády je možno vyřadit různé funkce nervové tkáně diferencovaně a úzce lokalizovaně (segmentálně). Proto bývá epidurální znečitlivění užíváno nejen pro chirurgické výkony, nýbrž i pro tlumení bolesti při porodu, k ovlivnění spontánních akutních i chronických bolestí. S užitím epidurálního katétru je možno vyvolat i dlouhodobé blokády.

## 2 Anatomické základy

Jsou velmi podobné základům diskutovaným v kapitole o subarachnoidálním znečitlivění, takže v podrobnostech odkazujeme na kap. 22. Zde bude zmínka pouze o prakticky významných zvláštích epidurálního znečitlivění, jako jsou topografické vztahy epidurálního prostoru a jeho obsah.

### 2.1 Epidurální prostor

Epidurální (též peridurální nebo extradurální) prostor leží mezi tvrdou míšní plenou na jedné straně a kos-

těným a vazivovým skeletem páteřního kanálu na straně druhé (obr. 23-1). Táhne se od velkého týlního otvoru lebeční báze až dolů k lig. sacrococcygeum dorsale superficiale mezi křížovou kostí a kostrčí.

Dorzálně je ohraničen žlutým vazem (ligamentum flavum) (obr. 23-2), který má v bederní oblasti tloušťku několik milimetrů a je tvořen elastickými vlákny. Je nejdůležitějším **orientačním bodem** pro punkci epidurálního prostoru. Laterálně přechází epidurální prostor meziobratlovými otvory do paravertebrálního prostoru (obr. 23-3). Vedle toho existuje spojení se subarachnoidálním prostorem. Laterálně je ohraničen periostem pediklů a meziobratlovými otvory. Ventrálně je epidurální prostor ohraničen podélným páteřním vazem.

**Šíře epidurálního prostoru** je v každém úseku páteře jiná. V zadní bederní oblasti je šíře největší:

- bederní páteř 5–6 mm,
- střední hrudní páteř 3–5 mm,
- krční páteř asi 3 mm.

Posterolaterálně je epidurální prostor užší, směrem k meziobratlovým otvorům se rozšiřuje. Klinický význam:



Pro větší bezpečnost by se měl epidurální prostor punktovat ve střední čáře.

#### 2.1.1 Obsah

Epidurální prostor je vyplněn řídkým tukovým vazivem, žilní a tepennou plénou, lymfatickými cévami a kořeny míšních nervů.

Přední a zadní **nervové kořeny** jsou ještě kryty obaly – míšními plenami (tvrdou plenou s pavučnicí a měkkou plenou – dura mater, arachnoidea, pia mater). Obaly brání pronikání lokálního anestetika do nervových kořenů a nástup blokády zpomalují. Oba nervové kořeny se ještě v meziobratlovém otvoru spojují a tvoří segmentální míšní nerv (obr. 23-2



# Periferní nervové blokády

<b>Obsah</b>	
1 Úvod .....	572
2 Vybavení .....	572
2.1 Jehly .....	572
2.2 Stříkačky .....	572
2.3 Lokální anestetika .....	572
3 Všeobecný postup .....	572
3.1 Anesteziologické konzilium před výkonem .....	572
3.2 Přípravný prostor pro zahájení anestezie .....	573
3.3 Obecné zásady při provádění blokad .....	573
3.3.1 Vyvolání parestezií .....	574
3.3.2 Kostěné orientační body .....	574
3.3.3 Ztráta odporu .....	574
3.3.4 Orientace podle pulsující tepny .....	574
3.3.5 Elektrická neurostimulace .....	574
3.4 Postup při operaci .....	575
3.5 Pooperační péče .....	575
4 Nervové blokády horních končetin .....	576
4.1 Anatomie brachiálního plexu .....	576
4.2 Interskalenická blokáda (Winnie) .....	578
4.2.1 Indikace a kontraindikace .....	578
4.2.2 Přednosti a nevýhody .....	578
4.2.3 Technika interskalenické blokády .....	579
4.2.4 Nežádoucí účinky a komplikace .....	582
4.3 Supraklavikulární blokáda plexu (Kulenkampff) .....	582
4.3.1 Indikace .....	582
4.3.2 Kontraindikace .....	583
4.3.3 Přednosti a nevýhody .....	583
4.3.4 Technika supraklavikulární blokády .....	583
4.3.5 Komplikace .....	584
4.3.6 Varianta: Perivaskulární supraklavikulární blokáda (Winnie) .....	586
4.3.7 Varianta: technika olovnice .....	586
4.4 Vertikální infraklavikulární přístup (VIP) .....	586
4.5 Axilární blokáda brachiálního plexu .....	587
4.5.1 Indikace .....	587
4.5.2 Přednosti a nevýhody .....	587
4.5.3 Technika axilární blokády brachiálního plexu .....	587
4.5.4 Komplikace .....	590
4.5.5 Blokáda n. musculocutaneus k doplnění blokády brachiálního plexu axilárním přístupem .....	590
4.6 Periferní nervové blokády na horní končetině .....	591
4.6.1 Blokáda n. medianus .....	592
4.6.2 Blokáda n. radialis .....	593
4.6.3 Blokáda n. ulnaris .....	595
5 Blokády na dolních končetinách .....	596
5.1 Anatomie lumbosakrálního plexu .....	596
5.2 Blokády bederního plexu .....	597
5.2.1 Blokáda psoatického kompartmentu .....	597
5.2.2 Inguinální blokáda plexus lumbalis (blok tři v jednom, three in one) .....	599
5.2.3 Paravertebrální blokáda lumbálního plexu .....	601
5.3 Blokáda n. femoralis .....	601
5.4 Blokáda n. cutaneus femoris lateralis .....	603
5.5 Blokáda n. obturatorius .....	604
5.6 Blokáda n. ischiadicus .....	605
5.6.1 Zadní přístup k blokadě sedacího nervu (podle Labata) .....	605
5.6.2 Přední přístup k sedacímu nervu .....	606
5.7 Blokády v oblasti kolenního kloubu .....	608
5.7.1 Společná blokáda n. peroneus communis a n. tibialis .....	609
5.7.2 Blokáda n. peroneus communis .....	610
5.7.3 Blokáda n. tibialis .....	610
5.7.4 Blokáda n. saphenus .....	610
5.8 Blokády v blízkosti hlezenního kloubu .....	610
5.8.1 Blokáda n. tibialis posterior .....	611
5.8.2 Blokáda n. suralis .....	611
5.8.3 Blokáda n. peroneus superficialis .....	611
5.8.4 Blokáda n. peroneus profundus .....	611



5.8.5 Blokáda n. saphenus .....	612	7 Blokáda mezižeberních nervů .....	614
6 Intravenózní regionální anestezie (IVRA) .....	612	7.1 Anatomické vztahy .....	614
6.1 Indikace a kontraindikace .....	612	7.2 Indikace .....	614
6.2 Přednosti a nevýhody .....	613	7.3 Praktický postup .....	614
6.3 Praktické provedení .....	613	7.4 Komplikace .....	614
6.4 Komplikace .....	614	Literatura .....	614

## 1 Úvod

Periferní nervové blokády se provádějí injekcí lokálního anestetika do bezprostřední blízkosti nervů, nervových kmenů nebo pletení. Blokádou vznikne znečitlivění místně ohraničené, omezené na oblast, nutnou pro operaci.

Při správném technickém provedení neovlivňují celkový stav nemocného, zejména **dýchání a oběh** nejsou postiženy. Úspěch regionální blokády závisí ve značné míře na zručnosti, zkušenosti a anatomických znalostech anesteziologa.

**Některé přednosti** periferních nervových blokad plynou ze srovnání s celkovou anestezí:

- menší ohrožení rizikových pacientů;
- žádné nebezpečí aspirace u pacientů s plným žaludkem;
- výkony je možno provádět ambulantně;
- pacienti, kteří se obávají ztráty vědomí, mohou zůstat při vědomí;
- obvykle není zapotřebí pooperační anesteziologické dohled.

Metoda však má i jisté **nevýhody**:

- někdy není anestezie dostatečná nebo zcela chybí;
- metoda někdy vyžaduje hodně času;
- je určité nebezpečí poranění nervů, cév a pleury.

## 2 Vybavení

Pro regionální nervové blokády je možno používat instrumentarium pro jednorázové nebo pro opakované použití.

### 2.1 Jehly

Pro většinu periferních nervových blokad jsou vhodné jehly síly 22–25 G s krátkým úkosem. Ostré jehly s dlouhým břitem by se používat neměly, snadno se

jimi poraní nerv. Tupé jehly spíše nerv odtlačí a navíc mají tu výhodu, že se jimi lépe hmatá odpor rozličných tkání. Odpor tkání je hmatný nejlépe, držíme-li jehlu za hubici mezi palcem, ukazováčkem a prostředníčkem.

Tupé jehly se však působením vysokého odporu tkání dají zasouvat jen postupně, takže při pronikání fascií může být poškozen nerv ležící pod ní. Pro elektrickou nervovou stimulaci nejsou zapotřebí krátce broušené jehly, protože při obezřetném posouvání jehly je možno nerv včas lokalizovat.

### 2.2 Stříkačky

Nejčastěji se užívají stříkačky z plastu. Někteří anesteziologové dávají pro regionální nervové blokády přednost stříkačkám skleněným, neboť umožňují aspiraci jednou rukou, zatímco druhá ruka jehlu zajišťuje a fixuje. Navíc různý odpor tkání při aplikaci kapalin je lépe hmatný než při užití stříkaček z plastu.

### 2.3 Lokální anestetika

Pro regionální nervové blokády je možno použít lokální anestetika uvedená v tab. 24-1. Volba látky se řídí především potřebnou délkou znečitlivění, koncentrací, tloušťkou nervového kmene a typem nervové blokády.

## 3 Všeobecný postup

### 3.1 Anesteziologické konzilium před výkonem

Předoperační zhodnocení a předoperační příprava je u větších blokad podobná přípravě před celkovým znečitlivěním, zatímco blokády jednotlivých nervů zpravidla nevyžadují žádnou mimořádnou přípravu.



# Polohování nemocného k operaci

## Obsah

1 Úvod .....	617	5.1 Poškození měkkých tkání a kostí .....	620
2 Poloha na zádech .....	618	5.2 Bolesti v zádech .....	620
3 Poloha na břiše .....	619	5.3 Poškození očí .....	621
3.1 Otočení pacienta do polohy na břiše .....	619	5.4 Poranění nervů a plexů .....	621
4 Poloha na boku .....	620	5.4.1 Poškození n. ulnaris .....	622
5 Poškození při polohování .....	620	5.4.2 Poškození plexus brachialis .....	622
		5.5 Posouzení nervového poškození .....	622
		Literatura .....	622

## 1 Úvod

Úvod do anestezie uskutečňujeme vždy u nemocného v **poloze na zádech**. Do operační polohy ukládáme pacienta teprve po ukončení všech anesteziologických úkonů. Standardní polohy chirurgického nemocného jsou poloha na zádech, poloha na boku a poloha na břiše. Speciální polohy pro určité výkony jsou uvedeny v odpovídajících kapitolách (např. polohování pro litotomii či poloha vsedě).

**Poškození především nervů a kloubů při polohování** můžeme významně omezit dostatečným počtem pomocného personálu a odpovídajícími preventivními opatřeními v průběhu polohování.

**Odpovědnost za polohování.** Předoperační, peroperační a pooperační polohování pacienta na operačním stole a jeho sledování je společným úkolem chirurga a anesteziologa. Jestliže se při polohování vyskytnou obryš či jiná poškození, operační polohu zdůvodníme v dokumentaci. Ohledně odpovědnosti za poškození platí:

– Anesteziolog je odpovědný za polohování pacienta od úvodu do anestezie až po polohu požadovanou operátorem.

- Poloha pacienta při operaci je dána charakterem výkonu, přičemž musíme vzít v úvahu anesteziologické riziko. Pokud má anesteziolog pochybnosti o operační poloze – hrozí-li poškození nebo je ztíženo sledování a udržování vitálních funkcí – musí na to chirurga upozornit. Poté operátor zváží operační postup, za který nese lékařskou a právní odpovědnost, aby mohl obhájit zvýšené riziko vyvolané polohou, o které rozhodl.
- Polohování na operačním stole má v zásadě za úkol operátor. K němu patří pomocný zdravotnický personál a jeho odpovědnost, a to bez ohledu na to, ke kterému oddělení přísluší. Chirurg musí rozdělit úkony a od začátku kontrolovat polohování. Avšak anesteziolog musí během polohování rozpoznat chyby a upozornit na ně.
- Anesteziolog je také odpovědný za polohování končetin, které potřebuje pro monitorování anestezie a přívod farmak a infuzních roztoků a musí zajistit bezpečné monitorování a udržování základních životních funkcí.
- Za plánovanou změnu polohy během výkonu a její provedení odpovídá chirurg.
- Neúmyslné změny polohy během výkonu, které způsobuje operátor nebo jeho spolupracovníci a které zvyšují riziko, kontroluje chirurg. Na tyto





# Sledování a monitorování

## Obsah

1 Úvod .....	626	4.2.5 Disociační křivka hemoglobinu pro kyslík .....	643
2 Úrovně sledování .....	626	4.2.6 Kyslík fyzikálně rozpuštěný v plazmě .....	643
2.1 Standardní sledování .....	627	4.2.7 Obsah kyslíku v krvi .....	643
2.2 Speciální sledování .....	628	4.2.8 Dodávka kyslíku orgánům .....	643
2.3 Komplexní sledování .....	628	4.2.9 Alveoloarteriální diference parciálních tlaků kyslíku .....	644
3 Klinické hodnocení hloubky anestezie .....	628	4.2.10 Poruchy obsahu kyslíku v arteriální krvi .....	644
3.1 Intenzita různých podnětů .....	629	4.3 Dechová nedostatečnost .....	645
3.2 Hodnocení klinických známek hloubky anestezie .....	629	4.3.1 Patofyziologie a příčiny .....	645
3.2.1 Dýchání .....	629	4.3.2 Účinky hypoxie .....	647
3.2.2 Arteriální krevní tlak .....	629	4.3.3 Účinky hyperkapnie .....	647
3.2.3 Srdeční frekvence .....	630	5 Funkce oběhového systému .....	648
3.2.4 Srdeční rytmus .....	630	5.1 Pohled, pohmat, poslech .....	648
3.2.5 Oči .....	630	5.2 EKG .....	648
3.2.6 Svalstvo .....	631	5.2.1 Monitor .....	649
3.2.7 Pocení .....	631	5.2.2 Elektrody .....	649
3.3 Posouzení klinických známek hloubky anestezie .....	631	5.2.3 Poruchy při monitorování EKG .....	650
4 Funkce dýchacího systému .....	631	5.3 Poruchy srdečního rytmu v perioperačním období .....	651
4.1 Ventilace .....	631	5.3.1 Sinusová bradykardie .....	652
4.1.1 Monitorování tlaku v anesteziologickém systému – monitor apnoe .....	632	5.3.2 Sinusová tachykardie .....	652
4.1.2 Dechová frekvence .....	632	5.3.3 Supraventrikulární extrasystoly .....	652
4.1.3 Dechový objem .....	632	5.3.4 Paroxysmální supraventrikulární tachykardie .....	653
4.1.4 Minutová ventilace .....	632	5.3.5 Flutter síní .....	653
4.1.5 Inspirační tlak při umělé ventilaci plic .....	632	5.3.6 Fibrilace síní .....	654
4.1.6 Analýza dýchacích plynů .....	633	5.3.7 Komorové extrasystoly .....	654
4.1.7 Obstrukce dýchacích cest .....	633	5.3.8 Komorová tachykardie .....	655
4.2 Výměna plynů v plicích .....	633	5.3.9 Fibrilace komor .....	656
4.2.1 Pulsní oxymetrie .....	633	5.3.10 SA blokáda .....	656
4.2.2 Kapnometrie .....	636	5.3.11 AV blokáda I. stupně .....	656
4.2.3 Vyšetření arteriálních krevních plynů .....	640	5.3.12 AV blokáda II. stupně .....	657
4.2.4 Saturace krve kyslíkem .....	642	5.3.13 AV blokáda III. stupně .....	657
		5.3.14 Nodální rytmus .....	658
		5.3.15 Raménkové blokády .....	658

5.3.16	Ischemie myokardu .....	659	6.2	Působení lehké hypotermie (33–35 °C) .....	684
5.4	Arteriální krevní tlak .....	660	6.3	Prevence a léčení hypotermie .....	685
5.4.1	Nepřímé měření krevního tlaku .....	660	7	Diuréza .....	685
5.4.2	Přímé měření krevního tlaku .....	661	8	Svalová relaxace .....	685
5.5	Centrální žilní tlak .....	666	9	Sledování mozkových funkcí .....	685
5.5.1	Měření centrálního žilního tlaku pomocí vodního sloupce .....	667	9.1	Elektroencefalografie (EEG) .....	685
5.5.2	Elektronické měření centrálního žilního tlaku .....	667	9.1.1	EEG záznam (nativní EEG) .....	685
5.6	Centrální žilní katétr .....	668	9.1.2	Zpracované EEG .....	686
5.6.1	V. basilica a v. cephalica .....	669	9.1.3	Bispektrální index – BIS .....	686
5.6.2	V. jugularis interna .....	669	9.2	Evokované potenciály .....	687
5.6.3	V. jugularis externa .....	672	9.2.1	Somatosenzorické evokované potenciály (SSEP) .....	688
5.6.4	V. subclavia .....	672	9.2.2	Sluchové evokované potenciály (AEP) .....	688
5.6.5	V. femoralis .....	674	9.2.3	Vizuální evokované potenciály (VEP) .....	688
5.6.6	Komplikace centrální žilní katetrizace .....	674	9.2.4	Motorické evokované potenciály (MEP) .....	688
5.7	Plicnicový katétr .....	676	10	Laboratorní vyšetření během anestezie .....	688
5.7.1	Čtyřcestný plicnicový katétr .....	676	11	Záznam o anestezii .....	688
5.7.2	Indikace .....	677	Literatura .....	689	
5.7.3	Zavádění plicnicového katétru .....	678			
5.7.4	Měření plicnicovým katétre .....	680			
5.7.5	Komplikace plicnicového katétru .....	683			
5.8	Transezofageální echokardiografie (TEE) .....	683			
6	Tělesná teplota .....	683			
6.1	Anestetika a regulace tělesné teploty .....	684			

## 1 Úvod

Anestezie a operace mohou významným způsobem ovlivnit homeostázu vnitřního prostředí, popř. i ohrozit život pacienta. Proto musíme všechny pacienty během anestezie nepřetržitě sledovat. Sledování zahrnuje pozorování, měření a registraci měnících se funkcí organismu. Jeho cílem je včas rozeznat poruchy fyziologické rovnováhy a ihned je léčit.

Sledování musí být **systematické a cílevědomé**, nikoli svévolné nebo náhodné. Jeho výsledky musí být spolehlivé, protože z nich vyplývá terapie. Veškeré monitorování musí mít smysl a musí se řídit stavem pacienta a potřebami operace.

Hlavní pozornost při sledování během anestezie je zaměřena na **funkci dýchacího ústrojí a oběhového systému**, protože zejména ty jsou ovlivněny anestetiky, anesteziologickými a operačními postupy. Ke sledování slouží smysly anesteziologa (zrak, sluch, hmat) a speciální přístroje, které se označují jako monitory.

- Nedostatečné sledování patří k nejčastějším příčinám smrtelných nehod v souvislosti s anestézií. Základní podmínkou bezpečnosti pacienta je trvalá přítomnost dostatečně vzdělaného anesteziologa po celou dobu anestezie.

## 2 Úrovně sledování

Sledování a monitorace nejsou samoúčelné, ale slouží výhradně bezpečnosti pacienta. Všechna opatření musí proto odpovídat jeho potřebám. Použití mnoha monitorů neznamená automaticky zajištění optimální bezpečnosti, naopak vytváří další rizika, jejichž oprávněnost musíme vždy zvažovat oproti přínosu určitého způsobu monitorování pro konkrétního pacienta. Parametry, které je třeba monitorovat, a způsob jejich monitorování záleží především na





# Inhalační anestezie

## Obsah

1 Úvod .....	20	6 Hloubka anestezie při inhalační anestezii .....	32
2 Fyzikálně-chemické vlastnosti inhalačních anestetik .....	21	6.1 Stadia anestezie .....	32
2.1 Tlak par .....	21	6.2 Klinický význam stadií anestezie .....	33
2.2 Parciální tlak .....	22	7 Farmakologie klinicky užívaných inhalačních anestetik .....	33
2.3 Rozpustnost .....	23	7.1 Halotan .....	33
3 Příjem a distribuce .....	23	7.1.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	34
3.1 Inspirační a alveolární koncentrace .....	23	7.1.2 Anestezie .....	34
3.2 Příjem anestetika .....	24	7.1.3 Kardiovaskulární účinky .....	35
3.2.1 Rozpustnost v krvi .....	24	7.1.4 Respirační účinky .....	36
3.2.2 Minutový srdeční objem .....	24	7.1.5 Nervosvalové účinky .....	36
3.2.3 Gradient parciálního tlaku mezi alveoly a plicními žilami .....	25	7.1.6 Centrální nervový systém .....	37
3.3 Distribuce anestetika .....	25	7.1.7 Ledviny .....	37
3.3.1 Rozpustnost v tkáních .....	25	7.1.8 Játra .....	37
3.3.2 Perfuze tkání .....	26	7.1.9 Biotransformace .....	38
3.3.3 Gradient parciálního tlaku mezi krví a tkání .....	26	7.1.10 Klinické hodnocení .....	38
3.4 Modifikující faktory .....	26	7.2 Enfluran .....	38
3.4.1 Koncentrace anestetika .....	26	7.2.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	38
3.4.2 Ventilace .....	27	7.2.2 Anestezie .....	38
3.4.3 Minutový srdeční objem .....	27	7.2.3 Kardiovaskulární účinky .....	38
3.4.4 Poruchy poměru ventilace/perfuze .....	28	7.2.4 Respirační účinky .....	39
4 Eliminace inhalačních anestetik .....	28	7.2.5 Nervosvalové účinky .....	39
4.1 Eliminace plicemi .....	28	7.2.6 Centrální nervový systém .....	39
4.1.1 Hypoxie z difuze .....	29	7.2.7 Ledviny .....	39
4.2 Metabolismus .....	30	7.2.8 Játra .....	39
5 Mohutnost účinku inhalačních anestetik – hodnoty MAC .....	30	7.2.9 Biotransformace .....	39
5.1 Modifikované definice MAC .....	30	7.2.10 Klinické hodnocení .....	40
5.2 Faktory ovlivňující MAC .....	31	7.3 Izofluran .....	40
5.2.1 Faktory snižující MAC .....	31	7.3.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	40
5.2.2 Faktory zvyšující MAC .....	32	7.3.2 Farmakokinetika .....	40
5.2.3 Faktory bez vlivu na hodnotu MAC .....	32	7.3.3 Anestezie .....	40
		7.3.4 Kardiovaskulární účinky .....	41
		7.3.5 Respirační účinky .....	42
		7.3.6 Nervosvalové účinky .....	42
		7.3.7 Centrální nervový systém .....	42
		7.3.8 Ledviny .....	42
		7.3.9 Játra .....	42



# Perioperační zajištění a léčba tekutinami a elektrolyty

<b>Obsah</b>	
1 Úvod .....	691
2 Tělesné tekutiny .....	692
2.1 Rozdělení .....	692
2.2 Složení .....	692
2.2.1 Měrné jednotky elektrolytů .....	693
2.3 Vztahy mezi kompartmenty .....	693
2.3.1 Osmóza a osmotický tlak .....	694
2.3.2 Osmolarita .....	694
2.3.3 Intersticiální tekutina a objem plazmy .....	695
3 Regulace extracelulárního objemu a osmolarity .....	695
4 Fyziologická potřeba tekutin a elektrolytů .....	696
5 Poruchy vodní a elektrolytové rovnováhy .....	697
5.1 Objem a osmolarita .....	697
5.1.1 Izotonická dehydratace .....	697
5.1.2 Hypertonická dehydratace .....	698
5.1.3 Hypotonická dehydratace .....	698
5.1.4 Izotonická hyperhydratace .....	699
5.1.5 Hypertonická hyperhydratace .....	699
5.1.6 Hypotonická hyperhydratace .....	700
5.2 Poruchy elektrolytového hospodářství .....	700
5.2.1 Kalium .....	700
5.2.2 Kalcium .....	703
5.2.3 Magnezium .....	704
6 Perioperační zajištění a léčba tekutinami .....	706
6.1 Roztoky krystaloidů .....	706
6.1.1 Plně roztoky elektrolytů .....	706
6.1.2 Izotonický roztok natriumchloridu (0,9%) .....	706
6.1.3 Ringerův roztok s laktátem .....	707
6.1.4 Ringerův roztok v 5% roztoku glukózy .....	707
6.1.5 5% roztok glukózy .....	707
6.2 Kolooidní roztoky .....	708
6.2.1 Dextransy .....	708
6.2.2 Hydroxyetylskrob (HAES, HEŠ) .....	710
6.2.3 Želatina .....	711
7 Perioperační standardní přívod tekutin .....	712
7.1 Potřeba a náhrada k udržení rovnováhy .....	712
7.2 Velké operace .....	712
7.3 Hodnocení vodní a tekutinové rovnováhy .....	713
8 Dehydratovaný pacient .....	713
9 Rizika léčby tekutinami .....	714
9.1 Příliš mnoho volné vody .....	714
9.2 Příliš mnoho soli .....	714
10 Akutní náhrada objemu .....	715
10.1 Koloidy nebo krystaloidy? .....	715
Literatura .....	715

## 1 Úvod

Chirurgický výkon a anestezie, farmakoterapie i určité onemocnění mohou značně narušit rovnováhu v hospodářství tekutin a elektrolytů a tím nepříznivě ovlivnit i kardiovaskulární funkce.

Perioperační zajištění a léčba tekutinami má za cíl tuto rovnováhu udržovat nebo ji obnovit. Představuje tudíž důležitou součást anesteziologických opatření a perioperační péče. Terapie v podstatě zahrnuje nitrožilní podávání krystaloidních roztoků s elektrolyty, kolooidních roztoků, krve a krevních derivátů.





# Hemoterapie

<b>Obsah</b>	
1 Úvod .....	718
2 Krevní skupiny a vyšetření kompatibility (slučitelnosti) .....	718
2.1 Systém AB0 .....	719
2.1.1 Určování krevní skupiny .....	719
2.1.2 Klinický význam systému AB0 .....	719
2.2 Rhesus systém (Rh) .....	720
2.3 Systém Kell .....	721
2.4 Zkoušky kompatibility .....	721
2.4.1 Křížová zkouška .....	721
2.4.2 Skriningový test na přítomnost nepravidelných protilátek .....	721
3 Konzervace krve .....	722
3.1 Změny v konzervované krvi .....	722
3.1.1 Erythrocyty .....	722
3.1.2 Granulocyty .....	723
3.1.3 Trombocyty .....	723
3.1.4 Koagulační faktory .....	723
3.1.5 Natrium a kalium .....	723
3.1.6 Hodnota pH .....	723
3.1.7 Mikroagregáty .....	723
4 Krevní přípravky a plazmatické deriváty .....	724
4.1 Plná krev .....	724
4.2 Erytrocytová masa .....	725
4.2.1 Indikace .....	726
4.2.2 Kompatibilita erytrocytových koncentrátů .....	727
4.2.3 Dávkování .....	728
4.3 Přípravky trombocytů .....	728
4.3.1 Indikace – kontraindikace .....	729
4.3.2 Volba a dávkování .....	730
4.3.3 Refrakterní stav .....	731
4.3.4 Komplikace, nežádoucí a vedlejší účinky .....	731
4.4 Čerstvě zmrazená plazma (uložená 6 měsíců v karanténě) .....	731
4.4.1 Indikace a kontraindikace .....	732
4.4.2 Dávkování .....	732
4.4.3 Nežádoucí a vedlejší účinky a nebezpečí .....	733
4.5 Roztoky lidského albuminu .....	733
4.5.1 Indikace .....	733
4.6 Roztoky plazmatických bílkovin .....	734
4.7 Konzervy krevního séra .....	734
4.8 Přípravky koagulačních faktorů .....	734
4.8.1 Lidský fibrinogen .....	734
4.8.2 Frakce I podle Cohna .....	734
4.8.3 Koncentrát faktoru VIII .....	734
4.8.4 Koncentrát faktoru IX .....	735
4.8.5 Přípravky protrombinového komplexu (PPSB) .....	735
4.8.6 Koncentrát faktoru XIII .....	735
4.8.7 Koncentrát antitrombinu III (AT-III) .....	735
4.9 Imunoglobuliny a hyperimunní globuliny .....	735
4.10 Přípravky granulocytů .....	736
5 Praxe homologních krevních převodů .....	736
5.1 Právní předpisy v transfuzní medicíně .....	736
5.2 Indikace .....	736
5.2.1 Povinnost poučení o rizicích krevního převodu .....	737
5.2.2 Krevní transfuze u Svědků Jehovových .....	738
5.3 Praktický postup .....	738
5.4 Masivní transfuze – velké krevní ztráty .....	740
5.4.1 Pokles tělesné teploty .....	740
5.4.2 Poruchy koagulace .....	740
5.4.3 Mikroagregáty .....	741
5.4.4 Intoxikace citrátem .....	741
5.4.5 Hyperkalemie .....	741
5.4.6 Acidóza .....	741
5.4.7 Pokles 2,3-difosfoglycerátu .....	741
6 Transfuzní reakce a komplikace .....	742
6.1 Akutní hemolytická reakce (okamžitá reakce) .....	742

6.1.1	Diagnóza .....	742	7.1	Předoperační dárcovství .....	747
6.1.2	Terapie .....	743	7.1.1	Indikace a výběr dárců .....	747
6.2	Opožděná hemolytická reakce .....	743	7.1.2	Odběr krve .....	748
6.3	Alergická reakce .....	744	7.1.3	Retransfuze .....	749
6.4	Febrilní reakce .....	744	7.2	Předoperační izovolemická (normovolemická) hemodiluce .....	749
6.5	Reakce na bakteriální toxiny .....	744	7.2.1	Účinky akutní hemodiluce .....	749
6.6	Přetížení oběhu a edém plic .....	744	7.2.2	Indikace a výběr pacientů .....	749
6.7	Akutní plicní insuficience v souvislosti s transfúzí (TRALI – Transfusion Related Acute Lung Injury) .....	744	7.2.3	Praktický postup .....	750
6.8	Transfúzí navozená reakce „graft-versus-host-disease“ (TI-GVHD) .....	745	7.2.4	Komplikace .....	751
6.9	Potransfúzní hepatitida .....	745	7.3	Peroperační autotransfúze (rekuperační) .....	751
6.9.1	Hepatitida B .....	745	7.3.1	Přístrojové vybavení .....	751
6.9.2	Hepatitida C .....	745	7.3.2	Vlastnosti retransfundované krve .....	751
6.10	HIV infekce spojená s transfúzí .....	746	7.3.3	Indikace a kontraindikace .....	751
6.11	Cytomegalovirová nemoc .....	746	7.3.4	Nežádoucí a vedlejší účinky a komplikace .....	752
6.12	Transfúzí indukovaná imunosuprese .....	747	7.3.5	Retransfúze nepromyté krve .....	753
7	Autotransfúze .....	747	7.4	Pooperační přístrojová autotransfúze .....	753
			Literatura .....		753

## 1 Úvod

Vztah člověka ke krvi charakterizují již od pradávna mystické představy. Krev se obětovala bohům na usmíření, přátelství se pečtilo krví, krev se podepisoval pakt s ďáblem. Krátce poté, kdy v 17. století Wiliam Harvey objevil krevní oběh, byly provedeny první transfuze krve, pravděpodobně s cílem ovlivnit melancholii nebo léčit některé nemoci. Místo úspěchu však často z tehdy neznámých příčin pacienti umírali. Teprve po objevení krevních skupin systému AB0 Landsteinerem v roce 1901, resp. systému Rh v roce 1940 Landsteinerem a Wienerem, mohl začít rozvoj moderní transfúzní medicíny, která podstatným dílem přispěla k úspěchům operačních oborů. Nejvíce krve potřebují k činnosti právě operační obory, anesteziologové podávají více než 60 % všech krevních jednotek.

## 2 Krevní skupiny a vyšetření kompatibility (slučitelnosti)

Reakce vyvolané inkompatibilitou (neslučitelností) krve dárcе a příjemce představují největší riziko krevního převodu. Proto se smí podávat jen stejno-

skupinová krev, která byla před začátkem transfuze vyšetřena pomocí zkoušek kompatibility.

Antigeny krevních skupin erytrocytů a určité protilátky v séru znemožňují, aby se krev dárcе mohla podat libovolnému příjemci.

Doposud bylo objeveno asi 150 antigenů krevních skupin, z nichž má klinický význam devět (tab. 28-1).

V praxi hrají nejvýznamnější roli **systémy AB0 a Rh**.

**Tab. 28-1** Klinicky důležité systémy krevních skupin a jejich antigeny

systém	hlavní antigeny	přirozené protilátky
AB0	ABH	pravidelné
Rhesus	C, C <sup>w</sup> , c, D, D <sup>w</sup> , E, e	velmi vzácné
MNSs	M, N, S, s	vzácné
P	P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub>	pravidelné
Lewis	Le <sup>a</sup> , Le <sup>b</sup>	vzácné
Kell	K, k, Kp <sup>a</sup> , Kp <sup>b</sup>	nejdou
Duffy	Fy <sup>a</sup> , Fy <sup>b</sup>	nejdou
Lutheran	Lu <sup>a</sup> , Lu <sup>b</sup>	extrémně vzácné
Kidd	Jk <sup>a</sup> , Jk <sup>b</sup>	nejdou





# Řízená hypotenze

## Obsah

1 Definice .....	755	6.1.1 Působení .....	758
2 Cíle .....	755	6.1.2 Metabolismus a toxicita .....	758
3 Indikace .....	756	6.1.3 Nežádoucí účinky .....	759
4 Kontraindikace .....	756	6.2 Nitroglycerin .....	759
5 Systémové účinky .....	756	6.3 Urapidil .....	759
5.1 Mozek .....	756	6.4 Inhalační anestetika .....	760
5.2 Srdce .....	757	6.5 Ostatní látky .....	760
5.3 Ledviny .....	757	6.5.1 Labetalol a esmolol .....	760
5.4 Játra .....	757	6.5.2 Adenozin a adenozintrifosfát (ATP) ...	760
5.5 Plicе .....	757	6.5.3 Prostaglandin E <sub>1</sub> .....	761
5.6 Vysoký věk .....	757	7 Klinické užití řízené hypotenze .....	761
6 Látky snižující krevní tlak .....	757	7.1 Sledování a monitorace .....	761
6.1 Nitroprusid .....	758	7.2 Podpůrná opatření .....	761
		7.3 Praktický postup .....	761
		Literatura .....	762

## 1 Definice

Pojem „řízená hypotenze“ není definován jednotně; neexistuje především jednota o hraniční hodnotě, na kterou může být snížen střední arteriální tlak, aniž je ohroženo prokrvení orgánů. Udávané hodnoty systolického krevního tlaku dosahují 30–70 mm Hg a středního arteriálního tlaku 50–60 mm Hg.

Řízená hypotenze je v této kapitole definována podle Eckenhoffa a dalších autorů jako farmakologicky navozené snížení krevního tlaku **na hodnotu 50–60 mm Hg středního arteriálního tlaku**. Často se přitom zdůrazňuje polohování pacienta, které zvyšuje operační pole nad úroveň srdce a tím doplňuje farmakologický účinek fyzikálním působením gravitace.

## 2 Cíle

Řízená hypotenze se zavádí s cílem zabránit krvácení v operačním poli, a tím chirurgům, např. u mikrochirurgických výkonů, usnadnit operační výkon. Účelem je snížit peroperační krevní ztráty a omezit náhradu krevních ztrát. Speciálně v neurochirurgii se zavádí řízená hypotenze u operací aneurysmat mozkových cév kvůli snížení napětí stěny vaku aneurysmatu a krčku aneurysmatu a zabránění jeho ruptuře.

Účinky řízené hypotenze nejsou hodnoceny jednotně. Někteří autoři pochybují, že se řízenou hypotenzí podstatně sníží celková peroperační krevní ztráta, další poukazují na to, že při nevhodném provedení může být krvácení v operačním poli ještě zesíleno. Rovněž není vyjasněna otázka její účinnosti



# Zotavovací pokoj

## Obsah

1 Úvod .....	763	7.8 Oligurie a polyurie .....	770
2 Vybavení .....	764	7.8.1 Oligurie .....	770
3 Personální obsazení .....	764	7.8.2 Polyurie .....	770
4 Hodnocení a dokumentace .....	764	7.9 Nevolnost a zvracení .....	770
5 Přjem nemocného .....	764	7.10 Psychomotorický neklid .....	771
6 Standardní monitorace .....	765	7.11 Opožděné probouzení a prodloužené bezvědomí .....	771
7 Časné pooperační komplikace .....	765	7.11.1 Předávkování opioidy .....	772
7.1 Poruchy dýchání .....	765	7.11.2 Inhalační anestetika .....	773
7.1.1 Neprůchodnost dýchacích cest .....	766	7.11.3 Nitrožilní anestetika .....	773
7.1.2 Hypoxie .....	766	7.11.4 Výrazná svalová relaxace .....	773
7.1.3 Prodloužená apnoe a hypoventilace ....	766	7.11.5 Antibiotika .....	773
7.1.4 Aspirace .....	767	7.11.6 Onemocnění jater .....	774
7.2 Poruchy kardiovaskulárních funkcí a oběhu .....	767	7.11.7 Onemocnění ledvin .....	774
7.2.1 Hypotenze .....	767	7.11.8 Dechová nedostatečnost .....	774
7.2.2 Hypertenze .....	768	7.11.9 Vliv věku .....	774
7.2.3 Poruchy srdečního rytmu .....	768	7.11.10 Hypotermie .....	774
7.2.4 Syndrom nízkého srdečního výdeje ....	769	7.12 Centrální anticholinergní syndrom .....	774
7.3 Pozdní krvácení .....	769	8 Bolest .....	774
7.4 Podchlazení .....	769	8.1 Léčba .....	775
7.5 Svalový třes .....	769	8.1.1 Opioidy .....	775
7.6 Hypertermie .....	769	8.1.2 Periferně působící analgetika .....	775
7.7 Poruchy vodní a elektrolytové rovnováhy .....	770	9 Překlad pacienta .....	776
		9.1 Překlad po místní anestezii .....	776
		Literatura .....	777

## 1 Úvod

V bezprostředním pooperačním období je život nemocného ohrožen mnoha komplikacemi podmíněnými operací či anestezii, a proto je během tohoto časového období nutné pečlivé sledování nemocného vyškoleným personálem ve speciálním zotavovacím pokoji. Ze zkušenosti vyplývá, že velká část

smrtelných příhod, které se vyskytnou bezprostředně v prvních 24 hodinách po operaci, je následkem nedostatečného pooperačního sledování a mohlo se jim zabránit.

Ze všech uvedených důvodů má nyní každé chirurgické pracoviště v nemocnici disponovat zotavovacím pokojem, kde se dá možným komplikacím předcházet a/nebo je léčit.





# Pooperační bolest a analgezie

<b>Obsah</b>	
1	Definice bolesti ..... 780
2	Fyziologické podklady akutní bolesti ..... 780
2.1	Druhy bolesti ..... 781
2.2	Nocicepce ..... 781
2.2.1	Nociceptory ..... 781
2.2.2	Periferní dráhy nocicepce ..... 782
2.2.3	Další vedení a zpracování bolesti ..... 782
2.2.4	Endogenní systémy tlumení bolesti .. 783
2.3	Hodnocení bolesti ..... 783
3	Pooperační bolest ..... 783
3.1	Mechanismy ..... 783
3.2	Druhy pooperačních bolestí ..... 784
3.3	Následky ..... 784
3.3.1	Dýchání ..... 784
3.3.2	Funkce srdce a krevního oběhu ..... 784
3.3.3	Neuroendokrinní reakce ..... 785
3.3.4	Gastrointestinální trakt ..... 785
3.4	Další faktory ..... 785
3.4.1	Operační výkon ..... 785
3.4.2	Předoperační informovanost a příprava ..... 785
3.4.3	Způsob znečtivění ..... 785
3.4.4	Osobnostní faktory pacienta ..... 785
3.4.5	Sociálně-kulturní a etnické faktory ... 786
3.4.6	Věk a pohlaví ..... 786
3.4.7	Chování ošetřujícího personálu ..... 786
3.5	Vliv léčby bolesti na prognózu chirurgického pacienta ..... 787
4	Konvenční systémová léčba bolesti opioidy .. 787
4.1	Farmakologická účinnost ..... 787
4.1.1	Analgezie ..... 787
4.1.2	Útlum dýchání ..... 788
4.1.3	Nevolnost a zvracení ..... 788
4.1.4	Trávicí trakt ..... 789
4.1.5	Sedace a euforie ..... 789
4.1.6	Svědění ..... 789
4.1.7	Míóza ..... 789
4.1.8	Návyk a závislost ..... 789
4.1.9	Vliv věku a přidružených chorob ..... 789
4.2	Jednotlivé látky ..... 790
4.2.1	Morfin ..... 790
4.2.2	Piritramid ..... 791
4.2.3	Petidin ..... 791
4.2.4	Buprenorfin ..... 791
4.2.5	Tramadol ..... 792
4.2.6	Pentazocin ..... 793
4.2.7	Nalbufin ..... 793
4.2.8	Hydromorfon ..... 794
4.2.9	Dextromoramid ..... 794
4.2.10	Tilidin ..... 794
4.2.11	Oxykodon ..... 794
4.2.12	Kodein ..... 794
4.2.13	Metadon ..... 795
4.3	Volba opioidu ..... 795
4.4	Způsob aplikace ..... 796
4.4.1	Nitrosvalová injekce ..... 796
4.4.2	Nitrožilní aplikace ..... 796
4.4.3	Perorální, sublinguální a rektální aplikace ..... 796
4.4.4	Transdermální aplikace ..... 796
5	Analgezie řízená pacientem (patient controlled analgesia, PCA) ..... 797
5.1	Úvod ..... 797
5.2	Princip ..... 797
5.3	Přednosti ..... 797
5.4	Volba látek a jejich aplikace ..... 797
5.5	Nežádoucí účinky a komplikace ..... 798
5.6	Postup ..... 798
6	Neopioidová analgetika ..... 799
6.1	Rozdělení ..... 799
6.2	Mechanismus účinku ..... 799
6.2.1	Periferně analgetický účinek ..... 799
6.2.2	Centrální analgetický účinek ..... 799

6.3	Nežádoucí účinky .....	800	8.9.4	Dávkování .....	805
6.4	Klinické použití .....	800	8.9.5	Místo punkce .....	806
6.5	Volba látky .....	800	8.9.6	Nežádoucí účinky .....	806
6.5.1	Kyselina acetylsalicylová (ASK) .....	800	8.9.7	Postup .....	808
6.5.2	Paracetamol .....	801	8.9.8	Intratekální injekce opioidů .....	808
6.5.3	Metamizol .....	801	8.10	Epidurální aplikace lokálního anestetika s opioidy .....	808
6.5.4	Ibuprofen .....	802	9	Jiné způsoby regionální anestezie .....	809
6.5.5	Diklofenak .....	802	9.1	Kontinuální anestezie plexu .....	809
7	Adjuvancia a koanalgetika .....	802	9.2	Intrapleurální analgie <sup>e</sup> .....	809
8	Epidurální analgie .....	802	10	Transkutánní elektrická neurostimulace (TENS) .....	809
8.1	Přednosti a nevýhody .....	802	11	Speciální léčba bolesti .....	809
8.2	Indikace .....	803	11.1	Těhotenství a porodnictví .....	809
8.3	Kontraindikace .....	803	11.2	Drogová závislost .....	810
8.4	Komplikace .....	803	11.2.1	Opioidy .....	810
8.5	Volba lokálního anestetika .....	803	11.2.2	Alkohol, benzodiazepiny, barbituráty .....	811
8.6	Aplikace opakovaných dávek .....	804	11.2.3	Osoby dříve závislé na drogách .....	811
8.7	Kontinuální infuze .....	804	Literatura .....		811
8.8	Praktické pokyny .....	804			
8.9	Epidurální aplikace opioidů .....	805			
8.9.1	Mechanismus účinku .....	805			
8.9.2	Farmakokinetika .....	805			
8.9.3	Volba látky .....	805			

## 1 Definice bolesti

Podle mezinárodní asociace pro studium bolesti (International Association for the Study of Pain – IASP) je bolest definována jako nepříjemný smyslový a pocitový zážitek, který je spojen se skutečným nebo potenciálním poškozením tkání nebo který je pojmy takového poškození popisován. Bolest je vždy subjektivní a je prožívána jako tělesný fenomén a není tedy pouhým procesem senzorickeho vnímání.

## 2 Fyziologické podklady akutní bolesti

Akutní bolest je fyziologický jev; informuje o vlivech nebo noxách, které organismus ohrožují nebo ho poškozují a tím má bolest funkci signalizační a varovnou. Po odstranění poškození bolest rychle mizí. Patologická je bolest tehdy, když vzniká bez zevní příčiny v nervových strukturách.

Akutní bolest je vyvolána stimulací nociceptivního systému vlivem poškození (noxy), tj. poraněním nebo

onemocněním kůže, hlubokých tělesných struktur nebo útrobu, ale také abnormální funkcí svalů nebo útrobu, které samy o sobě k poškození tkání nevedou.

Akutní bolesti různé intenzity vznikají prakticky po všech operacích. V časných fázích pooperačního údobí jsou nejsilnější a postupně slábnou. Po operaci trpí pacient jen vzácně dlouhotrvajícími krutými bolestmi, které by ho trápily a omezovaly. Při běžné léčbě pooperační bolesti však středními až silnými akutními bolestmi trpí 30–40 % nemocných, přestože prostředky, které jsou k dispozici, by bylo možno u valné většiny těchto pacientů bolesti uspokojivě tlumit.

K nejdůležitějším příčinám nedostatečné léčby pooperační bolesti – **analgetizace** patří:

- nedostatečné porozumění lékaři a ošetřujícího personálu o podstatě a intenzitě pooperačních bolestí,
- nedostatečné znalosti farmakologie analgetik a způsobů moderní léčby bolesti,
- nedostatečná interdisciplinární spolupráce a kompetenční spory,
- nedostatečná kontrola výsledků léčebného úsilí lékaři a ošetřujícím personálem.





# Komplikace anestezie a anesteziologické příhody

## Obsah

1	Úvod .....	814	7.4	Profylaxe .....	821
2	Definice .....	814	7.4.1	Aktivní vyprázdnění žaludku vyvoláním zvracení .....	821
3	Anesteziologické příhody .....	814	7.4.2	Žaludeční sonda .....	821
3.1	Definice .....	814	7.4.3	Antacida .....	821
3.2	Četnost .....	815	7.4.4	Antagonisté H <sub>2</sub> -receptorů .....	821
3.3	Příčiny .....	815	7.4.5	Antiemetika .....	821
3.3.1	Chybná intubace .....	815	7.4.6	Natriumcitrát .....	822
3.3.2	Příhody související s vybavením .....	815	7.5	Volba anestezie .....	822
3.3.3	Aspirace žaludečního obsahu do plic ..	816	7.6	Úvod do anestezie při plněm žaludku .....	822
3.3.4	Předávkování a záměna léků ..	816	7.6.1	Intubace bdělého pacienta .....	822
3.3.5	Subarachnoidální a epidurální anestezie .....	816	7.6.2	Bleskový úvod (rapid sequence, crash induction) .....	822
3.3.6	Nedostatečná předoperační příprava ..	816	7.7	Opatření při regurgitaci nebo zvracení .....	823
3.3.7	Nedostatečná péče a dohled po anestezii .....	816	7.8	Postup při aspiraci .....	823
4	Jiné komplikace anestezie .....	816	7.8.1	Postup při aspiraci kyselého žaludečního (Mendelsonův syndrom) .....	823
5	Prevence .....	817	8	Anafylaxe a perioperační uvolnění histaminu .....	824
5.1	Výchova k bezpečnosti v anesteziologii .....	817	8.1	Patogeneze .....	824
5.2	Dostatečná předoperační příprava .....	817	8.2	Patofyziologie .....	824
5.3	Úvod do anestezie a tracheální intubace ..	817	8.3	Spouštěcí faktory .....	824
5.4	Dohled během anestezie .....	818	8.4	Výskyt a četnost .....	825
5.5	Pooperační péče a dohled .....	818	8.5	Klinický obraz .....	825
6	Laryngospasmus .....	818	8.6	Léčba .....	825
6.1	Spouštěcí mechanismy .....	818	8.7	Profylaxe .....	826
6.2	Klinický obraz .....	819	9	Maligní hypertermie .....	826
6.3	Léčba .....	819	9.1	Patofyziologie .....	827
6.4	Profylaxe .....	819	9.2	Klinický obraz .....	827
7	Aspirace – zatečení a vdechnutí do dýchacích cest a plic .....	819	9.3	Diagnóza .....	827
7.1	Plný žaludek .....	819	9.4	Terapie .....	828
7.2	Mechanismy a patofyziologie .....	820	9.5	Anestezie při maligní hypertermii v anamnéze .....	828
7.2.1	Aspirace kyselého žaludečního obsahu ..	820	Literatura .....	829	
7.3	Výskyt a četnost plicní aspirace .....	820			



# Šok a anestezie

<b>Obsah</b>	
1	Definice a úvod ..... 831
2	Patofyziologie ..... 832
2.1	Fyziologické reakce ..... 832
2.2	Hemodynamické poruchy ..... 832
2.3	Makro- a mikrocirkulace ..... 832
2.4	Dýchání ..... 833
2.5	Funkce ledvin ..... 833
2.6	Střevo ..... 833
2.7	Funkce jater ..... 833
2.8	Srážlivost krve ..... 833
2.9	Acidobazická rovnováha ..... 833
3	Typy šoku ..... 834
3.1	Hypovolemický šok ..... 834
3.1.1	Ischemie – reperfuze ..... 834
3.1.2	Zánětlivé kaskádové systémy ..... 834
3.1.3	Akutní-fázová reakce a poruchy imunitního systému ..... 834
3.1.4	Systémová zánětlivá reakce ..... 835
3.1.5	Multiorganové selhání ..... 835
3.2	Kardiogenní šok ..... 835
3.3	Septický šok ..... 835
3.4	Anafylaktický šok ..... 835
3.5	Neurogenní šok ..... 836
4	Klinický obraz a předoperační zhodnocení ... 836
4.1	Obecné známky šoku ..... 836
4.2	Zhodnocení hypovolemického šoku ..... 836
4.2.1	Srdeční frekvence ..... 837
4.2.2	Arteriální krevní tlak ..... 838
4.2.3	Centrální žilní tlak ..... 838
4.2.4	Plicní kapilární tlak v zaklínění ..... 838
4.2.5	Centrální žilní kyslíková saturace ..... 838
4.2.6	Minutový srdeční objem ..... 838
4.2.7	Diuréza ..... 838
4.3	Laboratorní vyšetření ..... 838
5	Předoperační léčba šoku ..... 839
5.1	Hypovolemický šok ..... 839
5.2	Kardiogenní šok ..... 840
5.3	Septický šok ..... 840
5.4	Anafylaktický šok ..... 840
5.5	Neurogenní šok ..... 840
6	Anestezie u pacienta v šoku ..... 840
6.1	Úvod do anestezie ..... 841
6.2	Udržování anestezie ..... 841
	Literatura ..... 841

## 1 Definice a úvod

Šok je akutní nebo subakutní kritické snížení prokrvení orgánů nebo primárně snížené přijímání kyslíku buňkami s následnou buněčnou hypoxií, zvýšením množství toxických metabolitů a vznikem poruch buněčné látkové výměny. Neléčený šok vede ke zhroutení přeměny látek v buňce a mikrocirkulace a konečně k nezvratnému zhroutení oběhu.

Šok zahrnuje skupinu syndromů různé etiologie a měnících se vlivů na oběhové funkce (tab. 33-1). Zjednodušeně můžeme rozlišovat tři kategorie šoku:

- **hypovolemický šok** způsobený krevními ztrátami nebo dehydratací,
- **kardiogenní šok** způsobený primárním selháním srdce jako pumpy při dostatečných plicních tláčeních,
- **septický šok** způsobený infekcí s uvolňováním bakteriálních polysacharidů nebo proteinů.





# Kardiopulmonální resuscitace

<b>Obsah</b>	
1	Úvod a definice ..... 844
2	Praktické závěry ..... 845
3	Přehled kardiopulmonální resuscitace KPR – CPR (cardiopulmonary resuscitation) ..... 845
3.1	Základní neodkladná resuscitace – KPR (BLS – basic life support) ..... 845
3.2	Rozšířená neodkladná resuscitace – KPR (ACLS – advanced cardiovascular life support) ..... 845
3.3	Klasifikace resuscitačních postupů ..... 846
3.4	Indikace ..... 847
4	Dechová nedostatečnost – zástava dýchání .. 847
4.1	Příčiny ..... 847
4.2	Diagnostika ..... 847
4.3	Okamžitá opatření ..... 848
4.3.1	Zajištění průchodnosti dýchacích cest ..... 848
4.3.2	Toaleta a odsávání z dýchacích cest .. 848
4.3.3	Intubace faryngu ..... 849
4.3.4	Kombirourka ..... 850
4.3.5	Laryngeální maska ..... 850
4.3.6	Tracheální intubace ..... 851
4.3.7	Umělá plicní ventilace ..... 852
5	Zástava oběhu ..... 856
5.1	Příčiny ..... 856
5.2	Diagnostika ..... 856
5.2.1	Klinický význam jednotlivých příznaků ..... 857
5.3	Léčba zástavy oběhu ..... 858
5.3.1	Nepřímá srdeční masáž ..... 858
5.3.2	Aktivní komprese a dekomprese hrudníku: ACD-CPR ..... 860
5.3.3	Intermitentní abdominální kontramasáž ..... 860
5.3.4	Resuscitace s pomocí přetlakové vesty .. 860
5.3.5	Přímá srdeční masáž ..... 860
6	Základní postupy KPR (BLS – basic life support) ..... 861
6.1	A – Zajištění průchodnosti dýchacích cest .... 861
6.2	B – Umělé dýchání ..... 861
6.3	C – Nepřímá srdeční masáž ..... 861
6.4	Kardiopulmonální resuscitace jedním záchráncem ..... 863
6.5	Kardiopulmonální resuscitace dvěma záchránci ..... 864
6.6	Kontrola účinnosti ..... 865
6.7	Chyby při resuscitaci ..... 865
7	Rozšířená kardiopulmonální resuscitace KPR (ACLS – advanced cardiovascular life support) ..... 865
7.1	EKG diagnostika zástavy oběhu a EKG sledování resuscitace ..... 865
7.1.1	Fibrilace a flutter komor ..... 866
7.1.2	Asystolie ..... 867
7.1.3	Elektromechanická disociace (EMD), bezpulsová elektroaktivita (PEA – pulseless electrical activity) ..... 867
7.2	Elektrická defibrilace ..... 867
7.2.1	Defibrilátor ..... 868
7.2.2	Transtorakální impedance ..... 868
7.2.3	Umístění elektrod ..... 868
7.2.4	Potřeba energie pro defibrilaci ..... 869
7.2.5	Kardioverze ..... 869
7.2.6	Automatický externí defibrilátor (AED) ..... 869
7.3	Tracheální intubace ..... 870
7.4	Žilní přístup a alternativní přístupové cesty .. 870
7.4.1	Periferní žilní vstup ..... 870
7.4.2	Centrální žilní katétr ..... 870
7.4.3	Endobronchiální podání léků ..... 870
7.4.4	Intrakardiální injekce ..... 871
7.4.5	Punkce a kanylace arterie ..... 871
7.5	Léky ..... 871
7.5.1	Adrenalin ..... 871

7.3.10	Biotransformace .....	42	7.6.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	54
7.3.11	Klinické hodnocení .....	43	7.6.2	Farmakokinetika .....	54
7.4	Desfluran .....	43	7.6.3	Anestezie .....	55
7.4.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	43	7.6.4	Kardiiovaskulární účinky .....	55
7.4.2	Farmakokinetika a metabolismus .....	43	7.6.5	Respirační účinky .....	55
7.4.3	Mohutnost účinku – MAC hodnoty .....	44	7.6.6	Ostatní účinky .....	55
7.4.4	Kardiiovaskulární účinky .....	44	7.6.7	Difuze do tělních dutin naplněných plynem .....	55
7.4.5	Respirační účinky .....	46	7.6.8	Biotransformace .....	56
7.4.6	Nervosvalové účinky .....	46	7.6.9	Klinické hodnocení .....	56
7.4.7	Centrální nervový systém .....	46	7.7	Xenon – Xe .....	56
7.4.8	Játra .....	47	7.7.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	57
7.4.9	Ledviny .....	47	7.7.2	Farmakokinetika .....	57
7.4.10	Děloha .....	47	7.7.3	Anestezie .....	57
7.4.11	Odpařování desfluranu .....	47	7.7.4	Kardiiovaskulární účinky .....	57
7.4.12	Absorpce ve vápenné směsi .....	47	7.7.5	Respirační účinky .....	57
7.4.13	Klinické užití .....	47	7.7.6	Ostatní účinky .....	57
7.4.14	Low-flow a minimal-flow anestezie .....	49	7.7.7	Klinické užití a hodnocení .....	57
7.5	Sevofluran .....	49	8	Volba inhalačního anestetika .....	58
7.5.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	49	9	Volba a vedení inhalační anestezie .....	58
7.5.2	Farmakokinetika a metabolismus .....	49	9.1	Úvod do anestezie .....	59
7.5.3	Mohutnost účinku – MAC hodnoty .....	50	9.2	Udržování anestezie .....	60
7.5.4	Kardiiovaskulární účinky .....	50	9.3	Vývedení z anestezie .....	60
7.5.5	Respirační účinky .....	52	9.4	Vývážená a balancovaná anestezie .....	61
7.5.6	Nervosvalové účinky .....	52	Literatura .....	62	
7.5.7	Centrální nervový systém .....	52			
7.5.8	Játra .....	52			
7.5.9	Ledviny .....	53			
7.5.10	Klinické hodnocení a užití .....	53			
7.6	Oxid dusný (rajský plyn, N <sub>2</sub> O) .....	54			

## 1 Úvod

Inhalační anestetika jsou látky, které vstupují do organismu cestou plic a jsou transportovány krví s distribucí do různých orgánů a orgánových systémů. Jejich hlavním cílovým místem je mozek; zde vstupují anestetika do interakce s funkcemi membrán neuronů: zesilují jejich inhibiční funkce nebo naopak tlumí přenos vzruchů v synapsích nebo v nervových zakončeních axonů s malým průměrem (viz kap.1). Uvedené účinky inhalačních anestetik způsobují **celkovou anestezii**, tj. určitý stav bezvědomí, v němž lze při jeho dostatečné hloubce provést chirurgické výkony bez vyvolání obranných reakcí.

**Ideální inhalační anestetikum.** Ideální inhalační anestetikum by mělo mít následující vlastnosti a schopnosti:

- rychlé a příjemné usnutí a probuzení z celkové anestezie;
  - dobrou říditelnost účinku a možnost pohotové změny hloubky anestezie;
  - dostatečný analgetický účinek, odpovídající útlum reflexů a navození svalové relaxace;
  - vysoký index bezpečnosti, dostatečnou bezpečnostní šíři;
  - v klinických dávkách žádné toxické účinky.
- Inhalační anestezie je v porovnání s nitrožilní anestezí dobře říditelná, protože hloubku anestezie lze snadno ovlivňovat vdechovanou koncentrací anestetika. Přesto inhalační anestetika zdaleka nespĺňují všechny nároky, které na ideální anestetikum klademe:
- Doba úvodu je, kromě desfluranu a sevofluranu, poměrně dlouhá a je doprovázena excitačním stadiem.



7.5.2	Vazopresin .....	872	9	Komplikace resuscitace .....	882
7.5.3	Další sympatomimetika a vazopresory .....	872	10	Postup po resuscitaci .....	883
7.5.4	Atropin .....	873	10.1	Patofyziologie globální mozkové ischemie ..	883
7.5.5	Antiarytmika .....	873	10.1.1	Ireverzibilní globální mozková ischemie .....	883
7.5.6	Natriumhydrogenkarbonát – NaHCO <sub>3</sub> .....	874	10.1.2	Reverzibilní globální mozková ischemie .....	883
7.5.7	Kalcium .....	874	10.1.3	„No-reflow“ fenomén .....	883
7.5.8	Magnezium .....	875	10.1.4	Časná postischemická hypoperfuze .....	883
7.6	ACLS algoritmy rozšířené KPR .....	875	10.1.5	Pozdní postischemická hypoperfuze .....	884
7.6.1	Komorová fibrilace a bezpulsová komorová tachykardie .....	875	10.1.6	Postischemický hypermetabolismus .....	884
7.6.2	Asystolie .....	876	10.2	Opatření po resuscitaci zaměřená na ochranu mozku .....	884
7.6.3	Elektromechanická disociace (EMD), bezpulsová elektroaktivita (PEA) .....	877	10.2.1	Celková opatření .....	884
7.7	Přímá srdeční masáže .....	877	10.2.2	Speciální opatření .....	885
7.8	Přístroje pro kardiopulmonální resuscitaci ..	878	10.2.3	Závěry .....	886
7.9	Ukončení resuscitace .....	878	11	Průběh po resuscitaci .....	886
8	Resuscitace dětí .....	878	12	Smrt mozků .....	886
8.1	Základní postupy .....	879	12.1	Stanovení smrti mozku .....	887
8.1.1	Dýchací cesty .....	879	12.1.1	Podklady diagnostiky smrti mozku ..	887
8.1.2	Dýchání .....	880	12.1.2	Klinické známky smrti mozku ..	887
8.1.3	Diagnóza zástavy oběhu .....	880	12.1.3	Důkaz nezvratnosti výpadku mozkových funkcí .....	888
8.1.4	Komprese hrudníku .....	880	12.1.4	Doba sledování .....	888
8.2	Rozšířená resuscitace KPR – ACLS (advanced cardiovascular life support) .....	880	12.1.5	Doplňující vyšetření .....	889
8.2.1	Tracheální intubace .....	880	12.1.6	Zvláštnosti u dětí do tří let věku .....	889
8.2.2	Žilní přístup, intraoseální injekce a endobronchiální aplikace .....	881	12.2	Stanovení okamžiku smrti .....	890
8.2.3	Léky .....	882	12.3	Dokumentace a protokoly .....	890
8.3	Algoritmy resuscitace dětí .....	882	Literatura .....	891	
8.3.1	Asystolie a bradykardie .....	882			
8.3.2	Fibrilace komor a bezpulsová komorová tachykardie .....	882			
8.3.3	Elektromechanická disociace (EMD) a bezpulsová elektroaktivita (PEA) ..	882			

## 1 Úvod a definice

**Zástava srdce a oběhu** je definována jako náhlé a neočekávané ukončení srdeční funkce a oběhu. Zástava oběhu vede ke **klinické smrti**, která je označována za fázi zástavy oběhu, dýchání a činnosti mozku, ve které je možné resuscitačními postupy obnovit původní funkční stav mozku z doby před zástavou oběhu.

**Volný interval** mezi okamžikem zástavy oběhu a výpadkem funkce orgánů je volný časový interval,

v němž je v krvi a ve tkáních zbývající dostupný kyslík, ten je vyplavován a funkce orgánů se po určitou dobu tím udržuje. Uvedený volný interval je pro mozek 10 sekund.

**Resuscitační čas** je doba mezi zástavou oběhu a nástupem nezvratných poškození orgánů. V dané fázi dochází k anaerobní glykolýze, která umožní po určitou dobu zachovat buněčné struktury. Pro klinickou praxi je důležité, že během dané doby lze obnovit oběh a dýchání, aniž vznikne nezvratné



# Ambulantní anestezie

## Obsah

1	Obecné předpoklady .....	893	6.4	Volba anesteziologického postupu .....	897
1.1	Požadavky na odbornou oprávnění pro ambulantní anestezie .....	893	6.5	Premedikace .....	897
1.2	Stavební požadavky .....	894	6.6	Úvod do anestezie .....	897
1.3	Přístrojové vybavení .....	894	6.7	Vedení celkové anestezie .....	898
1.4	Dokumentace .....	894	6.8	Náhrada tekutin .....	898
2	Výhody .....	894	6.9	Regionální způsoby anestezie .....	899
3	Druh operace .....	894	6.9.1	Subarachnoidální anestezie .....	899
4	Výběr pacientů .....	895	6.9.2	Epidurální anestezie .....	899
5	Předoperační diagnostika .....	895	6.9.3	Intravenózní regionální anestezie (IVRA) .....	899
5.1	Laboratorní hodnoty .....	895	6.9.4	Blokáda plexus brachialis .....	899
5.2	Fyzikální vyšetření .....	895	6.9.5	Sedace .....	899
5.3	Rtg snímek hrudníku a funkční plicní testy ...	895	6.10	Pooperační sledování .....	899
5.4	Elektrokardiogram .....	896	6.10.1	Pooperační analgezie .....	899
6	Anesteziologický postup .....	896	6.10.2	Pooperační nevolnost a zvracení .....	900
6.1	Předoperační lačnění a profylaxe aspirace ....	896	6.11	Kritéria propuštění .....	900
6.2	Chronické medikace .....	896	6.11.1	Důvody pro opožděné propuštění pacienta .....	901
6.3	Příchod pacienta .....	897	6.12	Neplánovaný příjem pacienta do nemocnice	901
			7	Komplikace .....	901
			Literatura .....		901

## 1 Obecné předpoklady

Personální, věcné a prostorové předpoklady pro ambulantní anesteziologické postupy jsou podrobně uvedeny v odpovídajících směrnících České společnosti anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny. Ambulantní výkony v anestezii mohou být prováděny v soukromé praxi, ve zdravotnických zařízeních (= zařízeních, ve kterých se ambulantně operuje a následná péče trvá nejméně 1–2 hodiny), a v nemocnicích (ambulantní operace v nemocnicích). Jednodenní chirurgické výkony (semiambulantní)

umožňují propuštění týž den po více hodinách od výkonu a anestezie.

### 1.1 Požadavky na odbornou oprávnění pro ambulantní anestezie

Pro ambulantní anestezii platí odborný standard. Ambulantní anestezie směji provádět anesteziologové s atestací nejméně prvního stupně za dohledu, v budoucnosti s atestací; anesteziologové bez atestace pouze pod jejich bezprostředním dohledem





# Právní aspekty

Obsah	
1	Spolupráce při operační a anesteziologické péči o pacienta ..... 903
1.1	Zásada odpovědnosti jednotlivce a osobní odpovědnosti ..... 903
1.2	Zásada vzájemné profesní důvěry ..... 904
1.3	Horizontální rozdělení činností ..... 904
1.3.1	Vymezení úkolů ..... 904
1.3.2	Anestezie podávaná operátorem ..... 906
1.3.3	Anesteziologická konziliární činnost ..... 907
1.4	Vertikální rozdělení činností ..... 907
1.4.1	Anesteziolog jako vedoucí lékař ..... 907
1.4.2	Začlenění nelékařských spolupracovníků ..... 909
2	Poučení a informovaný souhlas ..... 911
2.1	Poučení a informovaný souhlas pacienta ..... 911
2.1.1	Způsobilost k informovanému souhlasu ..... 911
2.1.2	Předpokládaný souhlas ..... 911
2.2	Poučení před informovaným souhlasem ..... 912
2.2.1	Způsoby poučení ..... 912
2.2.2	Rozsah poučení ..... 913
2.2.3	Postup ..... 913
2.2.4	Následky nepoučení a/nebo nesouhlasu ..... 914
3	Odpovědnost za chyby a omyly v léčebné péči .. 914
3.1	Definice chyby a omylu v léčebné péči ..... 915
3.2	Nedbalost a typy medicínské nedbalosti ..... 917
3.2.1	Zavinění v souvislosti s převzetím nepřiměřených úkolů a činností ..... 917
3.2.2	Anestezie podávaná lékaři v začátku kvalifikační přípravy ..... 918
3.2.3	Zavinění organizačního rázu ..... 918
3.3	Občanskoprávní odpovědnost ..... 918
3.4	Trestněprávní odpovědnost ..... 919
4	Doporučený postup po náhlé příhodě v průběhu anestezie ..... 919
	Literatura ..... 920

## 1 Spolupráce při operační a anesteziologické péči o pacienta

### 1.1 Zásada odpovědnosti jednotlivce a osobní odpovědnosti

Organizace moderní medicíny je charakterizována týmovou a partnerskou součinností vědecky vzdělaných a plně kvalifikovaných odborníků a/nebo kvalifikovaného lékařského i nelékařského personálu. Oblasti profesní odpovědnosti jsou rozděleny a každý odborník nese osobní odpovědnost jako

jednotlivce i jako odborník svého oboru za všechny úkoly a činnosti, které na něho byly přeneseny k samostatnému rozhodnutí, zajištění, provedení a vyřešení a které na sebe převzal. Renomovaný právník Weisbauer spatřuje lékařskou spolupráci jako týmovou činnost v hierarchii horizontální, tj. osob stejných práv, nebo vertikální, tj. ve služební nadřízenosti a podřízenosti. Základem spolupráce je medicínsky definované zodpovědné převzetí odborných úkolů a tím rozdělení trestněprávní odpovědnosti za konkrétní oborovou oblast. V oboru anestezieologie a resuscitace v úseku anestezieologie jde o interdisciplinární lékařskou spolupráci mezi odbornými lékaři různých disciplín podle zásad horizontálního rozdělení činností (anesteziolog-



# Porodnictví

## Obsah

1	Úvod .....	927	5.3.1	Příjem farmak plodem .....	938
2	Fyziologické změny během těhotenství .....	927	5.3.2	Distribuce farmak v organismu plodu ..	938
2.1	Dýchací ústrojí a dýchání .....	927	5.3.3	Fetální metabolismus léků a jejich vylučování plodem .....	939
2.1.1	Anatomické změny .....	927	5.3.4	Působení léků na plod .....	939
2.1.2	Ventilace a spotřeba kyslíku .....	927	5.4	Monitorování plodu během porodu .....	943
2.1.3	Dýchání v průběhu porodu .....	928	5.4.1	Analýza fetálních krevních plynů .....	944
2.2	Srdce a krevní oběh .....	928	5.4.2	Kardiotokografie (CTG) .....	944
2.2.1	Hemodynamika a poloha těla .....	929	5.4.3	Srdeční akce plodu .....	944
2.2.2	Hemodynamika během porodu .....	929	5.4.4	Fetální pulsní oxymetrie (FPO) a intra- partální analýza úseku ST (STAN) ...	945
2.2.3	Hemodynamika a regionální anestezie .....	929	6	Regionální analgezie pro vaginální porod ...	945
2.3	Objem a složení krve .....	929	6.1	Porodní bolest .....	946
2.3.1	Objem krve .....	929	6.1.1	I. doba porodní (otevírací fáze) .....	946
2.3.2	Složení krve .....	930	6.1.2	II. doba porodní (vypuzovací fáze) ...	946
2.4	Gastrointestinální trakt .....	930	6.2	Lumbální epidurální analgezie .....	947
2.5	Změny psychiky .....	931	6.2.1	Indikace .....	948
3	Děloha a placenta .....	931	6.2.2	Kontraindikace .....	949
3.1	Uteroplacentární oběh .....	931	6.2.3	Vedlejší a nežádoucí účinky a komplikace .....	949
3.1.1	Materský oddíl placentárního oběhu ..	931	6.2.4	Anatomické zvláštnosti .....	951
3.1.2	Oběh fetální krve .....	932	6.2.5	Uložení a úprava polohy těla .....	951
3.1.3	Přestup placentou .....	932	6.2.6	Volba lokálních anestetik .....	951
3.2	Děložní činnost .....	932	6.2.7	Opioidy pro epidurální podání .....	952
4	Účinek anestetik a adjuvancií na děložní činnost .....	933	6.2.8	Subarachnoidální aplikace .....	953
4.1	Inhalační anestetika .....	933	6.2.9	Klonidin a jeho epidurální podání .....	954
4.2	Nitrožilní anestetika, opioidy a sedativa .....	934	6.2.10	Praktické využití epidurální analgezie v porodnictví .....	954
4.3	Lokální anestetika .....	934	6.2.11	Organizace práce, spolupráce anesteziologa s porodníkem/porodní asistentkou .....	957
4.4	Farmaka stimulující děložní činnost .....	934	6.3	Kaudální analgezie .....	958
4.5	$\beta_2$ -sympatomimetika .....	935	6.4	Subarachnoidální analgezie .....	958
4.6	Vázopresory .....	936	6.5	Pudendální blokáda .....	958
4.7	Další vlivy .....	936	6.6	Paracervikální blokáda .....	958
5	Přestup anestetik a adjuvancií placentou .....	936	7	Anestezie u císařského řezu .....	958
5.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti farmak .....	937	7.1	Indikace .....	959
5.2	Vlastnosti utero-placento-fetální jednotky .....	937			
5.3	Fetální farmakologie .....	938			



7.2	Volba anestezie .....	959	8.1.1	Praktický postup .....	975
7.3	Epidurální anestezie .....	960	8.2	Vícečetné těhotenství .....	975
7.3.1	Předoperační vyšetření anesteziologem .....	960	8.2.1	Praktický postup .....	975
7.3.2	Volba lokálního anestetika .....	960	8.3	Předčasný porod .....	976
7.3.3	Kombinace epidurálně podaného lokálního anestetika s opioidy .....	961	8.3.1	Praktický postup .....	976
7.3.4	Aplikace lokálního anestetika jehlou nebo katétre? .....	962	8.4	Krvácení před porodem a po porodu .....	976
7.3.5	Testovací dávka .....	962	8.4.1	Placenta praevia (vestné lůžko) .....	976
7.3.6	Jak postupovat po nechtěné perforaci tvrdé pleny? .....	962	8.4.2	Předčasné odlučování placenty .....	977
7.3.7	Hypotenze .....	962	8.4.3	Krvácení ze vcevných cév (vasa praevia) .....	978
7.3.8	Tesavka .....	963	8.4.4	Ruptura dělohy .....	978
7.3.9	Toxická reakce na lokální anestetikum .....	963	8.4.5	Hypotonie/atonie dělohy .....	978
7.3.10	Totální subarachnoidální nebo epidurální anestezie .....	963	8.5	Manuální lýza a vybavení placenty (lysis manualis placentae) .....	978
7.3.11	Nedostatečná analgezie .....	964	8.6	Preeklampsie, eklampsie a HELLP syndrom .....	979
7.3.12	Mají se rodiče podávat sedativa? .....	964	8.6.1	Názvosloví .....	979
7.3.13	Nevolnost a zvracení .....	964	8.6.2	Etiologie a patofyziologie .....	980
7.3.14	Dušnost .....	964	8.6.3	Léčba .....	981
7.3.15	Praktický postup .....	964	8.6.4	Praktický postup .....	983
7.4	Subarachnoidální anestezie .....	966	8.7	Diabetes mellitus .....	985
7.4.1	Volba lokálního anestetika .....	967	8.8	Srdeční choroby .....	986
7.4.2	Volba subarachnoidální jehly .....	967	8.8.1	Praktický postup .....	986
7.4.3	Praktický postup .....	967	9	Anestezie v těhotenství .....	986
7.4.4	Kombinovaná subarachnoidální a epidurální anestezie (CSE) .....	968	9.1	Účinky farmak na plod .....	986
7.5	Celková anestezie .....	968	9.2	Účinky anestezie a operačního výkonu .....	988
7.5.1	Aortokavální kompresivní syndrom ..	969	9.3	Rizika pro těhotnou .....	989
7.5.2	Zatečení a vdechnutí do plic – aspirace .....	970	9.4	Praktický postup .....	989
7.5.3	Obtížná a neúspěšná intubace .....	971	9.4.1	Předoperační vyšetření a zhodnocení stavů .....	989
7.5.4	Vliv na novorozence .....	972	9.4.2	Preventivní tokolyza .....	990
7.5.5	Volba anestetika pro úvod do celkové anestezie .....	972	9.4.3	Zvyšuje se riziko aspirace? .....	990
7.5.6	Anestetika pro udržování celkové anestezie .....	972	9.4.4	Volba způsobu anestezie .....	990
7.5.7	Svalová relaxancia .....	973	9.4.5	Pooperační péče .....	991
7.5.8	Preoxygenace .....	973	9.4.6	Laparoskopické operace v těhotenství? .....	991
7.5.9	Bdělост při celkovém znečitlivění .....	974	9.4.7	Anestezie v době kojení .....	991
7.5.10	Praktický postup .....	974	10	Anestezie a mateřská mortalita .....	991
8	Speciální analgezie/anestezie v porodnictví ..	974	10.1	Definice .....	992
8.1	Poloha koncem pánevním .....	974	10.2	Výskyt .....	992
			10.3	Příčiny .....	992
			10.4	Závěry .....	993
			Literatura .....		993



# První ošetření novorozence

<b>Obsah</b>	
1	Úvod ..... 997
2	První vdech ..... 997
3	Kardiovaskulární adaptace ..... 998
4	Novorozenecká asfyxie ..... 998
5	První opatření ..... 999
5.1	Zajištění dýchacích cest ..... 999
5.2	Ochrana před ztrátami tepla ..... 999
5.3	Taktilní stimulace ..... 999
6	První zhodnocení novorozence ..... 999
6.1	Skóre Apgarové – Apgar index ..... 999
6.1.1	Srdeční frekvence ..... 1000
6.1.2	Dýchání ..... 1000
6.1.3	Svalový tonus ..... 1000
6.1.4	Reflexní aktivita ..... 1001
6.1.5	Barva kůže ..... 1001
6.1.6	Hodnota příznaků ..... 1001
6.1.7	Časový faktor ..... 1001
6.1.8	Hodnoty podle Apgarové a léčebná opatření ..... 1002
6.1.9	Prognostický význam ..... 1002
6.1.10	Resuscitační skóre ..... 1002
7	Zajištění novorozence na porodním a operačním sále ..... 1002
7.1	Vybavení pro neodkladnou péči o novorozence ..... 1002
7.2	Čilý novorozenec ..... 1004
7.3	Lehký útlum novorozence ..... 1004
7.4	Výrazný útlum novorozence ..... 1004
7.5	Těžký útlum novorozence ..... 1004
7.5.1	Resuscitace dýchání ..... 1004
7.5.2	Léčba acidózy ..... 1005
7.5.3	Léčba hypovolemie, hypoglykemie a hypokalcemie ..... 1006
7.5.4	Resuscitace oběhu ..... 1006
8	Speciální péče o novorozence ..... 1007
8.1	Aspirace mekonia ..... 1007
8.2	Podchlazení ..... 1007
8.3	Útlum opioidy ..... 1007
8.4	Intoxikace magnezíem ..... 1008
8.5	Intoxikace místními anestetiky ..... 1008
8.6	Pneumotorax ..... 1008
	Literatura ..... 1008

## 1 Úvod

Život novorozence začíná rozhodujícími změnami oběhových a dechových funkcí. Plíce, které byly do té doby naplněny tekutinou, přebírají od placenty funkci výměny plynů; současně je přepojen krevní oběh a pravá komora srdeční čerpá veškerý objem krve do plicního oběhu. Uvedené změny proběhnou u téměř všech novorozenců bez výrazných poruch. Někteří novorozenci je nezvládnou bez zevní pomoci.

Je nezbytné jim poskytnout okamžitou péči, aby se zamezilo poškození mozku nebo dokonce smrti.

## 2 První vdech

V okamžiku porodu obsahují plíce asi 90 ml tekutiny – plazmatického ultrafiltrátu a ten je z větší části při vaginálním porodu vytlačen z plic stlačením hrudníku.





# Anestezie u dětí

<b>Obsah</b>	
1	Úvod ..... 1012
2	Anatomické a fyziologické podklady ..... 1013
2.1	Dýchací ústrojí ..... 1013
2.1.1	Dýchací cesty ..... 1013
2.1.2	Fyziologie dýchání ..... 1013
2.1.3	Poruchy dýchání u novorozenců ..... 1016
2.2	Oběhová soustava ..... 1016
2.2.1	Novorozenci ..... 1016
2.2.2	Srdeční frekvence ..... 1016
2.2.3	Krevní tlak ..... 1017
2.2.4	Minutový srdeční objem ..... 1017
2.2.5	Objem krve ..... 1017
2.3	Krev ..... 1017
2.4	Termoregulace ..... 1018
2.5	Metabolismus ..... 1018
2.5.1	Reakce na hypoxii ..... 1018
2.6	Vodní a elektrolytová rovnováha ..... 1018
2.7	Acidobazická rovnováha ..... 1019
3	Farmakologické zvláštnosti ..... 1019
3.1	Příjem, resp. resorpce léčiva ..... 1020
3.2	Distribuce ..... 1020
3.3	Metabolismus ..... 1020
3.4	Jednotlivé látky ..... 1020
3.4.1	Barbituráty ..... 1020
3.4.2	Propofol ..... 1020
3.4.3	Opioidy ..... 1021
3.4.4	Benzodiazepiny ..... 1021
3.4.5	Ketamin ..... 1021
3.4.6	Inhalační anestetika ..... 1021
3.4.7	Atropin ..... 1021
3.4.8	Svalová relaxancia ..... 1021
4	Klinické základy ..... 1021
4.1	Příprava k anestezii ..... 1021
4.1.1	Psychologická příprava ..... 1022
4.2	Anesteziologická vizita ..... 1023
4.2.1	Klinické hodnocení ..... 1023
4.3	Předoperační a pooperační lačnění ..... 1024
4.4	Premedikace ..... 1024
4.4.1	Žádná premedikace ..... 1025
4.4.2	Benzodiazepiny ..... 1025
4.4.3	Ostatní látky ..... 1025
4.4.4	Bazální anestezie ..... 1026
4.5	Volba anestezie ..... 1026
4.6	Inhalační anestezie ..... 1026
4.6.1	Halotan ..... 1027
4.6.2	Enfluran ..... 1027
4.6.3	Izofluran ..... 1027
4.6.4	Sevofluran ..... 1028
4.6.5	Desfluran ..... 1028
4.6.6	Oxid dusný ..... 1029
4.7	Nitrožilní anestezie ..... 1029
4.8	Svalová relaxancia ..... 1029
4.8.1	Mivakurium ..... 1030
4.8.2	Vekuronium a rokuronium ..... 1030
4.8.3	Atrakurium a cis atrakurium ..... 1031
4.8.4	Pankuronium ..... 1031
4.8.5	Suxametonium ..... 1031
4.9	Anesteziologické vybavení ..... 1032
4.9.1	Anesteziologické obličejové masky ..... 1032
4.9.2	Ústní vzduchovody ..... 1033
4.9.3	Tracheální rourky ..... 1033
4.9.4	Laryngoskopy ..... 1034
4.9.5	Anesteziologické systémy ..... 1034
4.9.6	Manžety tonometru ..... 1035
4.10	Sledování pacienta v průběhu anestezie ..... 1035
4.11	Úvod do anestezie ..... 1036
4.11.1	Inhalační úvod ..... 1036
4.11.2	Nitrožilní úvod ..... 1037
4.11.3	Nitrosvalový úvod ..... 1037
4.11.4	Rektální úvod ..... 1037
4.12	Přístup do žilního řečiště ..... 1038
4.12.1	Žilní kanyly ..... 1038
4.12.2	Centrální žilní katétry ..... 1038
4.13	Arteriální kanylace ..... 1039
4.14	Tracheální intubace ..... 1039

4.14.1	Obtížná intubace .....	1040	8	Anestezie u novorozenců .....	1054
4.14.2	Fibroskopická intubace .....	1041	8.1	Definice .....	1054
4.15	Laryngeální masky .....	1042	8.2	Postup při anestezii .....	1055
4.15.1	Zavedení laryngeální masky .....	1043	8.2.1	Transport novorozenců .....	1055
4.15.2	Peroperační komplikace .....	1043	8.2.2	Příprava .....	1055
4.15.3	Odstranění laryngeální masky .....	1044	8.2.3	Anestezie .....	1055
4.15.4	Laryngeální maska při ztížené průchodnosti dýchacích cest .....	1044	8.3	Zvláštnosti u předčasně narozených dětí .....	1056
4.16	Vedení anestezie .....	1044	8.4	Speciální operace .....	1056
4.17	Umělá ventilace v průběhu anestezie .....	1045	8.4.1	Omfalokéla a gastroschisis .....	1056
4.18	Udržení tělesné teploty .....	1045	8.4.2	Vrozená brániční hernie .....	1057
4.19	Peroperační přívod tekutin .....	1046	8.4.3	Nekrotizující enterokolitida .....	1057
4.20	Komplikace v průběhu anestezie u novorozenců a malých dětí .....	1047	8.4.4	Atrezie jícnu a tracheozofageální píštěl .....	1057
4.21	Probouzení z anestezie a extubace .....	1047	8.4.5	Vrozený lobární emfyzém .....	1058
5	Svodná anestezie u dětí .....	1048	8.4.6	Meningomyelokéla a meningokéla .....	1058
5.1	Indikace a kontraindikace .....	1048	8.4.7	Pylorostenóza .....	1058
5.2	Místní anestetika .....	1048	9	Ambulantní anestezie .....	1059
5.3	Obecný postup .....	1049	9.1	Kritéria pro ambulantní výkony .....	1059
5.4	Blokády pažní pleteně .....	1049	9.1.1	Předchozí onemocnění .....	1059
5.5	Kaudální anestezie .....	1049	9.1.2	Dolní hranice věku .....	1059
5.6	Penis blok .....	1050	9.1.3	Výkony .....	1059
5.7	Bederní epidurální anestezie .....	1051	9.2	Předoperační vyšetření .....	1059
5.8	Subarachnoidální anestezie .....	1051	9.3	Psychologická příprava .....	1059
6	Pooperační analgezie .....	1052	9.4	Anesteziologické postupy .....	1060
6.1	Reakce na bolest .....	1052	9.4.1	Lačnění .....	1060
6.2	Léčba bolesti .....	1052	9.4.2	Premedikace .....	1060
6.2.1	Volba léku .....	1052	9.4.3	Úvod do anestezie .....	1060
6.2.2	Periferní působící analgetika .....	1052	9.4.4	Vedení anestezie .....	1060
6.2.3	Opioidy .....	1053	9.4.5	Použití laryngeální masky .....	1061
7	Sedace a analgezie mimo operační sál .....	1053	9.4.6	Přívod tekutin .....	1061
7.1	Definice .....	1053	9.4.7	Pooperační analgezie .....	1061
7.2	Nebezpečí sedace .....	1054	9.4.8	Nevolnost a zvracení .....	1061
7.3	Látky pro sedaci .....	1054	9.4.9	Kritéria pro propuštění .....	1061
7.4	Monitorace během sedace .....	1054	9.4.10	Příjem do stacionáře .....	1062
			Literatura .....	1062	

## 1 Úvod

Zřejmým a nejnápadnějším rozdílem mezi dětmi a dospělými je vzrůst (obr. 39-1). Děti však nejsou pouze zmenšeným obrazem dospělých. Jsou mezi nimi podstatně anatomické, fyziologické, biochemické a psychologické rozdíly, ty jsou tím výraznější, čím je dítě menší. Z toho plynou mnohé zvláštnosti anesteziologického postupu u dětí, kterým musíme věnovat zvýšenou pozornost. Prokázalo se, že děti

(zvláště do 6 let) vykazují zřetelně **vyšší anesteziologické riziko** než dospělí: v prospektivní studii z roku 1988 prokázal Turet et al., že četnost srdečních zástav podmíněných anestezii je 19 na 10 000 anestezii u malých dětí, u větších dětí 2,1 na 10 000 anestezii. Nejčastější příčiny jsou respirační problémy, zvláště neprůchodnost dýchacích cest a aspirace do plic. V nové studii Murray et al. udává četnost zástavy srdce při anestezii 1,4 na 10 000 anestezii s letalitou 26 %. Nejvíce jsou ohroženy děti v prvním roce ži-





# Anestezie geriatrických pacientů

## Obsah

1	Úvod .....	1065	4.1.6	Onemocnění dýchacího ústrojí .....	1070
2	Změny podmíněné věkem .....	1066	4.1.7	Určení míry rizika .....	1070
2.1	Srdce a krevní oběh .....	1066	4.2	Premedikace .....	1071
2.2	Dýchací ústrojí .....	1067	4.3	Volba anesteziologického postupu .....	1071
2.3	Funkce ledvin .....	1067	4.3.1	Balancovaná anestezie .....	1071
2.4	Funkce jater .....	1068	4.3.2	TIVA .....	1071
2.5	Nervový systém .....	1068	4.3.3	Inhalační anestezie .....	1071
3	Farmakologické zvláštnosti .....	1068	4.3.4	Regionální anestezie .....	1071
3.1	Farmakokinetika .....	1068	4.3.5	Periferní blokády nervů a plexů .....	1071
3.2	Farmakodynamika .....	1068	4.3.6	Subarachnoidální anestezie .....	1072
3.3	Jednotlivá farmaka .....	1068	4.3.7	Epidurální anestezie .....	1072
4	Anesteziologické postupy .....	1069	4.3.8	Regionální anestezie – nižší riziko pro geriatrické pacienty? .....	1072
4.1	Speciální předoperační zhodnocení .....	1069	4.4	Volba kurarimimetika .....	1073
4.1.1	Koronární srdeční choroba .....	1069	4.5	Úvod do anestezie .....	1073
4.1.2	Hypertenze .....	1069	4.6	Vedení anestezie .....	1074
4.1.3	Hypotenze .....	1070	4.7	Peroperační sledování a monitorování .....	1074
4.1.4	Srdeční nedostatečnost .....	1070	4.8	Bezprostřední pooperační období .....	1074
4.1.5	Poruchy srdečního rytmu .....	1070	Literatura .....	1074	

## 1 Úvod

V západních průmyslových zemích se délka života – díky pokroku ve zdravotní péči a medicíně v minulém století – podstatně prodloužila, průměrný věk obyvatel dosáhl u žen 78 let, u mužů 72 let. Podíl lidí starších 65 let na celkovém počtu obyvatelstva dosahuje 15 %; jejich podíl na operativní medicíně je cca 20%. Proto jsou anesteziologové ve zvýšené míře konfrontováni se specifickými problémy této věkové skupiny.

**Mortalita starých pacientů v souvislosti s operací** je u *plánovaných* výkonů asi 5%, u *akutních*

*operací* v závislosti na druhu výkonu a souvisejících komplikací asi 10%.

**Mortalita v souvislosti s anesteziologickými postupy** je asi 2% a je přibližně 3krát vyšší než u mladších pacientů. To znamená, že změny podmíněné stářím zvyšují anesteziologické a operační riziko. Starší pacienti tolerují *komplikace* při srovnatelných výkonech podstatně hůře než mladší pacienti. Fyziologické změny podmíněné stářím značně omezují *funkční rezervy* organismu a tím i možnosti reakce na zátěž (jako operace a anestezie). Chorobné patofyziologické změny stav akcentují.



# Neurochirurgie

## Obsah

1 Úvod .....	1079	2.5.3 Enfluran .....	1097
2 Základy neuroanestezie .....	1079	2.5.4 Izofluran .....	1097
2.1 Prokrvení mozku .....	1079	2.5.5 Klinické hodnocení halotanu, enfluranu a izofluranu .....	1097
2.1.1 Autoregulace mozkové perfuze .....	1079	2.5.6 Sevofluran a desfluran .....	1098
2.1.2 Metabolická kontrola a řízení mozkové perfuze .....	1081	2.5.7 Barbituráty .....	1098
2.1.3 Hodnota $\text{paCO}_2$ .....	1081	2.5.8 Etomidát .....	1099
2.1.4 $\text{paO}_2$ a prokrvení mozku .....	1081	2.5.9 Propofol .....	1099
2.1.5 Neurogení regulace .....	1082	2.5.10 Opioidy .....	1099
2.1.6 Viskozita krve .....	1082	2.5.11 Ketamin .....	1100
2.1.7 Ischemie mozku .....	1082	2.5.12 Neuroleptika .....	1100
2.1.8 Měření mozkového prokrvení .....	1082	2.5.13 Benzodiazepiny .....	1100
2.2 Metabolismus mozku .....	1083	2.5.14 Svalová relaxancia .....	1101
2.2.1 Spotřeba kyslíku v mozku .....	1083	2.5.15 Vazodilatátory .....	1101
2.2.2 Příjem glukózy v mozku .....	1084	3 Klinické základy celkové neuroanestezie .....	1101
2.2.3 Monitorace zásobení mozku kyslíkem .....	1084	3.1 Speciální předoperační zhodnocení .....	1101
2.3 Nitrolebeční tlak .....	1085	3.2 Předoperační medikamentózní příprava .....	1101
2.3.1 Mozek a intersticiální tekutina .....	1085	3.3 Premedikace .....	1101
2.3.2 Mozkomíšni mok .....	1085	3.4 Volba anestetika .....	1102
2.3.3 Hematoencefalická bariéra .....	1086	3.5 Volba umělé plicní ventilace .....	1102
2.3.4 Objem krve v mozku .....	1086	3.6 Zajištění dýchacích cest .....	1102
2.3.5 Hodnota $\text{paCO}_2$ .....	1086	3.7 Sledování v průběhu anestezie .....	1103
2.3.6 Hodnota $\text{paO}_2$ .....	1087	3.7.1 Kardiovaskulární systém .....	1103
2.3.7 Arteriální krevní tlak .....	1087	3.7.2 Dýchací ústrojí a dýchání .....	1104
2.3.8 Centrální žilní tlak .....	1087	3.7.3 Tělesná teplota .....	1105
2.3.9 Tělesná teplota .....	1087	3.7.4 Diuréza .....	1105
2.3.10 Otok a turgescence mozku .....	1087	3.7.5 Nervosvalové funkce .....	1105
2.4 Zvýšený nitrolebeční tlak .....	1089	3.7.6 Nitrolebeční tlak .....	1105
2.4.1 Vztahy mezi nitrolebečním objemem a tlakem .....	1089	3.8 Polohování pacienta .....	1105
2.4.2 Klinické následky .....	1090	3.8.1 Poloha na zádech .....	1105
2.4.3 Klinické známky .....	1091	3.8.2 Poloha vsedě .....	1105
2.4.4 Měření .....	1091	3.8.3 Poloha na břiše .....	1106
2.4.5 Charakter vln nitrolebečního tlaku .....	1094	3.8.4 Poloha na boku .....	1107
2.5 Nitrolebeční účinky anestetik a farmak .....	1094	3.9 Úvod do anestezie .....	1107
2.5.1 Oxid dusný .....	1095	3.10 Vedení a udržování anestezie .....	1107
2.5.2 Halotan .....	1096	3.11 Peroperační přívod tekutin .....	1108
		3.12 Kontrola a řízení nitrolebečního tlaku .....	1108
		3.13 Vyvedení z anestezie .....	1108





# Nitrožilní anestetika, benzodiazepiny a neuroleptika

## Obsah

1 Úvod .....	64	3.4 Klinické užití etomidátu .....	73
2 Barbituráty .....	64	3.4.1 Praktický postup při úvodu do anestezie ..	74
2.1 Chemická struktura a příprava .....	64	4 Propofol .....	74
2.2 Farmakologické účinky .....	65	4.1 Chemická struktura a příprava .....	74
2.2.1 Centrální nervový systém .....	65	4.2 Farmakologické účinky .....	74
2.2.2 Kardiiovaskulární systém .....	65	4.2.1 Centrální nervový systém .....	74
2.2.3 Dýchací systém .....	66	4.2.2 Kardiiovaskulární systém .....	74
2.2.4 Funkce ledvin .....	67	4.2.3 Dýchací ústrojí a dýchání .....	75
2.2.5 Funkce jater .....	67	4.2.4 Funkce jater a ledvin .....	75
2.2.6 Trávicí ústrojí .....	67	4.2.5 Syntéza kortizolu .....	75
2.2.7 Urogenitální ústrojí .....	67	4.3 Farmakokinetika .....	75
2.3 Tolerance .....	67	4.4 Klinické užití propofolu .....	75
2.4 Farmakokinetika .....	67	5 Ketamin .....	76
2.4.1 Rozdělení v organismu .....	67	5.1 Chemická struktura a příprava .....	76
2.4.2 Biotransformace a eliminace .....	68	5.2 Farmakologické účinky .....	76
2.5 Rozdíly mezi thiopentalem a metohexitalem .....	68	5.2.1 Centrální nervový systém .....	76
2.6 Ostatní krátce účinné barbituráty .....	68	5.2.2 Kardiiovaskulární systém .....	77
2.7 Vedlejší a nežádoucí účinky a komplikace .....	68	5.2.3 Dýchací systém .....	77
2.7.1 Bolesti při injekci .....	68	5.2.4 Ostatní účinky .....	77
2.7.2 Náhodné intraarteriální podání .....	69	5.3 Farmakokinetika .....	78
2.7.3 Excitační projevy .....	69	5.4 Klinické užití ketaminu .....	78
2.7.4 Doznívání účinku a přespávání .....	69	5.4.1 Indikace .....	78
2.7.5 Alergie .....	69	5.4.2 Kontraindikace .....	78
2.7.6 Interakce s ostatními farmaky .....	69	5.4.3 Praktický postup .....	79
2.7.7 Porfyrie .....	69	5.5 S(+) ketamin .....	79
2.8 Klinické užití thiopentalu a metohexitalu .....	70	5.5.1 Farmakodynamika .....	79
2.8.1 Praktický postup při úvodu do anestezie .....	71	5.5.2 Farmakokinetika .....	80
5.5.3 Klinické použití .....	80	6 Benzodiazepiny .....	80
3 Etomidát .....	71	6.1 Chemická struktura a příprava .....	80
3.1 Chemická struktura a příprava .....	71	6.2 Farmakologické účinky .....	81
3.2 Farmakologické účinky .....	71	6.2.1 Centrální nervový systém .....	81
3.2.1 Centrální nervový systém .....	71	6.2.2 Kardiiovaskulární systém .....	82
3.2.2 Kardiiovaskulární systém .....	72	6.2.3 Dýchací systém .....	82
3.2.3 Dýchací systém .....	72	6.2.4 Další účinky .....	82
3.2.4 Ostatní účinky .....	73		
3.3 Farmakokinetika .....	73		

3.14 Postup při kraniotomiích .....	1108	4.9.4 Operace k založení zkratu – „shuntu“ ..	1125
4 Speciální neuroanestezie .....	1109	4.9.5 Kraniofaryngom .....	1125
4.1 Výkony v zadní jámě lebeční .....	1109	4.9.6 Výkony v zadní jámě lebeční .....	1126
4.1.1 Předoperační významné momenty .....	1110	4.9.7 Epilepsie–chirurgie .....	1126
4.1.2 Systém sledování .....	1110	4.9.8 Operace kraniostenozózy .....	1126
4.1.3 Polohování pacienta .....	1110	4.9.9 Mozkolebeční trauma .....	1127
4.1.4 Pokles krevního tlaku .....	1111	5 Ošetření mozolebečního poranění .....	1128
4.1.5 Vzduchová embolie .....	1111	5.1 Rozdělení mozolebečních poranění .....	1128
4.1.6 Peroperační kardiovaskulární poruchy a poruchy dýchání .....	1113	5.1.1 Otevřená mozolebeční poranění .....	1128
4.1.7 Vyvedení z anestezie .....	1113	5.1.2 Kryté mozolebeční poranění .....	1128
4.1.8 Pooperační komplikace .....	1113	5.2 Patofyziologie .....	1128
4.2 Aneurysmata mozkových cév .....	1114	5.2.1 Primární a sekundární poškození mozku .....	1128
4.2.1 Příznaky a klinické známky .....	1114	5.2.2 Nitrolebeční krvácení .....	1129
4.2.2 Diagnostika .....	1114	5.2.3 Poúrazová turgescence mozku .....	1130
4.2.3 Komplikace .....	1115	5.2.4 Edém mozku .....	1130
4.2.4 Operační postup .....	1116	5.2.5 Hypoxicko–ischemické poškození mozku .....	1130
4.2.5 Anesteziologický postup .....	1116	5.2.6 Polytrauma .....	1131
4.2.6 Pooperační komplikace .....	1117	5.2.7 Nitrolebeční infekce .....	1131
4.3 Supratentoriální neuroonkochirurgie .....	1118	5.3 Neodkladný postup a ošetření .....	1131
4.3.1 Anesteziologické aspekty .....	1118	5.3.1 Dýchací cesty a dýchání .....	1131
4.4 Neuralgie trigeminu .....	1119	5.3.2 Kardiovaskulární funkce .....	1132
4.4.1 Anesteziologické aspekty .....	1119	5.4 Speciální neurologické hodnocení a diagnostika .....	1132
4.5 Stereotaktické operace .....	1119	5.4.1 Stav vědomí a motorické reakce .....	1133
4.5.1 Anesteziologický postup .....	1119	5.4.2 Reakce a tvar zornic .....	1133
4.6 Operace hypofýzy .....	1119	5.4.3 Okulovestibulární reakce .....	1134
4.6.1 Operační postup .....	1120	5.4.4 Dýchání a polykací reflexy .....	1134
4.6.2 Anesteziologické aspekty .....	1120	5.4.5 Komplementární vyšetření .....	1134
4.6.3 Pooperační péče .....	1120	5.5 Anestezie při mozolebečním poranění .....	1135
4.7 Neuroradiologická vyšetření .....	1121	5.5.1 Předoperační zhodnocení a premedikace .....	1135
4.7.1 Mozková angiografie .....	1121	5.5.2 Celková anestezie .....	1135
4.7.2 Mozková počítačová tomografie (CT) .....	1121	5.6 Kontrola nitrolebečního tlaku .....	1136
4.7.3 Magnetická rezonance (MR) .....	1121	5.6.1 Řízená hyperventilace .....	1136
4.7.4 Ventrikulografie .....	1123	5.6.2 Osmoterapie .....	1138
4.7.5 Myelografie .....	1123	5.6.3 Barbituráty .....	1139
4.8 Operace páteře a míchy .....	1123	5.6.4 Kortikosteroidy .....	1140
4.8.1 Výběh meziobratlové ploténky a spondylóza .....	1123	5.6.5 Antagonisté kalcia .....	1140
4.8.2 Nádory .....	1123	5.6.6 Drenáž mozkomíšního moku .....	1140
4.8.3 Infekční onemocnění .....	1123	5.6.7 Hypotermie .....	1140
4.8.4 Poranění páteře .....	1123	5.6.8 Operační dekomprese .....	1140
4.9 Neuroanestezie v dětském věku .....	1125	5.6.9 Rosnerův léčebný koncept .....	1140
4.9.1 Počítačová tomografie .....	1125	5.6.10 Lundscký koncept .....	1141
4.9.2 Ventrikulografie .....	1125	Literatura .....	1141
4.9.3 Pneumoencefalografie .....	1125		





# Oftalmologie

<b>Obsah</b>	
1 Zvláštní aspekty .....	1143
1.1 Klidové postavení oka .....	1143
1.2 Nitrooční tlak .....	1144
1.2.1 Arteriální krevní tlak .....	1144
1.2.2 Žilní tlak .....	1144
1.2.3 Dýchání .....	1144
1.2.4 Látky používané k anestezii a při anestezii .....	1144
1.2.5 Svalová relaxancia .....	1144
1.2.6 Jiné léky .....	1145
1.2.7 Vnější tlak na oko .....	1145
1.2.8 Laryngoskopie a tracheální intubace .....	1145
1.3 Okulokardiální reflex .....	1145
1.4 Účinky oftalmik .....	1145
1.4.1 Fenylefrin .....	1145
1.4.2 Adrenalin .....	1146
1.4.3 Atropin .....	1146
1.4.4 Skopolamin .....	1146
1.4.5 Acetazolamid .....	1146
2 Anesteziologické postupy .....	1146
2.1 Pacient .....	1146
2.2 Premedikace .....	1146
2.3 Volba anesteziologického postupu .....	1147
2.3.1 Celková anestezie .....	1147
2.3.2 Místní anestezie kombinovaná se sedací .....	1147
2.4 Sledování v průběhu anestezie .....	1147
3 Speciální anestezie .....	1148
3.1 Operace glaukomu .....	1148
3.2 Ablace sítnice .....	1148
3.3 Operace katarakty .....	1148
3.4 Operace rohovky .....	1148
3.5 Vitrektomie .....	1148
3.6 Strabismus .....	1148
3.7 Pronikající poranění oka .....	1148
3.8 Elektoretinogram .....	1149
3.9 Sondování a proplach slzných kanálků .....	1149
4 Pooperační období .....	1149
Literatura .....	1149

## 1 Zvláštní aspekty

Oční operace se provádějí v místní nebo celkové anestezii. Zvláštnosti a požadavky oftalmochirurgie jsou shrnuty v následujících bodech:

- Během operace musí být oko v klidovém postavení.
- V perioperačním období je doporučena kontrola nitroočního tlaku, zvláště při nitroočních operacích.
- Zajištění dýchacích cest je nutné věnovat zvýšenou pozornost, protože jsou v blízkosti operačního pole.

- Během operace může okulokardiální reflex vyvolat nebezpečné arytmie, zejména bradyarytmii až asystolii.
- Místně aplikované léky mohou působit i systémově. Kvalitní součinnost operátora s anesteziologem je nezbytná. Vyvedení z anestezie musí být mimořádně šetrné, aby neohrozilo výsledek operace.

### 1.1 Klidové postavení oka

Oční operace představuje často mikrochirurgický výkon, pro jehož úspěch musí být oko v naprostém



# Stomatologie, obličejová a čelistní chirurgie

## Obsah

1 Úvod .....	1151	2.2.3 Otevřená poranění krku .....	1153
2 Speciální anestezie .....	1151	2.2.4 Skrytá poranění krku .....	1154
2.1 Anestezie při ošetření chrupu .....	1151	2.3 Onkochirurgie .....	1154
2.2 Poranění obličejového skeletu .....	1152	Literatura .....	1154
2.2.1 Zlomeniny dolní čelisti .....	1152		
2.2.2 Zlomeniny skeletu střední etáže obličeje .....	1152		

## 1 Úvod

Podobně jako v otorinolaryngologii i ve stomatologii a ve stomatochirurgii je operační pole především v oblasti horních dýchacích cest. Stejně jako v ORL je nutná těsná spolupráce mezi chirurgem a anesteziologem. V žádném případě se anesteziolog nesmí propůjčit k riskantnímu průběhu sedace nebo povrchní celkové anestezii („krátký rauš“). Je nutné vždy respektovat zásady bezpečnosti platné ve všech oblastech anesteziologie.

## 2 Speciální anestezie

### 2.1 Anestezie při ošetření chrupu

Ošetření chrupu se provádí téměř výhradně v *místní anestezii*. Celková anestezie se používá jen ve vybraných indikacích, např. při ošetření chrupu nespolupracujících dětí nebo dospělých. Často jde o ambulantní výkony. Odpovídající předoperační vyšetření provádí pediatr nebo praktický lékař. Pozornost zasluhují následující zvláštnosti:

► Pacienti často nespolupracují a musí být na klinice před výkonem premedikováni. Premedikace zajis-

tí klidný úvod do anestezie. Pokud jsou pacienti dlouhodobě léčeni **antiepileptiky**, **trankvilizéry** nebo **neuroleptiky**, mají být léky uvedených skupin podány společně s premedikací, aby v pooperačním období nevznikl syndrom z odnětí, jako např. epileptický záchvat.

- Při ambulantním výkonu nemají být aplikována dlouhodobě působící anestetika a sedativa.
- Ošetření chrupu se nejčastěji provádí v celkové anestezii s tracheální intubací. Přednostně se doporučuje **inhalační anestezie**, a to zejména u ambulantních pacientů.
- **Nazotracheální intubace** je výhodná, tracheální rourka neomezuje operátora v operačním poli, i orotracheální intubace je u vybraných výkonů přijatelná.
- Operace se provádějí u *ležícího* pacienta, takže se předejde vážným kardiovaskulárním komplikacím.
- Pacient je extubován až po návratu ochranných reflexů dýchacích cest. Anesteziolog osobně kontroluje **odstranění tamponády** faryngu před extubací.
- Převoz pacienta na pooperační pokoj se provádí se sníženou polohou hlavy natočené na bok. Zlepší se tak odtok krve a slin.





# Otorinolaryngologie

<b>Obsah</b>	
1 Zvláštní aspekty .....	1155
1.1 Obtížná intubace .....	1155
1.2 Dýchací cesty .....	1156
2 Anesteziologické postupy .....	1156
2.1 Pacienti .....	1156
2.2 Premedikace .....	1156
2.3 Volba anesteziologického postupu .....	1156
2.4 Polohování pacienta .....	1156
2.5 Sledování v průběhu anestezie .....	1156
3 Speciální anestezie .....	1157
3.1 Operace v oblasti ucha .....	1157
3.1.1 Řízená hypotenze .....	1157
3.1.2 Účinky adrenalinu .....	1157
3.1.3 Účinky oxidu dusného na středoušní dutinu .....	1157
3.1.4 Peroperační dráždění n. facialis .....	1157
3.2 Operace v oblasti nosu .....	1157
3.2.1 Epistaxe .....	1158
3.2.2 Operace paranazálních dutin .....	1158
3.3 Adenotomie a tonzilektomie .....	1158
3.3.1 Krvácení po tonzilektomii .....	1159
3.4 Paratonzilární a parafaryngeální absces .....	1159
3.5 Laryngoskopie a mikrochirurgie laryngu .....	1160
3.5.1 Trysková ventilace .....	1160
3.5.2 Laserová chirurgie laryngu .....	1161
3.6 Laryngektomie .....	1161
3.7 Odstranění cizího tělesa z hrtanu .....	1161
3.8 Tracheostomie .....	1162
3.8.1 Akutní tracheostomie .....	1162
3.9 Radikální krční disekce .....	1162
Literatura .....	1163

## 1 Zvláštní aspekty

V oblasti krku, nosu a ucha se většinou operuje v celkové anestezii, zřídka v místním znecitlivění. Mnohé menší operace, zejména u dětí, jsou ambulantní. Zvláštnosti anestezie v otorinolaryngologii:

- obtížná intubace,
- ohrožení průchodnosti dýchacích cest,
- ochrana před následky reflektoricky zvýšené aktivity n. vagus,
- komplikace při extubaci,
- nutnost předejít zvracení a zvýšenému tlaku v dýchacích cestách v bezprostředním pooperačním období při určitých operacích.

### 1.1 Obtížná intubace

Intubace je při onemocněních v oblasti úst a krku časově znesnadněna. Anesteziolog se musí před operací pečlivě seznámit se stavem dýchacích cest a s průběhem předchozích intubací (velikost tracheální rourky, zvláštní obtíže). Mimořádnou pozornost zasluhuje:

- pohyblivost dolní čelisti,
- stav chrupu,
- pohyblivost šíje a krku,
- průchodnost nosní dutiny,
- průběh a průměr trachey (speciální rtg, event. CT vyšetření),
- stridor,
- rozsah a lokalizace nádoru.

U některých pacientů je výhodné vyšetřit horní cesty dýchací v lehké sedaci a v místní anestezii pomocí laryngoskopu.



# Hrudní chirurgie

<b>Obsah</b>	
1 Speciální předoperační vyšetření .....	1166
1.1 Tlak v a. pulmonalis .....	1166
2 Předoperační příprava .....	1166
3 Premedikace .....	1166
4 Volba způsobu anestezie .....	1167
4.1 Kombinace celkové anestezie s hrudní epidurální anestézií .....	1167
5 Peroperační sledování a monitorace .....	1167
6 Dechové funkce při poloze na boku u otevřeného hrudníku .....	1168
7 Anestezie při ventilaci jedné plicе .....	1168
7.1 Patofyziologie .....	1169
7.1.1 Hypoxická plicní vazokonstrikce (HPV) .....	1169
7.1.2 Chirurgické manipulace na horní plicі .....	1169
7.1.3 Funkční stav dolní plicе .....	1169
7.1.4 Způsob vedení ventilace dolní plicе .....	1169
7.2 Indikace .....	1170
7.3 Techniky .....	1170
7.3.1 Blokátor bronchu .....	1170
7.3.2 Endobronchiální roučky .....	1170
7.3.3 Dvoucestné roučky .....	1171
7.3.4 Technika endobronchiální intubace .....	1172
7.3.5 Fibrobronchoskopická intubace a kontrola polohy roučky .....	1173
7.3.6 Nesprávná poloha dvoucestné roučky .....	1174
7.3.7 Komplikace způsobené dvoucestnými roučkami .....	1175
7.3.8 Postupy při jednostranné plicní ventilaci .....	1176
8 Apnoická oxygenace .....	1176
9 Speciální anestezie .....	1176
9.1 Mediastinoskopie .....	1176
9.2 Bronchoskopie .....	1177
9.2.1 Celková anestezie při bronchoskopii .....	1177
9.3 Lobektomie a pneumonektomie .....	1178
9.4 Masivní plicní krvácení .....	1178
9.5 Obrovské buly a vzduchové cysty .....	1179
9.6 Bronchopleurální píštěl .....	1179
9.7 Bronchiektazie a plicní absces .....	1179
9.8 Redukční plicní výkony .....	1179
9.8.1 Anestezilogické zvláštnosti .....	1179
9.8.2 Pooperační analgezie .....	1180
9.8.3 Pooperační intenzivní péče .....	1180
9.9 Transplantace plic .....	1180
9.9.1 Předoperační hodnocení a výběr nemocných .....	1180
9.9.2 Anestezilogické postupy .....	1181
9.9.3 Pooperační zvláštnosti .....	1181
9.10 Jednostranná plicní laváž .....	1181
9.11 Video-asistovaná torakoskopie .....	1181
10 Pooperační péče .....	1182
10.1 Život ohrožující časné komplikace .....	1182
10.2 Pooperační umělá plicní ventilace .....	1182
10.3 Pooperační respirační terapie .....	1182
10.4 Pooperační léčba bolesti .....	1182
Literatura .....	1183





# Kardiochirurgie

<b>Obsah</b>	
1 Úvod .....	1187
2 Kardiochirurgický pacient .....	1187
2.1 Speciální předoperační vyšetření .....	1187
2.1.1 Klinická anamnéza .....	1187
2.1.2 Fyzikální vyšetření .....	1188
2.1.3 Předoperační laboratorní vyšetření .....	1188
2.1.4 EKG .....	1188
2.1.5 Katetrizace srdce .....	1188
2.1.6 Klasifikace rizika kardiochirurgických pacientů .....	1188
2.2 Premedikace .....	1189
2.3 Volba anestetik .....	1189
2.4 Peroperační monitorování funkce krevního oběhu .....	1190
2.4.1 Měření arteriálního krevního tlaku ....	1190
2.4.2 Centrální žilní tlak .....	1190
2.4.3 Plicnicový katétr .....	1191
2.4.4 Tlak v levé síni .....	1191
3 Mímotělní oběh .....	1191
3.1 Použití mímotělního oběhu .....	1191
3.2 Součásti přístroje pro mímotělní oběh .....	1191
3.2.1 Čerpadla .....	1191
3.2.2 Oxygenátory .....	1192
3.2.3 Výkon oxygenátorů .....	1193
3.2.4 Ostatní součásti .....	1193
3.3 Fyziologie a patofyziologie mímotělního oběhu .....	1193
3.3.1 Náplň přístroje pro mímotělní oběh ...	1193
3.3.2 Koagulace a mímotělní oběh .....	1194
3.3.3 Hypotermie .....	1195
3.3.4 Ochrana myokardu .....	1196
3.3.5 Zvláštní hematologické následky mímotělního oběhu .....	1197
3.4 Komplikace mímotělního oběhu .....	1197
3.4.1 Poruchy srážení krve .....	1197
3.4.2 Poruchy vodního a iontového hospodářství .....	1198
3.4.3 Hyperglykemie .....	1198
3.4.4 Embolie .....	1198
3.4.5 Poruchy plicních funkcí .....	1198
3.4.6 Poruchy funkce ledvin .....	1198
3.4.7 Neurologická poškození .....	1199
3.4.8 Psychické a psychiatrické poruchy ....	1199
3.5 Druhy mímotělního oběhu .....	1199
3.5.1 Úplný mímotělní oběh (totální bypass) .....	1199
3.5.2 Částečný mímotělní oběh (parciální bypass) .....	1200
3.5.3 Levý atriofemorální bypass .....	1200
3.5.4 Femorofemorální bypass .....	1200
3.5.5 Levostranný srdeční bypass .....	1200
3.5.6 Pravostranný srdeční bypass .....	1200
4 Obecný postup při anestezii .....	1200
4.1 Před úvodem do anestezie .....	1201
4.2 Úvod do anestezie .....	1201
4.3 Vedení anestezie do zahájení mímotělního oběhu .....	1202
4.4 Připojení pacienta k přístroji pro mímotělní oběh .....	1202
4.5 Sledování a monitorování v průběhu mímotělního oběhu .....	1202
4.6 Anestezie při mímotělním oběhu .....	1204
4.7 Odpojení z mímotělního oběhu .....	1204
4.8 Obtíže při odpojování z mímotělního oběhu ...	1204
4.9 Opatření po odpojení z mímotělního oběhu ....	1205
5 Aortokoronární bypass .....	1205
5.1 Onemocnění koronárních cév a anestezie .....	1205
5.2 Postup .....	1207
5.2.1 Rozdělení pacientů s onemocněním koronárních cév .....	1207
5.2.2 Farmakoterapie před operací .....	1207
5.2.3 Premedikace .....	1207
5.2.4 Volba anesteziofyzického postupu ....	1207
5.2.5 Úvod do anestezie .....	1208

5.2.6	Vedení anestezie .....	1208	8.3.1	Obecný anesteziologický postup .....	1220
5.2.7	Léčba hemodynamických poruch v průběhu operace .....	1208	8.3.2	Rashkindova balonková atrioseptostomie .....	1220
5.2.8	Postup po odpojení z mimotělního oběhu .....	1209	8.3.3	Paliativní atrioseptektomie podle Blalocka a Hanlona .....	1220
5.2.9	Postup po ukončení operace .....	1209	8.3.4	Spojka podle Blalocka a Taussigové .....	1221
5.2.10	Miniinvazivní koronární revaskularizace .....	1210	8.3.5	Aortopulmonální spojka podle Waterstona nebo Cooleyho spojka ....	1221
6	Operace srdečních chlopní .....	1210	8.3.6	Aortopulmonální spojka podle Pottse .....	1221
6.1	Kompenzační mechanismy chlopněných vad ...	1210	8.3.7	Brockova operace .....	1221
6.2	Dělení chlopněných vad podle stupně závažnosti .....	1210	8.3.8	Glennova spojka .....	1221
6.3	Mitrální stenóza .....	1210	8.3.9	Bandáž plicnice .....	1221
6.3.1	Patofyziologie .....	1210	8.4	Operace s použitím mimotělního oběhu u dětí .....	1222
6.3.2	Chirurgická léčba .....	1211	8.4.1	Volba anestetik .....	1222
6.3.3	Předoperační vyšetření a příprava .....	1211	8.4.2	Sledování a monitorování v průběhu anestezie .....	1222
6.3.4	Premedikace .....	1211	8.4.3	Přívod tekutin během operace .....	1223
6.3.5	Zásady pro anestezii .....	1211	8.4.4	Mimotělní oběh .....	1223
6.4	Mitrální insuficience .....	1213	8.4.5	Defekt síňového septa II. typu (defekt typu ostium secundum) .....	1223
6.4.1	Patofyziologie .....	1213	8.4.6	Defekt síňokomorového septa (AV-kanál, defekt endokardiálních návalků) .....	1224
6.4.2	Chirurgická léčba .....	1213	8.4.7	Defekt komorového septa .....	1224
6.4.3	Zásady pro anestezii .....	1213	8.4.8	Truncus arteriosus .....	1224
6.5	Aortální stenóza .....	1214	8.4.9	Aortální stenóza .....	1225
6.5.1	Patofyziologie .....	1214	8.4.10	Stenóza plicnice s intaktním komorovým septem .....	1225
6.5.2	Chirurgická léčba .....	1214	8.4.11	Fallotova tetralogie .....	1225
6.5.3	Zásady pro anestezii .....	1214	8.4.12	Transpozice velkých cév .....	1225
6.6	Hypertrofická obstrukční kardiomyopatie .....	1215	8.4.13	Trikuspidální atrezie .....	1226
6.6.1	Patofyziologie .....	1215	8.4.14	Atrezie plicnice s intaktním komorovým septem .....	1226
6.6.2	Chirurgická léčba .....	1215	8.4.15	Totální anomální vyústění plicních žil .....	1226
6.6.3	Zásady pro anestezii .....	1215	8.4.16	Ebsteinova anomálie trikuspidální chlopně .....	1226
6.7	Aortální insuficience .....	1216	8.4.17	Jediná komora .....	1227
6.7.1	Patofyziologie .....	1216	8.5	Anestezie u nepaliativních výkonů bez mimotělního oběhu .....	1227
6.7.2	Chirurgická léčba .....	1216	8.5.1	Otevřená tepenná dučej .....	1227
6.7.3	Zásady pro anestezii .....	1216	8.5.2	Koarktace aorty (stenóza istmu aorty) .....	1227
6.8	Trikuspidální insuficience .....	1217	8.5.3	Cévní prstence .....	1228
6.8.1	Zásady pro anestezii .....	1217	9	Implantace kardiostimulátoru .....	1228
7	Anestezie u transplantací srdce .....	1217	9.1	Elektrofyziologické základy .....	1228
7.1	Indikace a výběr příjemce .....	1217	9.2	Typy kardiostimulátorů .....	1228
7.2	Výběr dáorce .....	1217	9.2.1	Kódy kardiostimulátorů .....	1229
7.3	Operace .....	1218			
7.4	Anesteziologický postup .....	1218			
7.4.1	Předoperační vyšetření .....	1218			
7.4.2	Postup při úvodu do anestezie .....	1218			
7.4.3	Postup v průběhu operace .....	1218			
7.4.4	Pooperační léčba .....	1219			
8	Vrozené srdeční vady .....	1219			
8.1	Rozdělení vrozených srdečních vad .....	1219			
8.2	Operační výkony .....	1219			
8.3	Anestezie u paliativních operací .....	1220			



9.2.2	Kardiostimulátor s pevnou frekvencí .....	1229	9.5.2	Předoperační vyšetření a příprava .....	1231
9.2.3	Kardiostimulátor řízený aktivitou síně .....	1229	9.5.3	Dočasná předoperační kardiostimulace .....	1231
9.2.4	Sekvenční kardiostimulátor .....	1229	9.5.4	Zásady pro anestezii .....	1231
9.2.5	Kardiostimulátor řízený aktivitou komory .....	1229	9.6	Implantovatelný kardioverter–defibrilátor .....	1231
9.2.6	Spouštěný kardiostimulátor .....	1230	9.6.1	Anesteziologické zvláštnosti .....	1232
9.2.7	Programovatelný kardiostimulátor .....	1230	9.7	Anestezie u pacientů s kardiostimulátorem .....	1232
9.3	EKG při kardiostimulaci .....	1230	9.7.1	Předoperační vyšetření .....	1232
9.4	Indikace k implantaci kardiostimulátoru .....	1230	9.7.2	Rizika u pacientů s kardiostimulátorem .....	1232
9.5	Implantace kardiostimulátoru .....	1231	9.7.3	Anestezie .....	1233
9.5.1	Operační postup .....	1231	Literatura .....	1233	

## 1 Úvod

Anestezie ke kardiochirurgickým výkonům je složitá a vyžaduje od anesteziologa důkladné znalosti fyziologie krevního oběhu, patofyziologie příslušného onemocnění, účinků anestetik a dalších látek na oběhový systém, klinického použití léků ovlivňujících oběhový systém a principů mimotělního oběhu. Anesteziolog musí znát i druh a rozsah operačních výkonů a v celém jejich průběhu musí úzce spolupracovat s kardiochirurgem.

## 2 Kardiochirurgický pacient

### 2.1 Speciální předoperační vyšetření

Předoperační vyšetření slouží jako základ pro volbu anesteziologického postupu a potřebných metod sledování a monitorování a jako vodítko pro pooperační intenzivní péči. Ve středu pozornosti stojí zhodnocení funkce oběhového systému. Mimoto se cíleně pátrá i po důležitých přidružených onemocněních.

#### 2.1.1 Klinická anamnéza

Anesteziolog se dotazuje pacienta na známky a příznaky onemocnění oběhového systému a na stupeň schopnosti tělesné zátěže. Pak zjišťuje, které léky pacient užívá. Pro anestezii jsou důležité zejména látky:

- kardiotonika,
- betablokátory,
- nitráty,

- antihypertenziva,
- antiarytmika,
- diuretika,
- antikoagulancia.

Respektují se zásady:

- ▶ **Kardiotonika** se vysazují asi 48 hodin před výkonem, protože v prvních 24 hodinách po výkonu je na ně myokard zvýšeně citlivé a často se tak mohou vyskytnout poruchy srdečního rytmu.



U digitalizovaných pacientů by měla být koncentrace kalia v séru při úvodu do anestezie vyšší než 4 mmol/l.

- ▶ **Betablokátory** by se před operací neměly vysazovat, má-li pacient anginu pectoris, hypertenzi nebo poruchy srdečního rytmu, měly by se však před operací vysadit při známkách srdeční nedostatečnosti.

- ▶ **Nitráty** by se měly podávat až do úvodu do anestezie, užívá-li je pacient kvůli angině pectoris.

- ▶ **Antihypertenziva** by se měla podávat také až do dne operace, neboť jejich předoperační vysazení je příčinou tendence k hypertenzi při úvodu do anestezie a v průběhu operace.

- ▶ **Antiarytmika** by se měla také užívat až do dne operace. Musí se však dávat pozor na negativně inotropní účinek mnohých těchto látek.

- ▶ **Diuretika** by se měla pokud možno vysadit několik dnů před operací, protože jejich chronické užívání vede k hypovolemii a k hypokalemii. Ná-



# Cévní chirurgie

<b>Obsah</b>		
1	Předoperační hodnocení .....	1236
1.1	Předoperační vyšetření .....	1236
2	Operace aneuryzmat hrudní aorty .....	1237
2.1	Etiologie a patogeneze .....	1237
2.2	Patofyziologie .....	1237
2.3	Klasifikace .....	1237
2.4	Klinický obraz .....	1237
2.5	Pacienti .....	1238
2.6	Aneuryzmata ascendentní aorty .....	1238
2.7	Aneuryzmata oblouku aorty .....	1238
2.8	Disekující aneuryzmata aorty .....	1239
2.8.1	Obecné postupy .....	1239
2.8.2	Postup při disekujícím aneuryzmatu typ I .....	1239
2.8.3	Postup při disekujícím aneuryzmatu typ II .....	1239
2.8.4	Postup při disekujícím aneuryzmatu typ III (aorta descendens) .....	1239
2.9	Traumatická ruptura aorty .....	1241
2.9.1	Diagnóza .....	1242
2.9.2	Anesteziologický postup .....	1242
3	Operace aneuryzmat břišní aorty .....	1242
3.1	Klinický obraz .....	1242
3.2	Diagnóza .....	1242
3.3	Pacienti .....	1242
3.4	Anesteziologické postupy .....	1243
3.4.1	Předoperační příprava .....	1243
3.4.2	Premedikace .....	1243
3.4.3	Volba anesteziologického postupu ..	1243
3.4.4	Peroperační monitorace .....	1243
3.4.5	Zasvorkování aorty .....	1243
3.4.6	Povolení aortální svorky .....	1244
3.4.7	Postup .....	1244
3.4.8	Postup při akutní ruptuře .....	1244
4	Operace na periferních cévách .....	1245
4.1	Pacienti .....	1245
4.2	Celková anestezie nebo regionální anestezie? .....	1245
5	Operace stenóz a. carotis .....	1245
5.1	Patogeneze .....	1246
5.2	Klinické projevy .....	1246
5.2.1	Tranzitorní ischemické ataky .....	1246
5.2.2	Stenózy a. carotis .....	1246
5.2.3	Vertebrobazilární nedostatečnost ..	1247
5.2.4	„Subclavia steal“ syndrom .....	1247
5.2.5	Diagnostická opatření .....	1247
5.3	Operační postupy .....	1247
5.3.1	Trombendarterektomie a. carotis ..	1248
5.3.2	Extrakraniální – intrakraniální operace .....	1248
5.4	Volba anesteziologického postupu .....	1248
5.4.1	Rizikové faktory .....	1248
5.4.2	Rizikové skupiny .....	1249
5.4.3	Anesteziologické riziko .....	1249
5.4.4	Mozkový perfuzní tlak .....	1249
5.4.5	Hodnoty CO <sub>2</sub> .....	1249
5.4.6	Anesteziologický postup .....	1249
5.4.7	Peroperační monitorování .....	1250
5.4.8	Ochrana mozku .....	1251
5.5	Pooperační zvláštnosti .....	1251
5.6	Stenóza a. carotis a koronární onemocnění	1252
Literatura .....		1252





## Břišní chirurgie

<b>Obsah</b>	
1	Zvláštní aspekty ..... 1253
1.1	Nebezpečí aspirace ..... 1254
1.2	Předoperační funkční poruchy ..... 1254
1.3	Svalová relaxace ..... 1254
1.4	Reflexní vlivy ..... 1254
1.5	Náhrada tekutin ..... 1254
1.6	Teplné ztráty ..... 1255
1.7	Eventrační syndrom ..... 1255
2	Anesteziologické postupy ..... 1255
2.1	Volba anesteziologického postupu ..... 1255
2.2	Úvod do anestezie ..... 1255
2.3	Sledování v průběhu anestezie ..... 1255
2.4	Svalová relaxace ..... 1255
2.5	Umělá plicní ventilace ..... 1255
2.6	Náhrada tekutin ..... 1256
2.7	Extubace ..... 1256
2.8	Kombinace celkové anestezie a kontinuální epidurální anestezie ..... 1256
2.8.1	Indikace ..... 1256
2.8.2	Kontraindikace ..... 1256
2.8.3	Místo punkce ..... 1256
2.8.4	Dávkování lokálního anestetika ..... 1257
2.8.5	Průběh celkové anestezie ..... 1257
2.8.6	Pooperační analgezie ..... 1257
3	Speciální anestezie ..... 1258
3.1	Ileus ..... 1258
3.1.1	Patofyziologie ..... 1258
3.1.2	Předoperační příprava ..... 1258
3.1.3	Anesteziologický postup ..... 1258
3.2	Peritonitida ..... 1259
3.2.1	Anesteziologický postup ..... 1259
3.3	Akutní krvácení do trávicí trubice ..... 1259
3.3.1	Anesteziologický postup ..... 1259
3.4	Krvácení z jícnových varixů ..... 1260
3.4.1	Neodkladná opatření ..... 1260
3.5	Karcinom jícnu ..... 1260
3.5.1	Anesteziologický postup ..... 1260
3.6	Karcinom žaludku ..... 1260
3.7	Karcinom slinivky břišní ..... 1261
3.8	Nádory tlustého střeva, esovité klíčky a konečníku ..... 1261
3.9	Operace jater a výkony na žlučových cestách ..... 1261
3.9.1	Cholecholitiáza a cholecystektomie ..... 1261
3.9.2	Resekce jater ..... 1262
3.9.3	Žilní zkrat (shunt) při portální hypertenzi ..... 1262
4	Laparoskopické výkony ..... 1263
4.1	Zavedení trokaru ..... 1263
4.2	Kapnoperitoneum ..... 1263
4.2.1	Založení kapnoperitonea ..... 1263
4.2.2	Kardiovaskulární účinky ..... 1264
4.2.3	Respirační účinky ..... 1265
4.3	Vedení anestezie ..... 1265
4.3.1	Volba a vedení anestezie ..... 1265
4.3.2	Monitorování a instrumentace ..... 1266
4.3.3	Pooperační bolesti ..... 1266
	Literatura ..... 1266

### 1 Zvláštní aspekty

Operace v dutině břišní se provádějí obvykle v celkové anestezii, jen výjimečně v regionální anestezii.

Zvláštnosti břišní chirurgie spočívají v následujících podstatných faktorech:

- v důsledku onemocnění trávicího ústrojí je často zvýšené nebezpečí aspirace,

6.3 Farmakokinetika .....	83	7.2.1 Centrální nervový systém .....	86
6.3.1 Midazolam .....	83	7.2.2 Kardiovaskulární systém .....	86
6.3.2 Flunitrazepam .....	83	7.2.3 Ostatní účinky .....	86
6.3.3 Diazepam .....	83	7.3 Farmakokinetika .....	87
6.4 Klinické užití benzodiazepinů .....	84	7.4 Klinické užití droperidolu .....	87
6.4.1 Midazolam .....	84	8 Dexmedetomidin .....	87
6.4.2 Flunitrazepam .....	85	8.1 Charakteristika a farmakologické účinky .....	87
6.4.3 Diazepam .....	85	8.2 Farmakodynamika a farmakokinetika .....	88
6.5 Antagonizace benzodiazepinů .....	85	8.3 Indikace a klinické užití v anesteziologii .....	88
6.5.1 Flumazenil .....	85	8.4 Kontraindikace, předávkování, zvýšená pozornost .....	88
7 Droperidol .....	86	Literatura .....	88
7.1 Chemická struktura a příprava .....	86		
7.2 Farmakologické účinky .....	86		

## 1 Úvod

Nitrožilní anestetika slouží především k úvodu do anestezie. Protože však většina těchto látek nemá žádné nebo jen velmi slabé analgetické účinky, nejsou pro vedení anestezie vhodné. Musí být proto kombinovány s analgeticky působícími farmaky, především s opioidy.

**Přednosti.** Přednosti nitrožilních anestetik ve srovnání s inhalačními jsou zřejmě především v **úvodu do anestezie**: jednoduchá technika, rychlé a většinou příjemné usnutí, žádné významné excitační stadium. Méně příznivá je naopak fíditelnost i.v. anestetik. Po injekci se dávka i.v. anestetika již nachází mimo možnost dalšího ovlivnění anesteziologem, zatímco účinek inhalačních anestetik je možno většinou změnit v průběhu krátké doby. Používaná nitrožilní anestetika jsou uvedena v tab. 4-1.

**Tab. 4-1** Používaná i.v. anestetika a adjuvancia

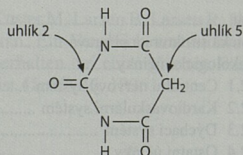
- barbituráty: thiopental, metohexital
- etomidát
- propofol
- ketamin
- benzodiazepiny: midazolam, flunitrazepam, diazepam
- neuroleptika: dehydrobenzperidol

## 2 Barbituráty

Barbituráty patří k nejstarším nitrožilním anestetikům a jsou ještě i dnes nejčastěji používanými farmaky pro úvod do anestezie. V klinické anesteziologii se běžně užívají ultrakrátké působící barbituráty **thiopental** a **metohexital**, aby se anestezie mohla rychle, hladce a příjemně uvést. Pro udržování anestezie naopak tato farmaka vhodná nejsou, protože jejich dávkování by bylo tak vysoké, že by vznikly nežádoucí účinky především ze strany kardiovaskulárního systému a funkce ledvin.

### 2.1 Chemická struktura a příprava

Barbituráty jsou deriváty kyseliny barbiturové (obr. 4-1), tj. látky, která sama o sobě centrální tlumivé účinky nemá. Barbituráty s atomem kyslíku na C<sub>2</sub> se nazývají **oxybarbituráty**. Deriváty, u nichž je kyslík na C<sub>2</sub> nahrazen sírou, nazýváme thiobarbituráty.



**Obr. 4-1** Strukturální vzorec kyseliny barbiturové.





# Urologie

## Obsah

1	Úvod .....	1267	7.1.2	Celková anestezie .....	1270
2	Zvláštní aspekty .....	1267	7.1.3	Komplikace .....	1270
3	Premedikace .....	1267	7.2	Cystoskopie .....	1272
4	Volba anesteziologického postupu .....	1268	7.3	Radikální retropubická prostatektomie .....	1272
5	Peroperační sledování a monitorování .....	1268	7.4	Radikální perineální prostatektomie .....	1273
6	Poloha pacientů .....	1268	7.5	Radikální cystektomie a vytvoření neoveziky (neoměchyře) .....	1273
6.1	Trendelenburgova poloha .....	1268	7.6	Nádory varlat .....	1273
6.2	Litotomická poloha .....	1268	7.6.1	Retroperitoneální lymfadenektomie .....	1273
6.3	Lumbotomická poloha (poloha sklapovacího nože) .....	1269	7.7	Operace ledvin .....	1274
7	Speciální anestezie .....	1270	7.8	Mímotělní litotripse rázovou vlnou (ESWL – extracorporeal shock wave lithotripsy) .....	1274
7.1	Transuretrální resekce .....	1270	7.8.1	Anesteziologický postup .....	1274
7.1.1	Regionální anestezie .....	1270	7.9	Transplantace ledvin .....	1274
			7.9.1	Předoperační příprava .....	1274
			7.9.2	Anesteziologický postup .....	1275
			7.9.3	Odběr ledvin dárce se smrtí mozku ..	1275
			Literatura .....		1276

## 1 Úvod

**Urologické operace** jsou obvyklé u pacientů vyšších věkových skupin, takže s vyšším věkem jsou často spojena komplikující přidružená onemocnění, kterým musíme věnovat pozornost (viz kap. 40). Většina urologických operací vyžaduje speciální polohu pacienta. Operační polohy jsou nepohodlné a mohou značně ovlivnit funkci srdce, oběhu a dýchání.

## 2 Zvláštní aspekty

Zvláštnosti plynou z vyššího věku pacientů s komorbiditami, které zvyšují riziko operačních a anesteziologických komplikací (viz kap. 24). Nejvýznamnější jsou choroby srdce, oběhu, dýchacího ústrojí a ledvin, dále poruchy vodního a elektrolytového hospodářství. Před plánovanými operacemi musí být všechna závažná přidružená onemocnění podle možnosti léčena a stabilizována v nejlepším dosažitelném stavu (**optimalizace pacienta**).

**3 Premedikace**

U plánovaného operačního výkonu závisí premedikace na věku pacienta, jeho přidružených chorobách, dále na typu výkonu a zda je výkon ambulantní nebo spojený s hospitalizací.

## 3 Premedikace

U plánovaného operačního výkonu závisí premedikace na věku pacienta, jeho přidružených chorobách, dále na typu výkonu a zda je výkon ambulantní nebo spojený s hospitalizací.



# Gynekologie

## Obsah

1	Úvod .....	1277	8	Mimoděložní těhotenství .....	1279
2	Volba a vedení anestezie .....	1277	9	Vaginální hysterektomie .....	1280
3	Vulvektomie .....	1278	10	Radikální operace podle Wertheima – Meigse .....	1280
4	Kyretáž .....	1278	11	Karcinom vaječníků .....	1280
4.1	Přerušení těhotenství .....	1279	12	Laparoskopie .....	1280
5	Hysteroskopie .....	1279	Literatura .....	1281	
6	Cervikální cerkláž .....	1279			
7	In vitro fertilizace (IVF) .....	1279			

## 1 Úvod

Pacientky na gynekologii se z psychologického hlediska liší od pacientek na jiných odděleních. Operace na primárních i sekundárních pohlavních orgánech znamenají prakticky pro každou ženu zákrok do části těla spojených se silnými emocemi a mohou vést k významným poruchám duševní rovnováhy. To platí zejména pro radikální nebo „zohavující“ operace, které ovlivňují tělesný vzhled nebo život, např. amputaci nadra nebo odstranění dělohy, ale často také za stigma považovanou neplodnost nebo přerušení nežádoucího těhotenství. Kromě toho se lékař setkává, tak jako v žádném jiném odvětví medicíny, se zvláštními vývojovými fázemi žen a s konfrontací jejich tělesného a duševního vývoje, které vyžadují odpovídající znalosti a citlivý přístup. K tomu patří puberta, adolescence, těhotenství, porod, šestinedělí a klimakterium.

U pacientek na gynekologii se musí počítat, v závislosti na onemocnění, se zvýšeným stupněm strachu a rozčilení a kromě toho častěji

s pocitem studu a viny a se sklonem k nevolnosti a zvracení. Vlivy duševní rovnováhy potřebují citlivý, povzbuzující a často také utišující přístup k anestezii, rozšířený o premedikaci anxiolytiky a antiemetiky.

V tab. 50-1 jsou často prováděné gynekologické výkony rozříděny do čtyř kategorií: transvaginální, perineální, intraabdominální a transabdominální. Na mnoha klinikách gynekologové provádějí také chirurgii prsů.

## 2 Volba a vedení anestezie

V zásadě se mohou všechny gynekologické výkony provádět v celkové anestezii, ale je třeba k nim přistupovat diferencovaně, protože četné z nich lze provést i v regionální anestezii (subarachnoidální či epidurální anestezii) nebo také s kombinací obou postupů. Techniky vhodné pro celkovou anestezii včetně monitorování se podstatně neliší od jiných postupů, používaných především v břišní chirurgii





# Ortopedie

<b>Obsah</b>	
1	Předoperační zhodnocení ..... 1283
1.1	Artritida ..... 1284
1.2	Spondylartritida ankylozující (Bechtěrevova choroba) ..... 1284
2	Volba a vedení anestezie ..... 1284
2.1	Regionální anestezie ..... 1284
3	Zvláštnosti operací ..... 1284
3.1	Polohování pacientů ..... 1284
3.2	Odkrvení (turnikety) ..... 1285
3.3	Syndrom tukové embolie ..... 1286
3.4	Kostní cement (metylmakrylát, palacos) ... 1286
4	Operace na horních končetinách ..... 1287
4.1	Operace ramene a paže ..... 1287
4.1.1	Regionální anestezie ..... 1287
4.1.2	Komplikace ..... 1287
4.2	Operace v oblasti lokte ..... 1287
4.3	Operace na předloktí, zápěstí a ruce ..... 1287
5	Operace na kyčli a dolních končetinách ..... 1288
5.1	Totální endoprotéza kyčelního kloubu (TEP kyčle) ..... 1288
5.1.1	Anestezie ..... 1288
5.1.2	Monitorování ..... 1288
5.1.3	Ztráty krve ..... 1288
5.1.4	Reakce na vsazení endoprotézy ..... 1289
5.1.5	Pooperační péče ..... 1289
5.2	Artroskopie kolena ..... 1289
5.3	Náhrada kolenního kloubu ..... 1289
5.3.1	Celková anestezie ..... 1289
5.3.2	Regionální anestezie ..... 1289
5.4	Výkony na bérce, kotníku a noze ..... 1290
6	Operace skoliózy ..... 1290
6.1	Následky onemocnění ..... 1290
6.2	Operační ošetření ..... 1291
6.3	Předoperační zhodnocení a premedikace ... 1291
6.4	Anesteziologické zhodnocení ..... 1291
6.4.1	Monitorování ..... 1292
6.4.2	Peroperační ztráty krve ..... 1292
6.4.3	Žilní vzduchová embolie ..... 1292
6.4.4	Peroperační vyšetření funkce míchy .. 1292
6.4.5	Pooperační ošetření ..... 1293
	Literatura ..... 1293

Při ortopedických operacích se může uplatnit celé spektrum anesteziologických technik: celková anestezie, subarachnoidální a epidurální anestezie, blokády plexů horních a dolních končetin, blokády periferních nervů, komplexní monitorování, metody vedoucí k úspoře cizí krve (homologní transfuze) a různé postupy pooperačního tlášení bolesti.

Zvláštní požadavky na anestezii jsou u pacientů extrémně věkových skupin – kojenců, malé děti a velmi staré lidi – stejně jako u polymorbidních pacientů se zvláště vysokým operačním a anesteziologickým rizikem.

Vedle toho se uplatňují speciální polohy podminěné deformujícími onemocněními pohybového aparátu, a konečně i specifické komplikace.

## 1 Předoperační zhodnocení

Předoperační zhodnocení ortopedických pacientů se řídí zásadami popsány v kap. 15. Vedle toho se vyžaduje zvláště pečlivě somatické vyšetření se zaměřením na systémová onemocnění, např. revmatickou artritidu.



# Traumatologie

<b>Obsah</b>	
1	Polytrauma: primární ošetření ..... 1296
1.1	Traumatým a oddělení neodkladné péče ..... 1296
1.1.1	Traumatým neodkladné péče ..... 1296
1.2	Prostor pro poskytování neodkladné péče (traumabox) ..... 1296
1.3	Fáze ošetření ..... 1297
1.3.1	Akutní/resuscitační fáze ..... 1297
1.4	Mozkolebeční trauma ..... 1302
1.5	Poranění hrudníku ..... 1302
1.5.1	Přetlakový pneumotorax ..... 1303
1.5.2	Nestabilní hrudník ..... 1303
1.5.3	Nasávající rána hrudníku ..... 1304
1.5.4	Kontuze plic ..... 1304
1.5.5	Srdeční tamponáda ..... 1305
1.5.6	Pronikající poranění srdce ..... 1305
1.5.7	Ruptura srdce ..... 1306
1.5.8	Poranění velkých dýchacích cest ..... 1306
1.6	Nitrobřišní poranění ..... 1306
1.7	Ruptura bránice ..... 1307
1.8	Zlomeniny pánve ..... 1307
1.8.1	Komplexní trauma pánve ..... 1307
2	Anestezie při akutních těžkých poraněních ..... 1308
2.1	Předoperační vyšetření a zhodnocení ..... 1308
2.2	Předoperační laboratorní parametry ..... 1309
2.3	Premedikace ..... 1309
2.4	Transport pacienta na operační sál ..... 1309
2.5	Opatření před úvodem do anestezie ..... 1309
2.6	Perioperační monitorování pacienta ..... 1310
2.7	Úvod a vedení anestezie ..... 1312
2.7.1	Úvod do anestezie ..... 1312
2.7.2	Úvod do anestezie při hemoragickém šoku ..... 1312
2.7.3	Tracheální intubace ..... 1312
2.7.4	Vedení anestezie ..... 1313
2.8	Peroperační umělá ventilace ..... 1313
2.9	Peroperační přívod tekutin ..... 1314
2.10	Kardiovaskulární léky ..... 1314
2.11	Peroperační komplikace ..... 1314
2.11.1	Nediagnostikovaná poranění ..... 1314
2.11.2	Přetrvávající hypotenze ..... 1314
2.11.3	Poruchy krevní srážlivosti ..... 1315
2.11.4	Poruchy elektrolytové a acidobazické rovnováhy ..... 1315
2.11.5	Mors in tabula ..... 1315
2.12	Časné pooperační období ..... 1315
3	Speciální anestezie ..... 1316
3.1	Mozkolebeční poranění ..... 1316
3.2	Zlomeniny kyčle ..... 1317
3.2.1	Patofyziologické změny způsobené poraněním ..... 1318
3.2.2	Timing operace ..... 1318
3.2.3	Volba anestezie: celková, subarachnoidální nebo epidurální anestezie? ..... 1318
3.2.4	Pooperační analgezie ..... 1319
3.3	Zraněné dítě ..... 1319
3.3.1	Anestezie při lehkých poraněních ... 1319
3.3.2	Anestezie při těžkých poraněních ... 1321
4	Těžké popáleninové trauma ..... 1323
4.1	Přímé následky popálenin ..... 1324
4.1.1	Přímé poškození dýchacího ústrojí ..... 1324
4.2	Systémové následky těžkého popáleninového traumatu ..... 1325
4.2.1	Metabolické změny ..... 1325
4.2.2	Kardiovaskulární komplikace ..... 1325
4.2.3	Respirační následky ..... 1325
4.3	Anestezilogické zvláštnosti při popáleninovém traumatu ..... 1325
5	Anestezie v neodkladné přednemocniční péči ..... 1327
5.1	Regionální anestezie ..... 1327
5.2	Celková anestezie ..... 1327



5.2.1	Podklady .....	1327
5.2.2	Volba anestetik .....	1327
5.2.3	Svalová relaxancia .....	1327
5.2.4	Praktický postup .....	1327

5.3	Krátké anestezie bez tracheální intubace ....	1328
-----	-----------------------------------------------	------

Literatura .....	1328
------------------	------

## 1 Polytrauma: primární ošetření

Jako polytrauma se označuje poranění více částí těla, např. lebky a břicha, lebky a hrudníku nebo hrudníku a různých končetin. Podle rozsahu a závažnosti poranění jsou ovlivněny základní životní – *vitální funkce*. Kombinované funkční poruchy se navzájem potencují. Nedostatečná první pomoc může vést k těžkým následným poškozením orgánů nebo až ke smrti.

**Včasná první pomoc** na místě nehody poskytovaná speciálně vyškolenými lékaři a šetrný transport prostředky přednemocniční neodkladné péče (RLP, LZS) výrazně zlepšují naději na přežití.

Především **prvních 24 hodin v lůžkovém zařízení** má pro pacienta životní význam. V průběhu této doby je mortalita stále vysoká: do 6 hodin zemře více než třetina přijatých pacientů, více než polovina zemře v průběhu 24 hodin. Nejčastější příčinou smrti v rané fázi je hemoragický šok.

Hlavní příčinou vysoké mortality v prvních hodinách je nedostatečné ošetření v iniciální fázi.

- Vysoká úmrtnost po polytraumatu v prvních hodinách může být snížena okamžitým a intenzivním ošetřením – pokud možno na specializovaných pracovištích – školeným a zkušeným personálem.

### 1.1 Traumatým a oddělení neodkladné péče

Bezprostřední přežití polytraumatizovaného pacienta v nemocnici závisí na pečlivě plánovaném a koordinovaném postupu při diagnostice a léčbě.

#### 1.1.1 Traumatým neodkladné péče

Akutní ošetření je neúčinnější, je-li prováděno skupinou, která:

- ovládá techniky kardiopulmonální resuscitace,
- ovládá diagnostiku těžkých poranění,
- umí stanovit priority v neodkladné péči.

**Vedoucí týmu.** Každá skupina má mít *vedoucího* nebo *koordinátora*, který řídí postupy k obnovení a zajištění vitálních funkcí, zajišťuje konziliární vyšetření specialistů různých oborů, koordinuje priority v diagnostice a léčbě. Ve většině nemocnic je vedoucím lékařem všeobecný chirurg.

**Úloha anesteziologa.** Anesteziolog má v počátku řešení polytraumatu klíčovou roli. Řídí resuscitační postupy, řeší kardiiovaskulární poruchy a poruchy dýchání.

Okamžitá účast anesteziologa je důležitá také proto, že na ošetření často ihned navazuje operace. Mnohdy se v jejím průběhu manifestují poranění, která nebyla do té doby diagnostikována, nebo naopak jsou příznaky některých poranění maskována anestezii.

**Počet pracovníků v týmu.** Skupina by neměla mít více než pět pracovníků, aby nevznikal organizační chaos. Je třeba dbát, aby konziliáři neodváděli pozornost od život ohrožujících poranění k podřadným problémům podle svých odborností (tab. 52-1).

Tab. 52-1 Primární tým pro ošetření polytraumat v traumaboxu a v prostoru neodkladné péče

odbornost	počet personálu
chirurgové	2
anesteziologové	2
personál anesteziologické péče	2
personál chirurgické péče	2
odborník zobrazovacích metod	1
celkem	9

### 1.2 Prostor pro poskytování neodkladné péče (traumabox)

**Připravenost pro neodkladné situace** je základní předpoklad pro úspěšné ošetření pacienta v tísní. Připravenost je potřebná nejen pro avizované, ale i pro nečekaně přivezené pacienty.



# Evidence-based Medicine – metodická doporučení, standardy a zajištění kvality

## Obsah

1	Evidence-based medicine .....	1329	2.2	Kdo vytváří metodické listy, standardy, doporučení a návody? .....	1333
1.1	Charakteristika EBM .....	1329	2.3	Metodické listy, standardy, doporučení a návody odpovídající požadavkům EBM ...	1333
1.2	Užití EBM v klinické praxi .....	1330	2.4	Nevýhody metodických listů, standardů, doporučení a návodů .....	1333
1.2.1	Formulace problému .....	1330	3	Řízení kvality v nemocnici .....	1334
1.2.2	Vyhledání důkazů a jejich kritické hodnocení .....	1330	3.1	Co je kvalita? .....	1334
1.2.3	Využití EBM v péči o pacienta .....	1332	3.2	Co je medicínské zajištění kvality? .....	1334
1.2.4	Prověření a vyhodnocení vlastních postupů .....	1332	3.3	Kdo provádí zajištění kvality? .....	1335
1.3	EBM v klinické anesteziologii .....	1332	3.4	Management kvality v anesteziologii .....	1335
2	Metodické listy, standardy, metodická doporučení a návody .....	1332	Literatura .....		1336
2.1	Definice .....	1333			

## 1 Evidence-based medicine

Medicína založená na důkazu (dále EBM)

Evidence-based medicine, tj. medicína založená na důkazu, znamená podle definice Sacketta a spol. cílené, přehledné a výstižné využití všech současně dostupných optimálních důkazů pro rozhodnutí o péči o jednotlivého pacienta. Praxe EBM znamená, že individuální klinické pojetí a pojednání je spojeno s nejlepšími dostupnými externími důkazy ze systematických výzkumných prací.

Podle Raspeha je EBM výrazem a nástrojem racionalizace medicíny: Činit nejučinnější a nejučelnější úsporně. Podle kritérií EBM jsou u pacienta indikované postupy, které se v porovnání s kontrolní skupinou prokázaly jako účinné a účelné. EBM je tudíž orientována účelově, nikoli hodnotově; důležitá je klinická a epidemiologická efektivita zdravotnické činnosti, nikoli ekonomický výstup.

### 1.1 Charakteristika EBM

Čtyři následující momenty charakterizují podstatu EBM:

- EBM je založena především na **externích důkazech** (external evidence), tj. na výsledcích klinického výzkumu a na jejich zhodnocení a jen z určité části je založena i na interních důkazech, odvíjejících se z klinických situací.
- EBM je **výsledkem systematického vědeckého výzkumu publikovaného ve vědecké literatuře** o potřebě a o účelnosti medicínské praxe.
- EBM je vázána na **reálný čas**, protože je založena na soudobých dostupných a nejlepších důkazech (current evidence). Znamená to, že dnešní nejlepší důkaz může být zítra překonán novými výzkumnými výsledky. Důkazy mají rovněž **různý stupeň validity**: jsou optimální, velmi dobré, dobré, méně dobré, slabé a velmi slabé. Podle uvedené stupnice může i nejlepší důkaz být v absolutním pohledu relativně slabý.





# Měrové jednotky a normální hodnoty

## Obsah

1	Měrové jednotky .....	1339	2.2	Ionty v séru .....	1343
1.1	Stanovení tělesného povrchu .....	1340	2.3	Elektroforéza bílkovin v séru .....	1343
1.2	Přepoččet mg/100 ml (mg%) na mval/l .....	1341	2.4	Normální hodnoty v séru .....	1343
1.3	Přepoččet konvenčních jednotek na jednotky soustavy SI .....	1341	2.5	Enzymy .....	1344
2	Klinické normální hodnoty .....	1342	3	Parametry acidobazické rovnováhy .....	1344
2.1	Krev .....	1342			

## 1 Měrové jednotky

**Mol** = základní jednotka mezinárodní soustavy SI (Système International d' Unités) látkového množství, množství látky, jehož počet částic (atomů nebo molekul) se rovná počtu atomů v přesně  $12 \times 10^{-3}$  kg (tj. v 12 g) izotopu uhlíku  $^{12}\text{C}$ , tj.  $6,023 \times 10^{23}$  atomů (Avogadrovo číslo). Hmotnost jednoho molu odpovídá atomové, resp. molekulové hmotnosti látky vyjádřené v gramech. 1 mmol = 0,001 mol.

**Molarita** = způsob vyjádření koncentrace, počet molů látky v litru roztoku (jednotka objemu).

**Molalita** = způsob vyjádření koncentrace, počet molů látky v kilogramu rozpouštědla (jednotka hmotnosti).

**Osmol** = měrová jednotka pro vyjádření koncentrace osmoticky účinných částic (iontů a nedisociujících molekul) v vodném roztoku. 1 miliosmol = 0,001 osmol.

**Osmolarita** = způsob vyjádření koncentrace, počet osmoticky aktivních částic v 1 litru roztoku.

**Osmolalita** = způsob vyjádření koncentrace, počet osmoticky aktivních částic v 1 kilogramu rozpouštědla.

Jeden litr jednomolárního (1M) roztoku glukózy má osmolaritu jeden osmol, protože glukóza v roztoku nedisociuje.

Jeden litr jednomolárního (1M) roztoku chloridu sodného má osmolaritu dva osmoly, protože chlorid sodný ve vodném roztoku disociuje na ionty sodíku a chlóru, čímž vzniká dvojnásobný počet osmoticky účinných částic.

Přesné hodnoty osmotického tlaku se zjišťují měřeními (snížení bodu mrznutí), protože soli úplně disociují jen ve velmi zředěných ohřátých roztocích. Měří se přítom osmolalita.

Osmolarita plazmy činí asi 300 mosm/l, což odpovídá osmotickému tlaku 7,7 atm při teplotě 38 °C.

Osmolarita plazmy je referenční hodnotou toxicity infuzních roztoků.

Tyto roztoky jsou přibližně izotonické:

- 1/6molární roztoky solí, které úplně disociují na dva ionty (např. přibližně 9,0 g NaCl/l)
- 1/3molární roztoky látek, které nedisociují (např. přibližně 50 g glukózy/l)



# Opioidy

## Obsah

1 Úvod .....	92	5 Opioidy pro anesteziologické účely .....	99
2 Opioidní receptory a endogenní peptidy .....	92	5.1 Fentanyl .....	99
3 Klasifikace opioidu podle receptorového účinku ....	93	5.1.1 Farmakokinetika .....	100
4 Farmakologické vlastnosti .....	93	5.1.2 Farmakodynamika .....	101
4.1 Účinky na centrální nervový systém .....	94	5.1.3 Použití a dávkování .....	101
4.1.1 Analgezie .....	94	5.2 Alfentanil .....	102
4.1.2 Euforie, ospalost, celková anestezie .....	95	5.2.1 Farmakokinetika .....	102
4.1.3 Dechová deprese .....	95	5.2.2 Farmakodynamika .....	102
4.1.4 Svalová rigidita .....	96	5.2.3 Použití a dávkování .....	102
4.1.5 Neuroexcitační projevy .....	96	5.3 Sufentanil .....	102
4.1.6 Mióza .....	96	5.3.1 Farmakokinetika .....	103
4.1.7 Nauzea a zvracení .....	96	5.3.2 Farmakodynamika .....	103
4.1.8 Tolerance .....	97	5.3.3 Použití a dávkování .....	103
4.1.9 Závislost .....	97	5.4 Remifentanil .....	103
4.2 Kardiovaskulární účinky .....	97	5.4.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti .....	103
4.2.1 Pokles krevního tlaku .....	97	5.4.2 Farmakokinetika .....	104
4.2.2 Opioidy indukovaná bradykardie .....	97	5.4.3 Farmakodynamika .....	106
4.2.3 Účinky na myokard .....	97	5.4.4 Anestezie remifentanilem .....	108
4.3 Gastrointestinální systém .....	98	5.4.5 Pooperační svalové chvění .....	109
4.3.1 Žaludek .....	98	5.4.6 Pooperační nevolnost a zvracení .....	109
4.3.2 Tenké střevo .....	98	5.4.7 Bolest v pooperační době .....	109
4.3.3 Tlusté střevo .....	98	6 Antagonisté opioidů .....	110
4.3.4 Žlučové cesty .....	98	6.1 Naloxon .....	110
4.4 Urogenitální trakt .....	98	6.1.1 Farmakokinetika .....	110
4.5 Ledvinové funkce .....	98	6.1.2 Použití a dávkování .....	110
4.6 Kůže .....	98	7 Podání opioidů během operace .....	110
4.7 Periferní analgetický účinek .....	98	7.1 Balancovaná anestezie .....	111
4.8 Hormonální účinky .....	98	7.2 Neuroleptanestezie .....	111
4.9 Uvolnění histaminu .....	98	7.3 Neuroleptanalgezie .....	111
4.10 Svědění .....	99	7.4 Opioidní monoanestezie .....	111
4.11 Svalové chvění .....	99	7.5 Opioidy jako komponenta TIVA .....	112
4.12 Interakce s ostatními farmaky .....	99	Literatura .....	112
4.13 Alergické reakce .....	99		





# Totální intravenózní anestezie (TIVA)

## Obsah

1 Úvod .....	113	4.2 Alfentanil .....	117
2 Přednosti a hranice užití TIVA .....	113	4.3 Sufentanil .....	117
3 Výběr hypnotika .....	114	4.4 Fentanyl .....	117
3.1 Propofol .....	114	5 Praktický postup provedení TIVA .....	117
3.2 Midazolam .....	115	5.1 Target-Controlled-Infusion (infuze řízená cílovou koncentrací) .....	118
3.3 Thiopental a metohexital .....	116	5.2 Indukce TIVA .....	118
3.4 Ketamin .....	116	5.3 Vedení celkové anestezie .....	118
4 Výběr opioidu .....	116	5.4 Ukončení celkové anestezie a probuzení .....	119
4.1 Remifentanil .....	117	Literatura .....	120

## 1 Úvod

Totální intravenózní anestezie (TIVA) je definována jako technika celkové anestezie, při které – v protikladu ke kombinované anestezii – používáme výhradně intravenózní farmaka s cílem navodit bezvědomí, analgezii, amnezii, svalovou relaxaci a dosáhnout kontroly sympatoadrenergických reakcí. TIVA není zpravidla monoanestezii, nýbrž doplňovanou celkovou anestezii, při které obecné cíle celkové anestezie dosahujeme kombinací různých farmak:

- hypnotika, resp. intravenózní anestetika pro navození bezvědomí a amnezii,
- opioidy pro analgezii a potlačení reflexní aktivity,
- svalová relaxancia pro relaxaci příčně pruhovaných svalů.

Zpravidla používáme pro TIVA nejméně dvě skupiny farmak: hypnotika k navození bezvědomí a opioidy k analgezii.

V případě potřeby jsou tato farmaka doplněna svalovými relaxancii. Z farmakokinetických a farmakodynamických důvodů je účelné, aby pro TIVA byla používána farmaka krátkodobě účinná a dobře

řiditelná. V současné době k nim náleží hypnotikům propofol a jako opioidní analgetikům remifentanil. Kombinace ostatních farmak jsou rovněž možné a jsou podle druhu chirurgického výkonu také účelné. Podávání farmak se děje zpravidla infuzí, která je řízena ručně nebo počítačem.

## 2 Přednosti a hranice užití TIVA

TIVA je zvláště výhodná u výkonů, při kterých musí být používán stoprocentní kyslík, například při operaci plic, bronchoskopiích, vysokofrekvenční ventilaci nebo u pacientů s těžkou respirační insuficiencí, dále u pacientů s predispozicí k maligní hypertermii a je-li z nějakých důvodů kontraindikováno použití oxidu dusného nebo inhalačních anestetik. Vynechání inhalačního anestetika vede ke zvýšenému dávkování intravenózních anestetik a tím k vyšším nákladům. Chybí svalové relaxační účinky inhalačních anestetik, takže jsou častěji podávána svalová relaxancia. V tabulce 6-1 jsou uvedeny nejdůležitější přednosti TIVA v porovnání k inhalační anestezii.