

Anatomie a fyziologie novorozence a kojence, zvláštnosti anestezie

Lucie Škarabelová



Multimediální podpora výuky
klinických a zdravotnických oborů

:: portál Lékařské fakulty MU ::

 <http://portal.med.muni.cz/>



RITM



- anatomické, fyziologické rozdíly
 - dýchání, oběh, termoregulace, vnitřní prostředí, metabolismus, farmakokinetika anestetik
 - tím výraznější, čím je dítě menší
- odlišnosti anesteziologického postupu
- vyšší anesteziologické riziko
 - anestezie dětí nejmenších váhových a věkových kategorií tvoří zlomek celkového počtu anestezií, ale jsou obávané, vyžadují znalosti a odpovídající vybavení



- trachea krátká
 - u novorozenců 4 cm od hlasivek ke karině
- oba hlavní bronchy odstupují z průdušnice pod úhlem 55°
 - jednostranná intubace možná na obě strany
- kašlací reflex nedokonale vyvinutý
 - zvýšené nebezpečí aspirace
 - snadnější intubace bdělých novorozenců



- velká hlava, krátký krk
- dýchací cesty úzké – velký odpor
 - mírný otok sliznice nebo retence sekretu může způsobit obstrukci DC, zvyšuje dechovou práci a může vést k vyčerpání a dechové nedostatečnosti
- nejužší místo DC – prstencová chrupavka
- jazyk velký
- hrtan posazen výše
- epiglotis dlouhá, tvaru U



- novorozenci - vyšší spotřeba kyslíku- potřeba vyšší MV
- plicní objemy – TLC, VC, VT, DV, FRC vztažené k těl. povrchu odpovídají dospělým (význam mrtvého prostoru příslušenství anesteziol. přístrojů – co nejmenší)
- zvýšení MV je dosaženo zvýšením DF
- poměr mezi MV a FRC je asi 5:1, u dospělého 1,5:
 - méně efektivní nárazník kolísání koncentrace vdechovaných plynů v alveolech a následně v krvi
 - rychlejší pokles paO_2 a spO_2 při nedostatečné ventilaci, rychlejší inhalační úvod do anestezie



	novorozenec	dospělý
dechová frekvence	30-50	12-16
dechový objem ml/kg	6-8	7
mrtvý prostor ml/kg	2-2,5	2,2
alv. ventilace ml/kg/min	100-150	60
FRC ml/kg	27-30	30
spotřeba O ₂ ml/kg/min	6-9	3-4
p _a CO ₂ kPa	4,2-4,6	4,6-5,8
p _a O ₂ kPa	5,3-10,6	8,6-14,0



- **dýchání nepravidelné** (možné periodické dýchání – častější a výraznější u předčasně narozených, i apnoe delší 10s s poklesem p_{aO_2} , bradykardií a cyanózou)
- **regulace dýchání** jako u dospělých, ale:
 - hodnoty p_{aO_2} a p_{aCO_2} nižší
 - v prvních týdnech při hypotermii reakce dýchání na hypoxii chybí
- **poddajnost plic a hrudníku je vysoká**
(může být patologicky snížena – např. u syndromu dechové tísně – nedostatek surfaktantu – předčasně narození, hypoxie, hyperoxie, acidóza, hypotermie)
- **dýchání je téměř výhradně brániční**



- po porodu dochází k přeměně fetálního oběhu na novorozenecký (uzávěr DA a FO)
!!! Jakákoliv patologická změna (– asfyxie, hypoxie, acidóza, hypotermie, hypoglykémie) může zvýšit PVR a způsobit znovuotevření DA a FO
- systolický TK 65 mmHg, TF 140/min
- relat. minut. objem je o 30-50% větší než u dospělých (menší obsah kontraktilních elementů myokardu – zvýšení možné jen zvýšením TF – tachykardie dobře tolerovány do 210/min,
!!! bradykardie = snížení MV, okamžitě léčit)



- **objem krve** 80-85 ml/kg
!!! Již malé krevní ztráty vedou k život ohrožujícímu deficitu objemu, TK klesá proporcionálně s krevní ztrátou
- **oběh centralizován**, převládá tonus sympatiku
kompenzační mechanismy při krevních ztrátách omezeny
- **hodnoty CVT** odpovídají dospělým
- **hodnota Hb** po porodu 180-220 g/l, v průběhu 3-4 měsíců klesne na 100-120 g/l – zůstává snižena do 3 let



- nedostatečně vyvinutá
- velký tělesný povrch
- nedostatek podkožní tukové tkáně
- chybí účinný svalový třes
- kožní vasokonstrikce + produkce tepla odbouráváním hnědé tukové tkáně (v oblasti šíje, lopatek, páteře, podpaží, perineálně) – stoupá spotřeba kyslíku
- hypotermie vede k útlumu dýchání, poklesu srdečního výdeje, ! otevření P-L zkratů, snížení odbourávání farmak



- ideální teplota prostředí pro nahého novorozence je 32-34°C
- v průběhu anestezie je třeba udržovat těl. teplotu v normálních mezích (36,3 - 37,3 °C)
- vyhřátí oper. sálu 24-30 °C, vyhřívání lůžko, ohřívání infuzních roztoků, voděodolné rouškování, čepička, nízký průtok anest. plynů
- monitorace těl. teploty během anestezie – kožní čidlo, jícnový, rektální teploměr
- kojenci a batolata se naopak snadno přehřejí (x MH, tachykardie x nedostatečná analgezie, hypovolemie)



- obsah vody relativně vyšší, potřeba většího množství tekutin (novorozenci 150 ml/kg/den)
- koncentrační schopnost ledvin omezená, není vyzrálý distální tubulus, větší ztráty sodíku, hyponatrémie
- ztráty nebo nedostatečný příjem tekutin vedou rychle k dehydrataci
- hodnota pH a koncentrace bikarbonátu nižší



- BM vyšší, spotřeba kyslíku vyšší (6ml/kg/min)
- energetické zásoby malé, horší tolerance hladovění
- jaterní funkce během nitroděložního vývoje nahrazeny činností placenty a jater matky, po narození nedostatečně rozvinuty, dozrávají v 10.-12. týdnu života
- glykémie novorozence 2,7-3,3 mmol/l
- nedonošené děti malé zásoby glykogenu
- korekce hypoglykémie – 10% Glc 2ml/kg
- nedostačující syntéza K dependentních koag. faktorů, nutná substituce vitamínu K



- **Příjem farmak**
 - perorální a intramuskulární může být zpomalen
 - inhalační rychlejší
- **Distribuce**
 - snížená vazba na bílkoviny (alb 35g/l) – vyšší volná frakce, nižší terapeut. šíře, +! vytěsnění z vazby zvýšeným bili
 - od 1 roku vazba na bílkoviny jako u dospělých
 - nezralá HEB – větší průnik neionizovaných lipofilních látek do mozku (barbituráty, saliciláty)
- **Biotransformace**
 - nedostatečná – omezená funkce jater, ledvin několik měsíců
- **Množství a funkce receptorů, zralost cílových orgánů**



- **Inhalační anestetika**

- rychlejší úvod (větší poměr AV/FRC, větší centrální prokrvení)
- MAC u novorozence stejná jako u dospělého, u kojenců a batolat o

50% vyšší

! negativně inotropní účinek u novorozence s nižší kontraktilitou myokardu – pokles TK

- **Barbituráty**

- novorozenci citlivější – menší vazba, propustnost HEB, větší senzitivita neuron
- mladší děti vyšší dávky- větší distribuční objem

- **Benzodiazepiny**

- vyšší koncentrace v mozku, delší poločas
- starší děti tolerují větší dávky



- **Opioidy**
 - lehce pronikají a kumulují se v mozku, výrazný útlum dýchání, novorozenci podávat pouze při možnosti UPV
- **Ketamin**
 - děti i novorozenci – vyšší dávky než dospělí
- **Svalová relaxancia**
 - méně citliví k depolarizujícím, do 1 roku věku SCHJ 2 mg/kg, fascikulace chybí, bradykardie snadno ovlivnitelná atropinem
 - citlivější k nedepolarizujícím, úvodní dávka jako u dosp., ale opatrně s doplňujícími dávkami, odeznívají déle, možnost UPV,
! hypotermie



- **Předoperační vyšetření**
 - pediatrem
 - anamnéza, fyzikální vyšetření, laboratorní– KO, ostatní dle anamnézy, klinického stavu a typu výkonu
- **Předoperační lačnění**
 - přizpůsobené věku dítěte
 - poslední jídlo před anestezií 6-8 hod, 4 hodiny před anestezií žádné tuhé jídlo, jen čiré tekutiny – sladký čaj, šťáva
 - po nekomplikovaných výkonech obnovení příjmu potravy po 3-4 hod



- do 1 roku bez premedikace
- u starších p.o., nasálně, rektálně
- midazolam 0,2-0,5 mg/kg
- atropin 0,01-0,02 mg/kg i.v při úvodu, p.o., i.m.

- Po odloučení od matky musí být cesta dítěte na sál a pobyt na sále před úvodem do CA co nejkratší, vyplněný neustálou pozorností personálu.



- polootevřené systémy bez zpětného vdechování
- nové ventilátory – VT od 20 ml, malý dýchací okruh, monitorace CO₂
- masky s minimálním DV
- ET kanyly – do 8 let bez manžety, tamponáda
- laryngoskop – novorozenci a kojenci rovná lžice
- odpovídající manžeta tonometru
- neimprovizovat, používat pomůcky určené k anestezii dětí!



- **inhalační** sevoran, halotan
nosná směs O₂/N₂O 0,4
! excitační stadium
- **nitrožilní** +rychlost, - bolestivý vpich (EMLA)
thiopental, etomidate, ketamin
- **nitrosvalový** ketamin 5-12 mg/kg
+ midazolam 0,2mg/kg
- **rektální** nejistý účine
thiopental 20-30 mg/kg v 5-10% roztoku



- **v inhalační anestezii** bez svalové relaxace
trpělivost!, v mělké anestezii hrozí laryngospasmus a
kardiovaskulární reflexní reakce
- **v mělké inhalační anestezii se svalovou relaxací** atracurium
0,6 mg/kg, vecuronium 0,1 mg/kg
- **nitrožilní úvod** s plnou relaxací
- **při vědomí** (vrozená brániční hernie, atrezie jícnu, epiglottitis)



- bez manžety do 8 let
- tamponáda hypopharyngu
- největší, která jde volně zasunout přes hlasivky a oblastí prstencové chrupavky, možný mírný únik vzduchu
- velikost nedonošení 2,5
 novorozenci 3,0
 1-6 měsíců 3,5
 6-12 měsíců 4,0
 věk+12/ 4
- tloušťka rourky se špatně odhaduje, není chybou ji při intubaci několikrát vyměnit



- **inhalační**
 - se spontánní ventilací maskou nebo ET kanylou
 - s řízenou ventilací se **sval. relaxací**
 - doplněná i.v. **opioidy**
 - FNT 5-10 ug/kg úvod, 1ug/kg udržovací
 - SFNT 1ug/kg
 - ! prodloužený útlum dýchání, pooperační ŘV
- popáleniny – i.v. ketamin 1-2 mg/kg
 - + midazolam 0,2 mg/kg
 - + opioidy
- **UPV:** DF dle věku, VT 8-10 ml/kg, insp. tlak



- roztoky elektrolytů v 5% glukóze
- kratší výkony R1/3
- potřeba: kojenci 6-8 ml/kg/h
malé děti 4-6 ml/kg/h
školní děti 2-4 ml/kg/h
- náhrada krevních ztrát - krví od 10-15%
spolehlivým parametrem při
hodnocení ztrát a vodítkem při jejich
hrazení je u dětí systol. TK



Vyvedení z anestezie a extubace

Intenzivní medicína: Anatomie a fyziologie
novorozence a kojence

- dítě lze extubovat, je-li jeho TT normální a dýchání dostatečné
- dekurarizace atropin 0,02 mg/kg, neostigmin 0,08 mg/kg
- opatrně a pečlivě odsajeme z hltanu
- extubujeme buď v hluboké anestezii nebo při vědomí (nelační, obtížná intubace, ORL, novorozenci a malé děti), nikoli v excitačním stadiu



- dostatečná **oxygenace**
analgezie
tepelná pohoda
hydratace
- **vyvarovat se polypragmazie**
 - čím je anestezie vedena jednodušeji, tím snadněji je říditelná a kontrolovatelná



děkuji za pozornost



Multimediální podpora výuky
klinických a zdravotnických oborů

:: portál Lékařské fakulty MU ::



RITM

