

Inhalační anestetika

MUDr. David Záborský

KARIM FNB Bohunice

Co jsou inhalační anestetika?

- ❑ anestetické plyny a páry
 - ❑ působí primárně v CNS (podporují inhibici a potlačují excitaci neuronů)
 - ❑ mají účinek pre- i postsynaptický
 - ❑ příjem anestetika plícemi závisí na rozpustnosti v krvi, srdečním výdeji, alveolo-kapilárním rozdílu parciálních tlaků
 - ❑ pomalejší eliminace při vyšší rozpustnosti
 - ❑ vylučování játry u halotanu 15%, izofloranu 0.2%, desfluranu 0.02%
-

Guedelovo schéma

- **stadia** /nepremedikování, v etherové anestezii/

- ✓ 1. analgezie, amnesie, usínání
 - ✓ 2. excitace, delirium, opojení, inkoordinace (automatické dýchání, mydriasa, zvýšená reflexní dráždivost, motorický neklid)
 - ✓ 3. tolerance chirurgického výkonu /I-IV/
 - ✓ 4. paralytické, areflexie, intoxikace (selhání základních vitálních funkcí)
-

MAC – minimální inhalační koncentrace

- nejmenší alveolární koncentrace při níž 50% pacientů nereaguje na chirurg.řez kůže obranným pohybem
 - používána jako míra srovnávání jednotlivých anestetik
 - k chirurgickému výkonu stačí MAC 1.3-1.5
 - mění se s věkem(u nezralých novorozenců velmi nízká,u zralých novorozenců a kojenců nejvyšší,v průběhu života rovnoměrně klesá)
-

Faktory ovlivňující MAC

Zvyšují:	Snižují:
hyperthyreoza	hypotermie
chron.abusus	gravidita(progesteron)
drogová závislost	benzodiazepiny
katecholaminy(CNS)	opioidy
serotonin(CNS)	extrémní hypotenze
	ebrieta
	hypoxie, anemie?
	metyldopa, reserpin, blokátory MAO, α_2 -agonisté
	ketamin, neuroleptika

Hodnoty MAC a vliv N₂O /v % atm/

	v 100% O ₂	s 70% N ₂ O
halotan	0.75	0.29
isofluran	1.15	0.5
enfluran	1.68	0.57
sevoran	2	0.66
desfluran	6-7	2.83

Další vlastnosti

	koef.krev/plyn	bod varu(°C)
halotan	2.3	50.3
izofluran	1.4	48.5
sevofluran	0.65	58.6
desfluran	0.42	23.5

Inhalační úvod do anestezie:

zvýšená koncentrace anestetika, vysoký průtok
čerstvých plynů, hluboké vdechy

látka nedráždivá, nepáchnoucí, nízký koeficient
rozpuštěnosti krev/plyn

- ❑ u dětí (strach, není iv.vstup)
 - ❑ obtížná intubace – anatomické nepoměry
/krátký krk, m. Bechtěrev/
 - ❑ obstrukce dýchacích cest....tumor, zánět,
cizí tělesa, trauma
-

Low-flow, minimal-flow anestezie (1)

- ❑ nízký příkon do 1l/min, minimální 500ml/min
 - ❑ polouzavřený okruh, dodávka pouze spotřebovaného plynu (ztráta anestetika difuzí, O_2 metabolickou spotřebou, CO_2 adsorber)
 - ❑ indukce vysokým průtokem čerstvých plynů - elevace alveolární koncentrace O_2 a snížení koncentrace N_2 (denitrogenace cca 1l) kompenzuje zředovací efekt, dokud expirační koncentrace anestetika není blízko inspirační koncentraci, trvá 15-20 minut, poté je spotřeba plynu již nízká a vzrůstá alveolární koncentrace anestetika do námi požadované MAC
-

Low-flow, minimal-flow anestezie (2)

- ❑ vyvedení z anestezie
 - ❑ výhody(ekonomické, ekologické, minimální zátěž pro personál, zvlhčování a teplota dýchací směsy)
-

Inhalační anestetika:

- Éter
 - N₂O
 - Enfluran
 - Halotan (v ČR již nepoužíván)
 - Isofluran
 - Sevoran
 - Desfluran
-

Éter /diethyléter/

- bezbarvý, páchnoucí, hořlavý, výbušný, špatně rozpustný
 - tlumí retikulární ascendentní systém a neokortex
 - mocné anestetikum, analgetikum, bronchodilatans, myorelaxační účinek
 - bezpečná šíře, levná výroba, možnost pro rozvojové země???
 - sympatomimetikum s kardiodepresivním a vagolytickým účinkem
 - hepatotoxicita, bronchosekrece, hyperglykémie
 - snížená perfuze ledvin a splanchnické oblasti
 - zvracení
-

N₂O (oxid dusný)

- slabé anestetikum, podáván v směsi s kyslíkem v podílu 50-70% jako nosná směs
 - negativně inotropní účinky (kardiaci!)
 - snižuje MAC
 - interferuje s metabolismem vit. B12
 - difuze z krve do tělesných vzduchem naplněných dutin
CAVE: ileus, PNO, středouší, pneumoperitoneum, manžeta TK
 - postanestetická difuzní hypoxie
-

Enfluran /CHF₂-OCF₂-CHFCI/

- ❑ fluorovaný éter, optický izomer izofluranu
 - ❑ inspirační koncentrace 4% (1.5-3%)
 - ❑ negativně inotropní, nemá analgetické vlastnosti
 - ❑ ↓ spotřeby O₂ v myokardu, bronchodilatace
 - ❑ TF mírná elevace – barorecept.reflex
 - ❑ není senzibilizace ke katecholaminům
 - ❑ potencuje nedepolarizační myorelaxans
 - ❑ myoklonie a dyskineze čelistí, krku (EEG)
 - ❑ nefrotoxický potenciál F⁻
 - ❑ spouštěcí faktor maligní hypertermie??
-

Halotan /trifluorchlorbrommethan/ r.1952

- ❑ hypnotický, 0 analgetický účinek, rozpustný v gumě
 - ❑ parasymptomimetikum, ↓TK, ↓CO, ↓vodivost, ↓kontraktilita⊙, ↑ICP, ↑průtok krve mozkem
 - ❑ bronchodilatace /↓tonus sval.bronchů/ s výhodou u COPD, ↓perfuze ledvin
 - ❑ senzibilizace vůči endo-exogenním katecholaminům (cave adrenalin pro tachyarytmie)
 - ❑ prochází fetoplacentární bariérou, relaxace děložní svaloviny, periferní vazodilatace
 - ❑ vyvolává pooperační halotanový třes
 - ❑ halotanová hepatitis (jat.nekrózy, icterus) 1:36572 u 👍, obezita, polymorbidita...AIO?
 - ❑ spouštěč maligní hypertermie..???
-

Maligní hypertermie

(genetický defekt metabolismu kalcia v svalech)

vyvolána: inhalační anestetika, SCHJ, ketamin, stres

anamnesa: spontánní křeče, ptosa, strabismus, skoliosa, námahová myoglobinurie, ↑TT při námaze, kofeinový test

klinika: ↑TT, rigor, tachykardie, nestabilita TK, komorové arytmie, cyanoza, pocení, ↑CK, ↑K⁺, ↓SpO₂, ↑ETCO₂, ↑laktát, paCO₂ > 8kPa, BE až -7mmol/l, dg.svalová biopsie

diff.dg.: tyreotoxická krize, maligní neuroleptický syndrom, febrilní katatonie, feochromocytom

therapie: stop anestezie, DANTROLEN(1mg/kg), ochlazování, bikarbonát, korigace hyperkalemie, forsirovaná diuréza

Izofluran r.1984

- ❑ úvodní koncentrace 2-3 obj.% (1-1.5), pokles TK v úvodní fázi nekoreluje s hloubkou anestezie
 - ❑ ↓TK, ↓periferního cévního odporu, ↓kontraktility, dilatace koronárního řečiště – *coronary steal sy* (laktát)
 - ❑ bronchodilatace, relaxace koster.svalstva, dech.útlum
 - ❑ nesenzibilizuje ☉ ke katecholaminům, arytmogenní potenciál minimální
 - ❑ v neurochirurgii anestetikem volby
-

Sevoran

- ❑ nedráždí dýchací cesty, příjemná ovocná vůně
 - ❑ možný inhalační úvod do 2 minut (5-7%)
 - ❑ na kardiovaskulární systém účinky podobné izofluranu
 - ❑ nesenzibilizuje ⊙ ke katecholaminům, spotřeba nedepolarizujících myorelaxans ↓ na 1/2
 - ❑ ↓ středního arteriálního TK, ↓ systémovou rezistenci, do 1.5 MAC nezvyšuje TF, nezvyšuje aktivitu sympatiku
 - ❑ není proarytmogenní, tolerován astmatiky
 - ❑ libovolný typ anesteziologického okruhu, běžný odpařovač
-

Desfluran

- ❑ éterická vůně s pronikavým zápachem, dráždí DC, nízký bod varu, nejnižší rozpustnost ve vodě (větší než N_2O), vyžaduje spec.odpařovač
- ❑ 20% potence izofluranu, je řiditelnější, s možností použití low-flow od začátku operace
- ❑ sycení do 5 obj.% při low-flow O_2 , rychlé změny koncentrace aktivují sympatikus **↑TK, ↑TF**
- ❑ dostatečná hloubková anestezie při 5% ve vydechované frakci, dle flow za 20-60 minut
- ❑ ↑mozkovou perfúzi, mozková vazodilatace, ↑ICP, nepůsobí výraznou \odot depresi
- ❑ kontraindikace: WPWsy, ICHS, dekomp.hypertenze
- ❑ vhodný pro dlouhé (krátké ambulantní) výkony