

Entonox

MDDr. Michaela Bartošová, Ph.D



Co to entonox je?

- ▶ Směs 50% N₂O s 50% O₂
- ▶ První použití N₂O již před 200 lety
- ▶ 1880 – tlumení bolesti u porodu – podáváno bez kyslíku – asfyxie
- ▶ 50 léta 20. století – směs 50% N₂O s 50% O₂
- ▶ Součást celkové anestezie, tlumení nejrůznějších bolesti
- ▶ Podáván anesteziology, neanesteziology, po zaškolení i střední zdravotnický personál
- ▶ Velmi jemné ovlivnění CNS a kardiorespiračního systému
- ▶ Individuální účinek, uplatňuje se sugesce
- ▶ Vážné nežádoucí účinky jsou zcela minimální

Výhody

- ▶ Snadnost a bezpečnost použití
- ▶ Možnost použití i neanesteziology a středním zdravotnickým personálem (porodnictví, gastroenterologie, stomatologie)
- ▶ Minimální výskyt nežádoucích účinků
- ▶ Rychlý nástup sedace a analgezie
- ▶ Rychlé psychomotorické zotavení

Historie

- ▶ 1772 – Josef Priestley objevil N_2O
- ▶ 1778–1829 – Humprey Davy objevil účinky N_2O – laughing gas, Lachgas, rajský plyn – využíván k zábavním účelům
- ▶ 1815 – 1848 – Horace Wells – zubní lékař objevil analgetický efekt
- ▶ 20. století – analgetikum pro orálně chirurgické výkony
 - Slabý bolest ztišující účinek, vysoké riziko hypoxie, nedokonalé technické vybavení
 - Anxiolytický a sedativní účinek větší význam než slabý analgetický účinek
- ▶ 80 % N_2O a 20% O_2 dnes 50% N_2O s 50% O_2

Farmakodynamika N₂O v CNS

- ▶ Minimální účinek na EEG a bispektrální index (forma EEG monitoringu hloubky sedace a anestézie)
- ▶ Zvýšený průtok krve mozkiem a mírně zvýšený objem krve v mozku
- ▶ Neurologické projevy chronické expozice pouze při jeho častém rekreačním použití v minulosti (otupení, pokles aktivity šlachových reflexů, pocity elektrických výbojů v těle, kognitivní dysfunkce, zduření mitochondrií neuronů a apoptóza)
- ▶ Antagonista NMDA receptorů
- ▶ V koncentracích 10 a 20 % ovlivňuje psychomotorické funkce

Farmakodynamika N₂O v CNS

- ▶ Amnestický účinek – informace se různí, anterográdní amnézie, zprostředkován interakcí N₂O s NMDA receptory
- ▶ Analgetický účinek – působí na opioidní receptory, jejich stimulací se uvolňují endogenní opioidní peptidy – endorfiny a enkefaliny.
 - Odpovídá 15 mg morfinu, max. práh v 10. minutě
 - Rychlý vývoj tolerance
 - Výrazná redukce citlivosti po aplikaci lokálního anestetika
- ▶ Anestetický účinek – používán k urychlení indukce jiných inhalačních anestetik

Farmakodynamika N₂O

- K vyvoji tolerance dochází mezi 10 minutami až 2 hodinami
 - Výrazné rozdíly v akutní toleranci – na přenosu informace se podílí různé neurotransmitery
 - Důležitý je i pokles hustoty opioidních receptorů v jednotlivých mozkových oblastech
- ▶ Dýchací systém – zrychlení dechové frekvence, mírná redukce dechového objemu, pCO₂ nezměněn
 - ▶ Kardiovaskulární systém – lehké zrychlení srdeční frekvence, zvýšení tepového objemu a periferní rezistence – lehký sympatomimetický účinek, uvolnění katecholaminů » zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdeční frekvence, zvýšený výskyt srdečních arytmii
 - ▶ Gastrointestinální systém – v 50% nauzea, zvracení
 - ▶ Ledviny, játra – nezatěžuje jejich metabolickou aktivitu, lze použít i u pacientů se závažným onemocněním těchto orgánů

Farmakokinetika

- ▶ Inicialní z plic do krevního oběhu a dále do CNS
- ▶ Málo rozpustný v krvi, rychlé vyrovnání alveolární koncentrace v plicích s krví = rychlý nástup účinku, velmi rychlé odeznění
- ▶ V krvi transportován volně, není vázán na hemoglobin, není metabolizován, vylučován plícemi
- ▶ Rychlá difuze do uzavřených tělních dutin může vést k jejich expanzi (střevní kličky, processus mastoideus, pneumotorax)
- ▶ Při eliminaci se ředí kyslík v plicích – dočasná hypoxie, u směsi 50:50 hypoxie nehrozí

Klinické projevy inhalace

- ▶ Pocit omámení, točení hlavy, parestézie v horních a dolních končetinách, parestézie v dutině ústní, pocit tepla v těle, pocit euforie, nastupuje analgézie
- ▶ Stoupání krevního tlaku, srdeční frekvence a respirační frekvence
- ▶ Periferní vazodilatace
- ▶ Flush – zčervenání ve tváři
- ▶ Pokles svalového tonu, změny ve vnímání, hyperakuzie
- ▶ Smích nebo pláč

Indikace

- ▶ Ambulantní chirurgické výkony (repozice kloubů, zavedení a odstranění drénů, incize abscesu, repozice fraktury, ošetření ran a pohmožděnin)
- ▶ Gynekologie a porodnictví – drobné gynekologické výkony a první doba porodní
- ▶ Urologie
- ▶ Stomatologie
- ▶ Gastroenterologie – endoskopické výkony
- ▶ Dermatologie
- ▶ Hematologie
- ▶ Ošetřování dekubitálních vředů
- ▶ Podiatrie
- ▶ Psychiatrie a psychologie
- ▶ Radiologie
- ▶ Neurologie
- ▶ Terminálně nemocní pacienti

Kontraindikace

- ▶ Pneumotorax, pneumoperikard, těžký emphyzém, vzduchová embolie, CHOPN
- ▶ Akutní infarkt myokardu
- ▶ Po intrakutánních plynových injekcích
- ▶ Dilatace zažívacího traktu, ileus
- ▶ Srdeční insuficience, kardiální dysfunkce
- ▶ Zvýšený intrakraniální tlak
- ▶ Při sníženém vědomí a chybějící kooperaci
- ▶ Neléčeném nedostatku vitamínu B₁₂ nebo kyseliny listové
- ▶ Při poraněních obličeje znemožňující použití nádechového ventilu
- ▶ Ušní operace (tympanoplastiky)
- ▶ Intraokulární plynové injekce nebo perforující oční zranění
- ▶ Poškození hematoencefalické bariéry
- ▶ První trimestr těhotenství – zásah do metabolické dráhy vit B = narušení syntézy DNA
- ▶ Děti mladší 3 let

Nežádoucí účinky

- ▶ Krátkodobé bolesti hlavy
- ▶ Pocity závratě
- ▶ Nevlnost až zvracení
- ▶ Inhibice methionin syntetázy, zasahuje do metabolismu kyseliny listové a methioninu
- ▶ Při delším podání vede k nedostatku vitamínu B₁₂ a kyseliny listové – poruchy erythropoézy s vývojem makrocytární anémie, leuko – a trombo – cytopénie až k agranulocytóze
- ▶ Neurotoxické komplikace – akutní funikulární myelóza

Inhalace v dětském věku

- ▶ U dětí od 3 – 4 let věku, nutná schopnost spolupráce
- ▶ Čím mladší dítě, tím vyšší koncentrace N₂O k dosažení žádoucího účinku
- ▶ Strach vede u dětí k plochému dýchání, snížení dechových objemů, nutná sugesce, zklidnění atmosféry před inhalací
- ▶ Někdy nutné přerušení analgosedace a zvolit jinou formu analgézie
- ▶ Lze i kombinace s různými farmaky za dohledu lékaře anesteziologa:
 - Povrchová anestezie
 - Kombinace s paracetamolem rektálně, orálně a intravenózně
 - Tramadol – orálně
 - Nalbufin – intravenózně
 - Midazolam – orálně, rektálně nebo intravenózně

Využití ve stomatologii – dospělý pacient

- ▶ Uplatňuje se anxiolytický a omamující (euforický) účinek, redukce bolesti při aplikaci LA
- ▶ Inhalaci doprovázet uklidňující řečí, navozením pocit důvěry
- ▶ N₂O činí pacienta přístupného sugesci
- ▶ Postup:
 - Inhalace před výkonem
 - Aplikace LA
 - Inhalace před stomatologickým výkonem
- ▶ Lze i nosní maskou – nižší účinnost
- ▶ Nevhodné u pacientů s odontofobií

Využití ve stomatologii – dětský pacient

- ▶ Nutnost spolupráce
- ▶ Zvážit kombinace s midazolamem per os, per rectum, nasálně (nutný dozor anesteziologa)
- ▶ Častá úplná amnézie po inhalaci
- ▶ Obranné reflexy zachovány, po inhalaci se dítě pořád brání, ale zákrok si nemusí pamatovat
- ▶ U dětí mladších 3 let účinek N₂O nedostatečný, nutná CA

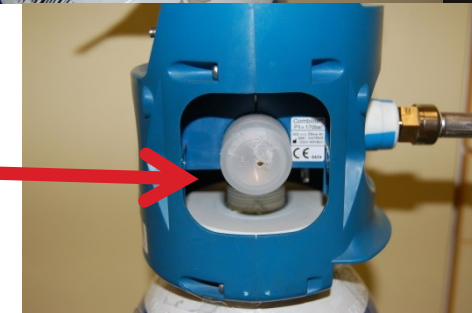
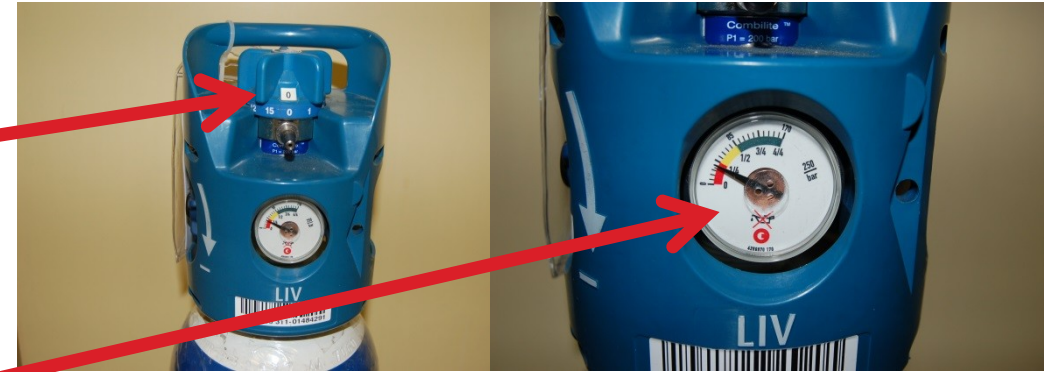
Praktické provedení inhalační sedace

- ▶ Směs 50% N₂O s 50% O₂
- ▶ Dodáván v tlakových láhvích (5 a 10 l) s ventilem LIV (Linde integrovaný ventil)
- ▶ Vrchní část láhve označena bílým a modrým pruhem – označení směsi kyslíku a oxidu dusného
- ▶ Tělo tlakové láhve bílé – označení pro medicínální plyn
- ▶ Průměrný počet zákroků (s dobou trvání cca 10 min) 20–40



Tlaková láhev Entonox

1. Ovladač kontinuálního průtoku s výstupem
2. Aktivní manometr – ukazatel množství plynu
3. Uzavírací ventil
4. Madlo
5. Rychlospojka se záslepkou
6. Technologický vstup pro plnění láhve



Nádechový ventil Carnét

- ▶ Tělo ventilu s testovacím tlačítkem a poutkem
- ▶ Hadice pro připojení k láhve
- ▶ Nástavec pro inhalaci/maska



Postup před aplikací

- ▶ 1. zkontrolovat množství plynu na aktivním manometru, ovladač kontinuálního průtoku je na nule
- ▶ 2. připojíme rychlospojku nádechového ventilu Carnét
- ▶ 3. Otevřeme uzavírací ventil ve směru šipky
- ▶ 4. Vyzkoušíme průtok plynu tlačítkem Press
- ▶ 5. Na nádechový ventil nasadíme filtr a náustek nebo masku.



Aplikace

- ▶ Pacientovi navlékneme na ruku bílé poutko a nádechový ventil s filtrem a náustkem vložíme do ruky
- ▶ Pacient obepne náustek ústy a inhaluje – hluboké nádechy pouze ústy a výdechy nosem i ústy
- ▶ S inhalační maskou lze inhalovat nosem i ústy
- ▶ Inhalovat min 1 minutu, max účinek po 2–3 minutách



Po ukončení aplikace

- ▶ Uzavřeme ventil ve směru šipky
- ▶ Vypustíme z carnétu zbytek plynu
- ▶ Odpojíme nádechový ventil v místě rychlospojky
- ▶ Sejmeme filtr s náustkem nebo maskou
- ▶ Otřeme Carnét desinfekcí
- ▶ Necháme odeznět účinek plynu, pacient čeká po zákroku 30 minut v čekárně

Uchovávání láhve

- ▶ Při teplotě vyšší než -5°C
- ▶ Z dosahu hořlavého materiálu
- ▶ V dobře větraných prostorách
- ▶ Nevystavovat silnému žáru
- ▶ Při riziku požáru přemístit na bezpečné místo
- ▶ Láhev musí být čistá, bez oleje nebo mastnoty
- ▶ Uskladněna v prostorech vyhrazených pro uchovávání medicínálních plynů
- ▶ Zajistit láhev před pády a údery
- ▶ Skladovat a přemísťovat se zavřenými ventily

Závěr

- ▶ Velmi důležitý kontakt pacient/lékař – uklidňující hlas, sugesce
- ▶ Omezit negativní vjemy – hlasitý hovor, manipulace s nástroji, nespěcháme, nejsme netrpěliví
- ▶ Pacient reaguje na oslovení a je schopný kooperace s personálem
- ▶ Pacient se zotaví během několika minut, po 30 minutách lze řídit motorové vozidlo nebo letět letadlem
- ▶ Chybí těžké nežádoucí účinky

Děkuji za pozornost

LF:ZLKZL094s Diferenciální diagnostika v dětském ZL - seminář

