Bronchodilatancia

způsob podávání u pacientů na UPV

Michal Zimmer, ARK FN USA Brno

FAKULTNÍ NEMOCNICE U SV. ANNY V BRNĚ

Bronchodilatační terapie a její indikace

- Astma bronchiale
- Chronická obstrukční plicní nemoc
- Akutní bronchospazmus, bronchokonstrikce
- Zvýšená rezistence dýchacích cest
- Dynamická hyperinflace
- Obtížný weaning

Cílem zvrátit bronchokonstrikci, snížit dechovou práci pacienta a zmírnit dušnost.

Možnosti podání bronchodilatancií

- **<u>Inhalační</u>**
  …jednoznačná preference

- ✓ Transport léků přímo do místa svého působení
- ✓ Rychlý nástup účinku
- ✓ Požadovaný efekt dosažen po nižší než systémové dávce
- ✓ Minimalizace nežádoucích účinků

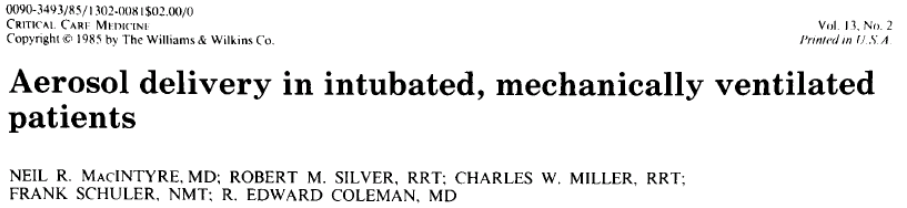
! **Efektivita při UPV**

- **Intravenozní**…akutní stavy

- **Per os / sondou**

Inhalační terapie u intubovaných pacientů

- **Počátky** …spíše skepse, nízká depozice léků při UPV v respiračním systému

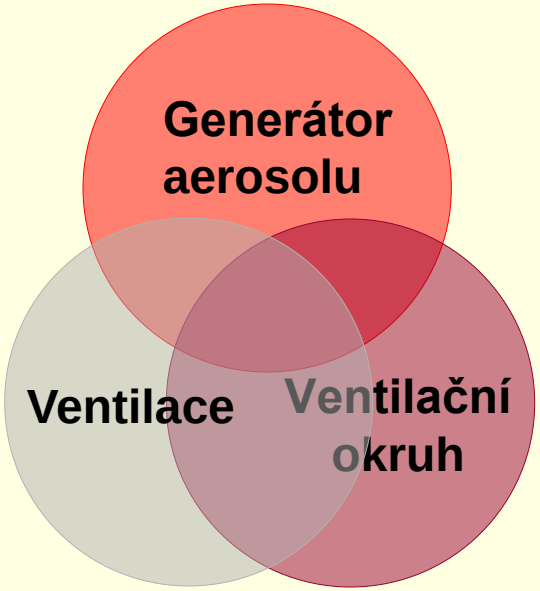

0090-3493/85/1302-0081$02.00/0
CRITICAL CARE MEDICINE
Copyright © 1985 by The Williams & Wilkins Co.
Vol. 13, No. 2
Printed in U.S.A.

Aerosol delivery in intubated, mechanically ventilated patients

NEIL R. MACINTYRE, MD; ROBERT M. SILVER, RRT; CHARLES W. MILLER, RRT; FRANK SCHULER, NMT; R. EDWARD COLEMAN, MD

- Další výzkum …inhalační podání léků při UPV

  = **KOMPLEXNÍ PROBLÉM**



- Současnost … **efektivita** inhalační terapie u pac. na UPV je **výslednicí parametrů** týkajících se:

Stephan Ehrmann
Ferran Roche-Campo
Giuseppe Francesco Sferrazza Papa
Daniel Isabey
Laurent Brochard
Gabriela Apiou-Sbirlea
For the REVA research network

Aerosol therapy during mechanical ventilation: an international survey

Intensive Care Med (2013) 39:1048–1056
DOI 10.1007/s00134-013-2872-5

Dotazníková akce:

Inhalační terapie v běžné praxi

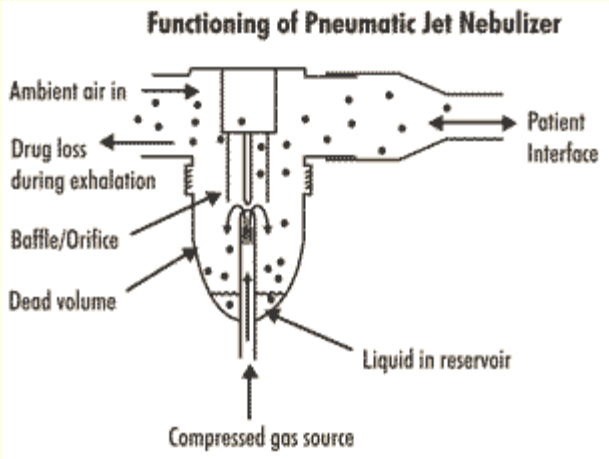
- Jaké jsou znalosti komplexnosti problému tohoto typu terapie?
- Jaká je implementace poznatků současné vědy do běžné praxe?

Přes 95 % dotazovaných používá terapii formou aerosolu při plicní ventilaci

Nejčastěji podávané léky jsou bronchodilatancia, kortikosteroidy, případně ATB

Tryskové-kompresorové nebulizátory

- Plyn (vzduch, O2) o vysokém průtoku nebo pod tlakem
- Zdroj externí x integrovaný
- Variabilní produkce aerosolu, vysoký reziduální objem

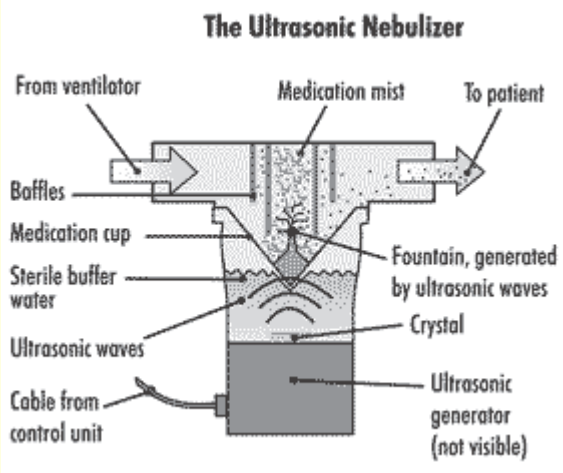


Ultrazvukové nebulizátory

- Působení ultrazvukových vln na tekutinu, elektrický zdroj
- Výdej aerosolu - frekvence a amplituda
- Vyšší efektivita než tryskové, menší reziduální objem

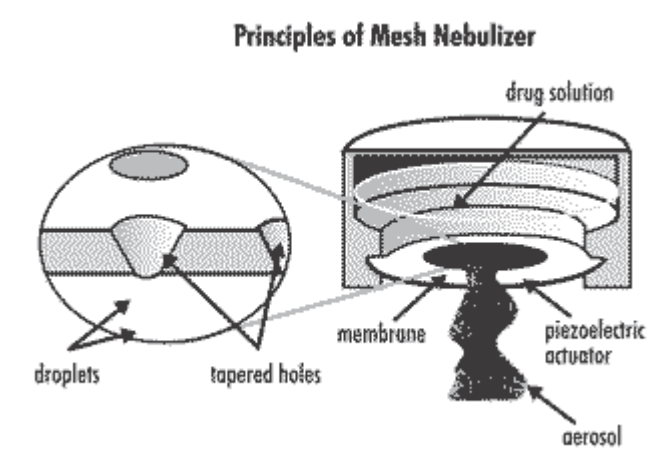
  Ehrmann et al., 2013: dle 87 % předčí efektivitou tryskové

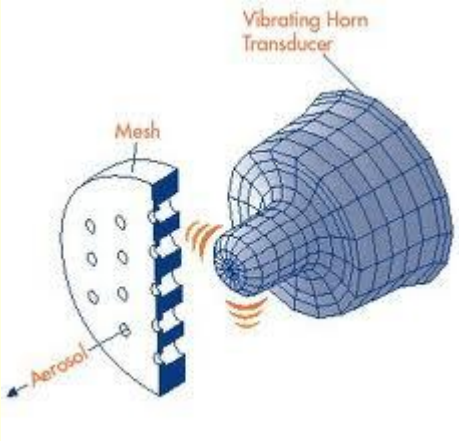
- Limitace: nebulizace suspenzí, peptidů či bílkovin



„Vibrating mesh“ nebulizátory

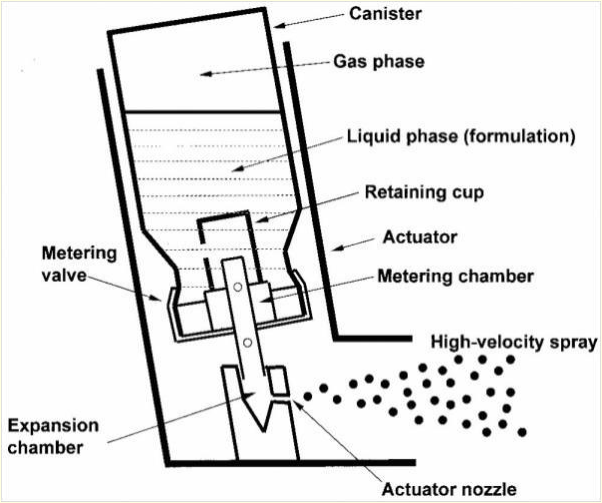
- Jemný aerosol, elektrický zdroj
- Vysoká efektivita, 0,3-0,6 ml/min
- Minimální reziduální objem
- Ehrmann et al., 2013:
  69% nemá názor na jejich efektivitu

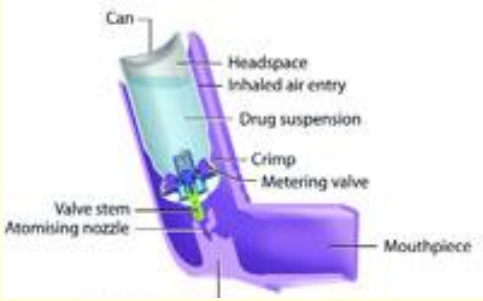




pMDI
„pressurized metered dose inhaler“

- Chlorofluorokarbony x hydrofluoroalkany
- Dostupnost, efektivita, spolehlivost

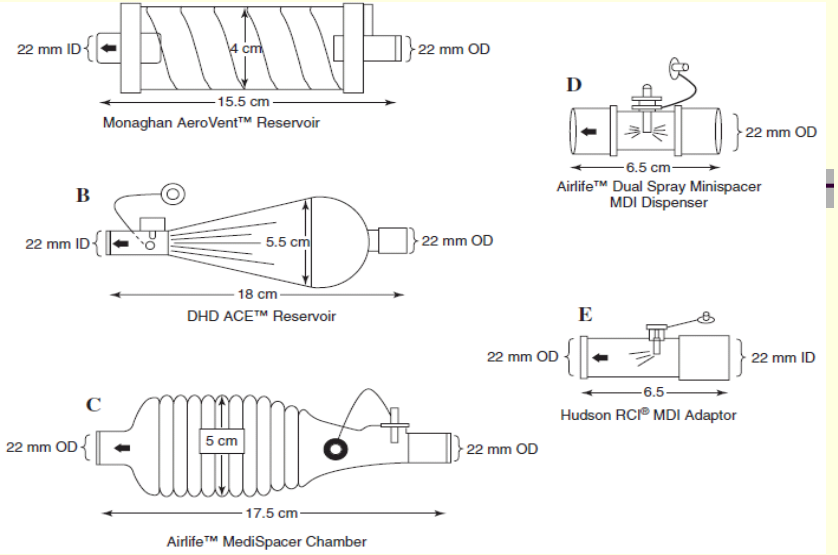




pMDI

- Efektivita závisí

1. na adaptéru
2. synchronizaci s inspiriem
3. intervalu mezi aplikacemi
4. pozici v okruhu
5. další



Ad.1: **rezervoár 4-6 x zvyšuje** dodávku aerosolu proti přímé aplikaci adaptérem (Rau et al, 1992; Harvey, 1995)

Ad.2: **aktuace** do cylindrického spaceru **během inspiria** vs. exspiria zvyšuje účinnost až o 30 % (Diot et al,1995), selhání synchronizace redukuje dodávku až o 35 %

Ad.3: **rychlý sled aplikací** 2 a více vdechů **redukuje dodávku** (Everard et al., 1995), doporučený **interval mezi vdechy 15 s**

Ad.4: **pozice 15 cm od „Y“ signifikantně zvyšuje dodávku** (Dhand, 1995, 1996; Ari, 2010)
Ad:5: **neprotřepání** před aplikací snižuje respirabilní dávku o 35 % (Everard et al., 1995)

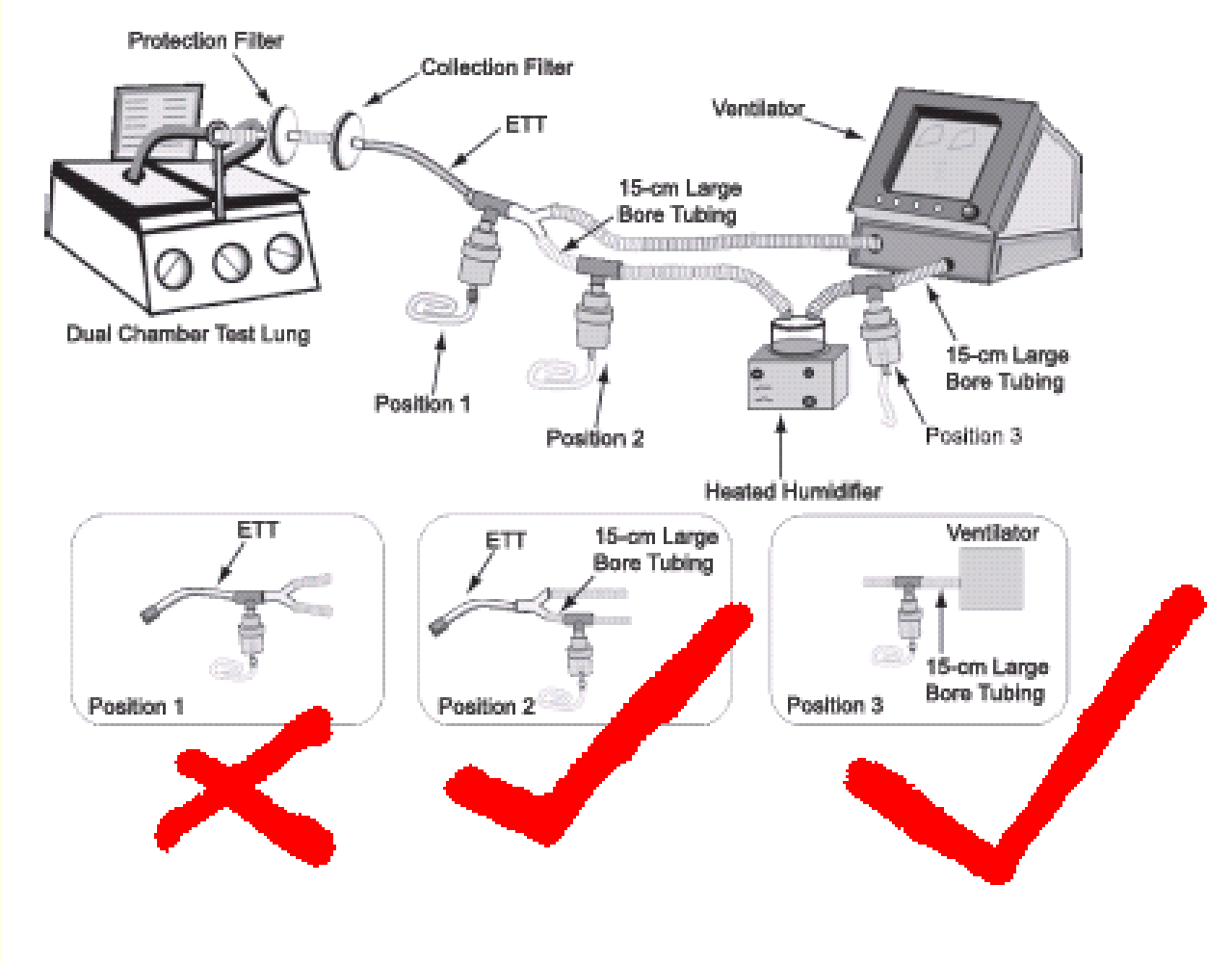
Generátory aerosolu, účinnost

- Depozice aerosolu v plicích kolísá při nebulizaci v rozmezí 0-42 %
  (Fuller et al., 1992; O' Doherty et al., 1992; O'Riordan et al., 1992; Thomas et al.,1993, Ari et al.,2010)
- Při použití pMDI v rozmezí 0,3-97,5%
  (MacIntyre, 1985; Fuller, 1990; Rau, 1992; Taylor, 1993; Thomas 1993; Diot, 1995, Fink 1996; Ari, 2010)
- Tryskové jsou méně efektivní než ultrazvukové a vibrační
  (Harvey *et al.*,1993; Dhand, 2002, 2004; Ari *et al.*,2009, 2010a; Waldrep a Dhand, 2008)
- Intermitentní činnost je efektivnější než kontinuální
  - snižuje se ztráta aerosolu během exhalace
- Pozice nebulizátoru má však na dodávku aerosolu větší vliv než charakter provozu (Hughes a Saez, 1987; Miller, 2003)
- Ehrmann et al., 2013: 43% používá výhradně nebulizaci (tryskové : ultrazvukové : vibrační = 55:44:14 %), 55 % také používá MDI

Pozice nebulizátoru v okruhu

- Pozice distálně od ETK zvyšuje depozici aerosolu v respir. systému
  - Trubice = spacer…aerosol se deponuje mezi jednotlivými dechy (Hughes a Saez, 1987; O'Doherty et al.,1992; O'Riordan et al., 1992; Thomas, 1993)
- Ari et al., 2010;
  - pozice 15 cm od „Y", zvyšuje dodávku aerosolu u ultrazvukových, vibračních a MDI zařízení se spacerem jak v suchém tak zvlhčeném okruhu
  - tryskové …výhodnější pozice 15 cm od ventilátoru

Pozice zařízení v okruhu



Ventilační režim

- Fink, 1996; in vitro, MDI,suchý okruh
  - není rozdíl v depozici aerosolu při režimech CMV, AC, PCV (cca 30%)
  - spontánní ventilace (CPAP) zvyšuje dodávku aerosolu až o 30 % ve srovnání s kontrolovanými dechy o stejných objemech
- Hess et al.,2003, depozice s MDI je srovnatelná nezávisle na ventilačním režimu, inspiračním čase a plicních parametrech; s tryskovým nebulizérem se dodávka liší za různých podmínek

Dechový objem (Tv)

- **Dechový objem**

  -obecně větší než objem ETK a trubic mezi generátorem aerosolu a pacientem

- Fink et at., 1996, 2009
  - Tv 500 ml a více zvyšuje depozici distálně od ETK v dospělém modelu při užití MDI

ALE…

RESPEKTOVAT zásady protektivní ventilace

Inspirační čas (Ti),Ti/Ttot, inspirační průtok

- **Poměr inspiračního času k celkovému času dechového cyklu (Ti/Ttot)** 0,3 nebo vyšší, s ohledem na intrinsic PEEP

  (Dhand, 2008; Guerin et al., 2008)

- Pozitivní korelace **Ti/Ttot** s dodávkou aerosolu nezávisle na typu generátoru, jednoznačně u kont. pracujících nebulizérů

  (O'Riordan et al., 1994; Fink et al., 1996, 1999)

- **Inspirační průtok**

  snížení zlepšuje dodávku aerosolu u pac. na UPV

  (Manthous et al.,1995; Fink et al., 1996; Dhand, 2003)

Trigger, tvar inspirační křivky

- **Průtokový trigger**
  - negativně ovlivňuje efektivitu nebulizace

  Ari, 2010: při kont. nebulizaci vede použití bias flow 2 L/min a méně ke zvýšení dodávky aerosolu

- Sinusoidální křivka nebo „descending ramp“ vyšší dodávka aerosolu než pravoúhlá (především u pMDI)

- Ehrmann et al., 2013:

  Během nebulizace neupravovalo ventilační parametry 77 % dotazovaných

Endotracheální kanyla (ETK), tracheostomická kanyla (TSK)

- **ETK** běžně používané u dospělých **nejsou zásadní překážkou**
  - vliv patrný u ETK s ID < 7,5 mm
    (Crogan a Bishop, 1989; Takaya et al., 2002)

- **TSK**, není dostatek dat
  (O‘Riordan, 1994: 3% depozice)

Zvlhčování / vyhřívání inspirační směsi **během podávání bronchodilatancií** při UPV

- Jednoznačné doporučení NENÍ!
- HME („heat and moisture exchangers“)

…překážka aerosolu, před inhalací odstranit z okruhu
…rozpojení okruhu?...Circuvent

Nutnost zvlhčování vs redukce dávky aerosolu

Zvlhčování zvyšuje velikost částic a snižuje depozici aerosolu v plicích až o 40% (Fuller et al., 1992; O‘Riordan et al., 1992; Garner et al.,1994; Diot et al.,1995; Fink et al., 1996, 1999)

Ehrmann et al., 2013: 22 % dotazovaných používajících ohřívaní/zvlhčování inhalované směsi toto přeruší během nebulizace

Hustota inhalovaného plynu

- Nízká hustota = vyšší efektivita inhalace
  (Svartengren et al.,1989)

- Goode et al.,2001: MDI a tryskové nebulizátory, Heliox (helium:O2 = 80:20) zvyšuje u obou depozici až o 50%

- Tassaux et al., 1999; Guerin, 2008:

  Heliox může interferovat s funkcí ventilátoru …kompatibilita?

Závěrem

Všechna zmíněná zařízení jsou efektivní v dodávce bronchodilatancií do dýchacích cest během UPV

ALE…

nutná optimalizace všech přispívajících faktorů

- Pozice v okruhu
- Úpravy parametrů ventilace
- Zvlhčování / HME

Děkuji za pozornost