



# HFNC (High-flow nasal cannula) u novorozence

Věra Dostálková

Novorozenecké odd. KNTB Zlín

# Vapotherm 2000i

- Zahřívá a zvlhčuje vysoký průtok vzduchu nebo směs vzduch/kyslík (u novorozenců flow 1-8 l/min , pediatric cartridge), který se aplikuje pacientovi nasální kanylou. Teplo a vysoká vlhkost způsobuje dobrou toleranci vysokých nasálních průtoků. Plyn je zahřátý a zvlhčený ve zvlhčovací patroně (cartridge), kde je vzduch/kyslík oddělený od vody speciální membránou propustnou pro vodní páru. Membrána efektivně blokuje průchod bakterií z vodního okruhu do průtoku dýchacího plynu. Zahřátý a zvlhčený dýchací plyn je do pacienta dodáván vodou vyhřívaným dýchacím okruhem. Tento systém zabezpečuje stabilitu teploty dýchacího plynu a min. kondenzaci vody v hadici/okruhu.

# Vapotherm 2000i





# Neinvazivní ventilační podpora HFNC

- Tato metoda je užívaná na nov. JIP po celém světě pro její jednoduchost, efektivnost a dobrou toleranci. Je užívána u dětí VLBW po extubaci, kde může být technický problém s užitím CPAPu a vést k nasálnímu poškození. Je užívána také jako dlouhodobá ventil. podpora u dětí s chronickým plicním onem. – BPD, v léčbě AOP. Bylo zjištěno, že průtok  $> 1\text{l/min}$  vytváří PEEP v DC u předčasně naroz. dětí. Klin. testy ukázaly, že vysoké průtoky vysušovaly a poškozovaly sliznice DC.
- HFNC dodává zvlhčený a ohřátý kyslík/vzduch v různých hodnotách  $\text{flow} > 1\text{ l/min}$  nasální kanylou. Díky zvlhčení a ohřátí vzduchu jsou u dětí tolerovány vysoké průtoky.

# HFNC – výhody

- nižší potřeba farmakologického tlumení
- díky zvlhčení a ohřátí dýchacích plynů nedochází k poškození DC
- Vzhledem k tomu že jde o neinvazivní ventil. podporu, pomáhá snižovat počet VIP aj. poškození plic, redukce nasálního poškození
- Lépe tolerována než ostatní neinvazivní metody ventilační podpory
- Snížení nároků na kyslík, počet AP a bradykardií
- Redukce počtu dní na ventilátoru a počtu reintubací

- Lepší přírůstky hmotnosti u dětí, umožňuje časné krmení p.o., časný kontakt s rodiči, klokánkování



# HFNC - nevýhody

- Vzhledem k jednoduchosti a nižšímu riziku nasálního traumatu se HFNC používá jako alternativa CPAP. Nedostatek inf. o jeho účinnosti a bezpečnosti. Není jasné jaký flow je u HFNC bezpečný a jaký je ještě efektivní.
- Nelze monitorovat a měřit kontinuální pozitivní tlak na Vapothermu, na rozdíl od NCPAPu. Riziko hyperinflace plic a pneumothoraxu.
- Potencionální riziko infekce



# Nevýhody NCPAP

- over-handling
- neklid, dyskomfort dítěte
- Větší břicho-meteorismus
- nutná pevná fixace nozdril / masky
- požadavek na těsné nasazení k udržení PEEP
- poškození okolí nosního vchodu-ragády, nekrózy – 20-32%
- Obstrukce sekrety z DC vyžadující frekventní odsávání









# HFNC jako alternativa NCPAP u předčasně naroz. dětí s RDS

- HFNC a NCPAP jsou mechanismem podobné mody terapie. PEEP vygenerovaný na HFNC daným průtokem závisí na hmotnosti dítěte a velikosti nozdril
- $\text{flow (l/min)} = 0,92 + 0,68 \times x$   $x = \text{hmotnost dítěte v kg}$
- HFNC je efektivní alternativou NCPAP v léčbě AP z nezralosti
- Studie Univerzity v Michiganu v r. 2004
- 101 nov., <30 t.g., 1.skupina NCPAP, 2. sk. HFNC do 96 hod. po porodu, vyloučeny děti s VVV, chrom. abnormalitami, genet. syndromy
- Bez rozdílu v incidenci PNO, rozvoji BPD, ROP, NEC, PDA, IVH > II. st., infekce, úmrtí
- Rozdíl v počtu reintubací u dětí na NCPAP-40%, u dětí na HFNC-18%

# HFNC v léčbě AOP - srovnání s NCPAP

- NJIP, Royal Alexandra hospital, University of Alberta, Canada
- 40 předčasně naroz. dětí gest. 28-29 tý, postkoncepční věk v době studie 30-31 tý, PH 1250-1260 g
- 1.sk. NCPAP x 2. sk. HFNC – flow 1-2,5 l/min
- Bez rozdílu ve frekvenci a trvání AP, bradykardií a desaturací mezi oběma skupinami
- HFNC při flow 1-2,5 l/min vytváří PDP (positive distending pressure) u nezralých dětí.
- HFNC je stejně efektivní jako NCPAP in the management of AOP.

# HFNC jako možnost vytvářet kontinuální pozitivní tlak

- CPAP je zlatým standardem v léčbě RDS u předčasně naroz. dětí, snižuje potřebu intubací, ale má určité nevýhody
- Studie St Louis Childrens hospital, USA, NJIP v r. 2006-2007
- 14 dětí naHFNC, NCPAP:8 dětí NCPAP, 12 dětí HFNC, prům.gest. 30+1 tý, hm 1589+-170g.
- měření IPP(intrapharyngeal pressure) manometrem (cm H<sub>2</sub>O) při průtocích 1,2,3,4,5 l/min

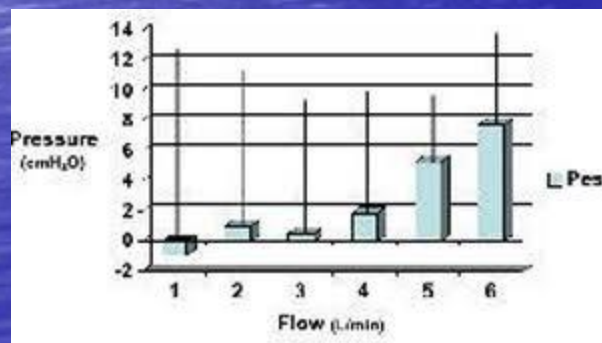
HFNC: IPP (cm H<sub>2</sub>O) pro flow 1l/min....1,7+0,3

2l/min.....1,7+0,2

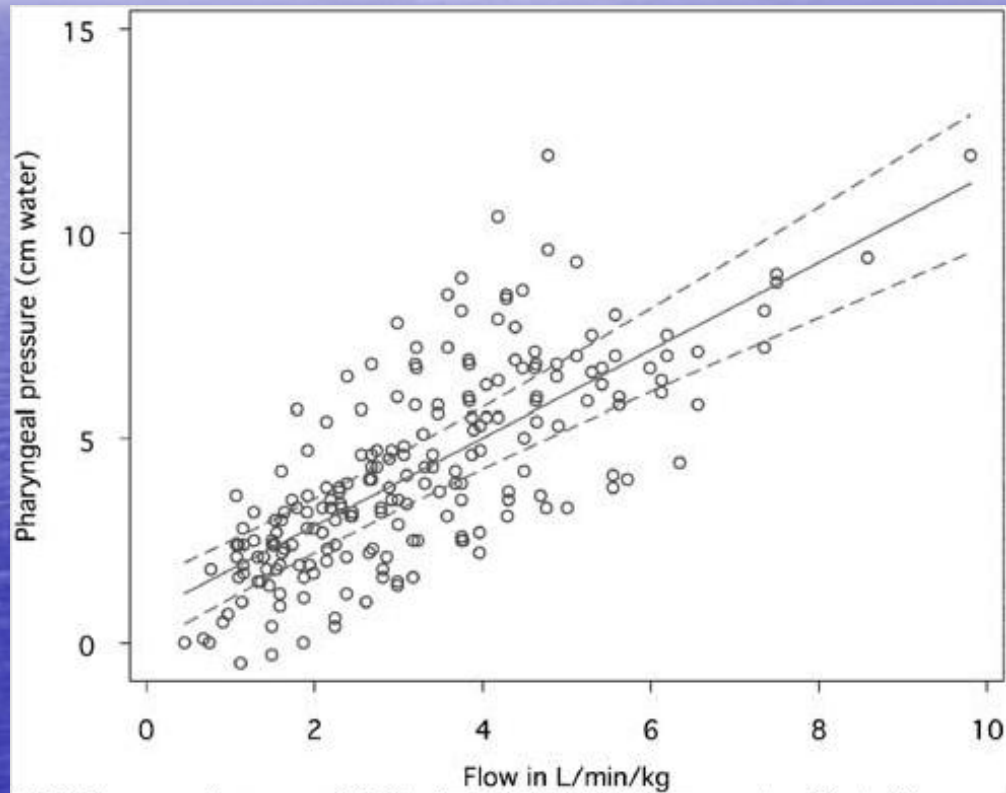
3l/min.....2,6+0,3

4l/min.....3,8+0,4

5l/min.....4,8+0,5



# IPP with HFNC in premature infants

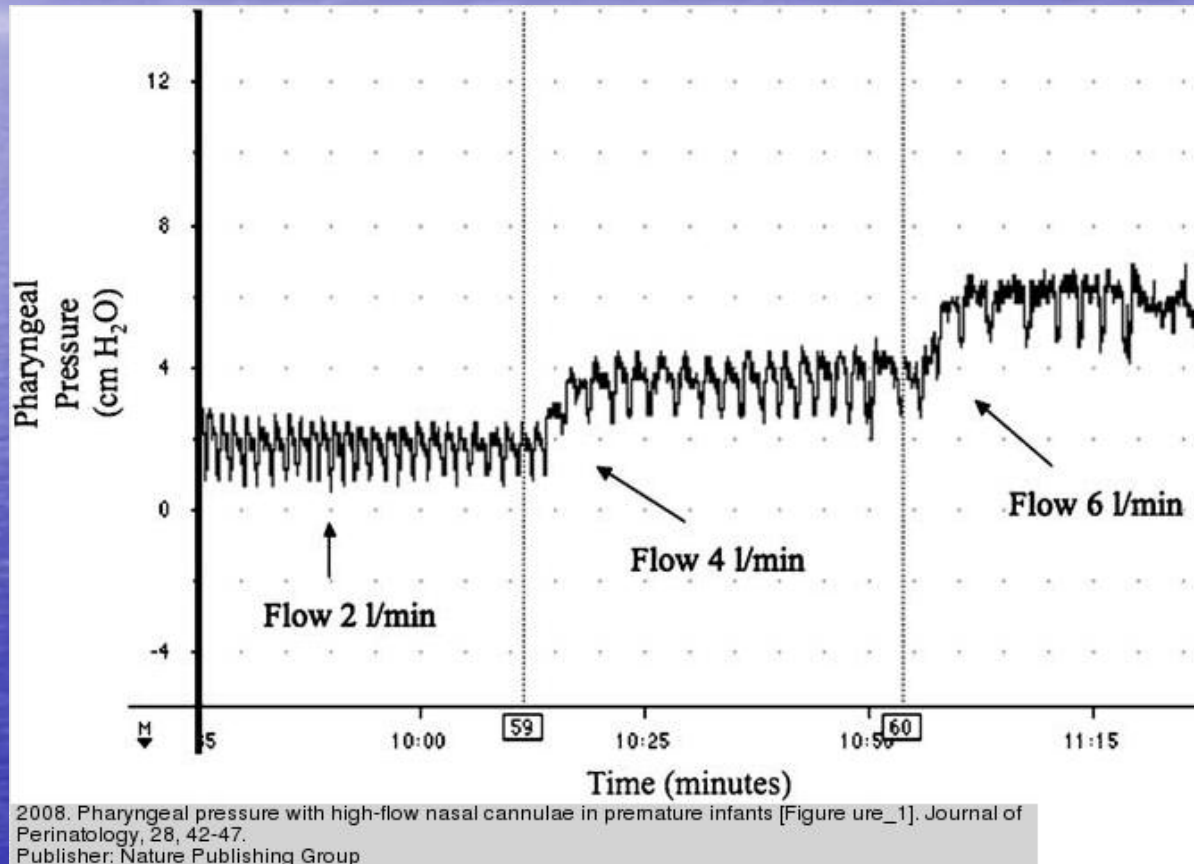


2008. Pharyngeal pressure with high-flow nasal cannulae in premature infants [Figure ure\_3]. *Journal of Perinatology*, 28, 42-47.  
Publisher: Nature Publishing Group

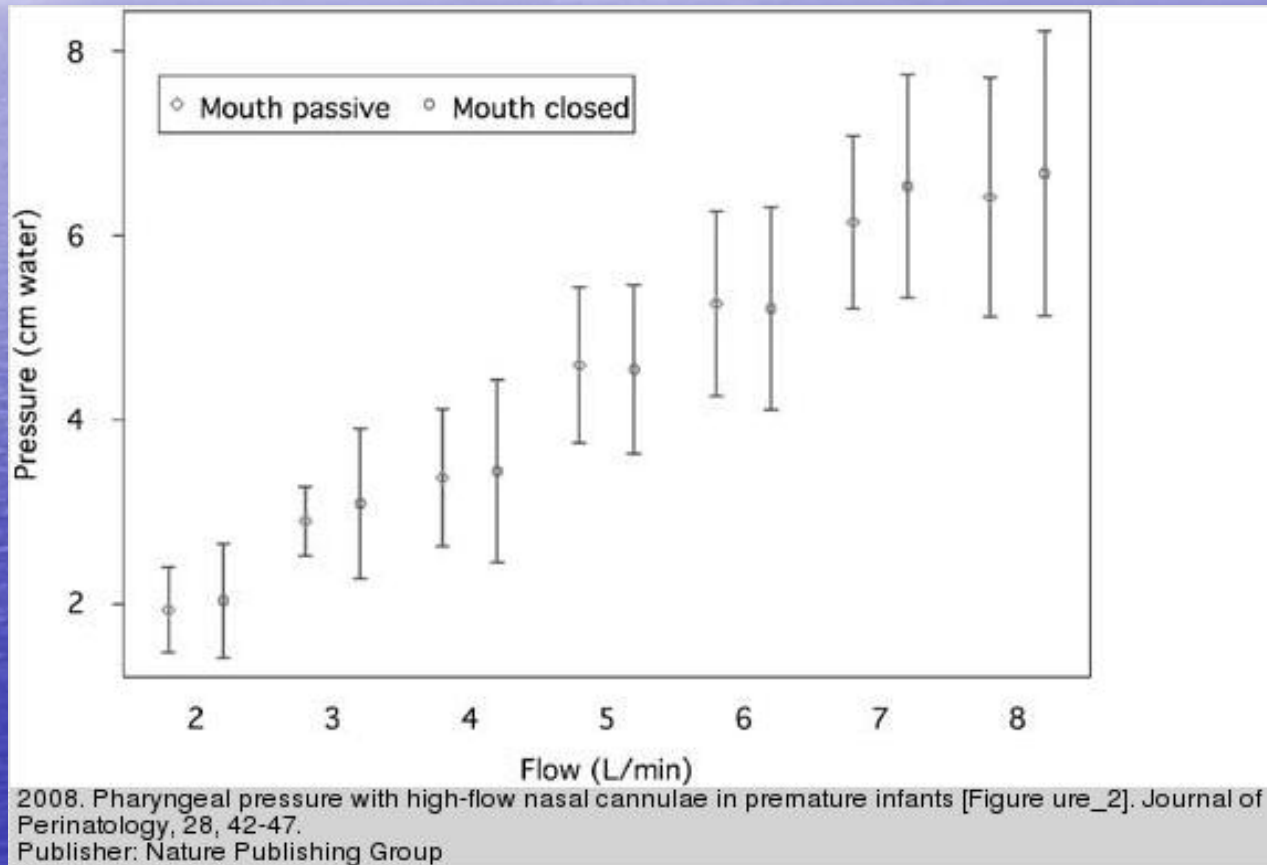
# IPP u HFNC u předčasně narozených dětí

- Studie NJIP Mercy hospital for women, Melbourne, Australia, r. 2007
- 18 dětí 27 t.g., PH 0,944g, stáří v době studie 34 t.g., hm. 1,619 g, flow 2-8 l/min, katetr zaveden do nasopharynx, HFNC v léčbě RDS, CLD, AOP
- IPP se zvyšuje se zvýšením flow-lineární vztah (IPP vzrůstá o 0,8 cm H<sub>2</sub>O při zvýšení flow o 1 l/min)
- IPP se snižuje s hm. dítěte (IPP klesá o 1,4 cm H<sub>2</sub>O při každém 1 kg navíc)
- $IPP \text{ (cm/H}_2\text{O)} = 0,7 + 1,1F$        $F = \text{flow per kg}$
- $\text{l/min/kg}$
- IPP není závislé na otevření nebo uzavření úst dítěte

# Měření IPP u dítěte na HFNC při hodnotách flow 2,4, 6 l/min



# IPP with HFNC in premature infants



# Post-extubační ventilační podpora u VLBW novorozenců

- Prolongovaná intubace a UPV u předčasně naroz. dětí je spojována se vzestupem morbidity-rozvojem BPD, rizikem vzniku infekce.
- VLBW <1500g vyžadují po extubaci velmi často z různých důvodů –AOP, BPD..delší dobu ventilační podporu
- NCPAP a HFNC jako efektivní neinvazivní respirační módy pro VLBW
- 2 studie Woodhead et al., Saslow et al. – průkaz že HFNC je stejně efektivní jako NCPAP v post-extubační podpoře VLBW infants

# HFNC – protokol časně extubace

- Studie Loyola University Medical Center, Maywood, IL, USA, 2004-2005
- Děti gestačního stáří 25-29 t.g., které byly zaintubované pro RDS byly extubovány na Vapotherm podle časného extubačního protokolu. U kontrolní skupiny dětí byly přednostně extubovány na NCPAP(8 cm H<sub>2</sub>O), standard NC(flow do 2l/min), nebo O<sub>2</sub> inhal.
- Výsledek studie: HFNC se zdá být bezpečnou a dobře tolerovanou ventilační podporou. V této skupině dětí se 12,5 % muselo znovu zaintubovat. V kontrolní skupině 14,5%.

# HFNC – protokol časně extubace

- Děti extubované na Vapotherm stráví méně dní na ventilátoru, snížení počtu VIP, lépe prospívají.
- Bohužel redukce počtu dní na ventilátoru není spojena se snížením počtu dnů na ventil. podpoře a na redukcí počtu dnů vyžadujících oxygenoterapii a vzniku BPD
- Graham et al. – popsal asociaci užití NCPAP s G-BSI in VLBW, zatímco u dětí na HFNC nebyl vzestup G-sepsí pozorován .

# Dechová práce u předčasně narozených dětí na HFNC

- Studie na NJIP Cooper University Hospital in Camden, New Jersey, USA, účelem studie bylo srovnat dechovou práci u dětí léčených NCPAP a dětí na HFNC
- 18 dětí <2kg na NCPAP (+6cm H<sub>2</sub>O), HFNC (Vapo 3,4,5 l/min)
- Ventil. podpora NCPAP nebo HFNC pro RDS, CLD, AOP
- Byly snímány pohyby hrudníku a břicha –pletysmografem a objemové změny- obličejovou maskou pneumotachografu dále byl měřen esofageální tlak-balónkovým katetrem. Z údajů pak určili ventilační parametry:VT, RR, CL, EDP.

- Výsledek studie : nebyl rozdíl mezi inspirační, elastickou a rezistenční dechovou prací mezi oběma skupinami dětí
- Nebyl rozdíl ani v dechových objemech a dechové frekvenci mezi dětmi na HFNC a NCPAPu.
- Se zvyšujícím se flow na HFNC se zvyšuje compliance plic
- Dechová práce: inspirační= $p_{\text{insp}} + p_{\text{elast}}$   
 expirační= $p_{\text{exp}} - p_{\text{elast}}$   
 plochy insp a exp jsou měřítkem dechové práce vynaložené na překonání odporu plic a hrudníku

