

---

# Novinky v UPV v pediatrii

---

**Fedora M.**

Klinika dětská anesteziologie a resuscitace LF MU a FN Brno

---

## Souhrn

Umělá plicní ventilace je běžně používanou metodou na pediatrických jednotkách intenzivní péče. Existuje však jen málo pediatrických studií, a proto je většina postupů odvozena od dat dospělých pacientů. Umělá plicní ventilace s limitovaným tlakem a malým dechovým objemem se stává rutinní praxí. Vysokofrekvenční oscilační ventilace je považována za metodu vhodnou k „otevření“ plic a jistě splňuje kritéria protektivní ventilace. Budeme potřebovat další studie a více údajů o neinvazivní ventilaci, pronační poloze, aplikaci surfaktantu a odpojení od ventilátoru, abychom znali správné místo těchto metod v klinické praxi.

**Klíčová slova:** děti – umělá plicní ventilace

## Abstract

### Advances in mechanical ventilation in children

Mechanical ventilation is a common intervention provided in paediatric intensive care units. The management of mechanical ventilation in paediatrics is guided by a limited number of paediatric trials along with the application of adult data. Mechanical ventilation with pressure limitation and low tidal volume has become customary in paediatric intensive care. High frequency oscillatory ventilation is considered a suitable method to 'open the lung' and certainly is a lung-protective approach. Further research of non-invasive ventilation, prone positioning, the surfactant and weaning support to assist the paediatric intensivists in the application of these therapies is warranted.

**Keywords:** children – mechanical ventilation

*Anest. intenziv. Med., 19, 2008, č. 1, s. 16–18.*

## Úvod

Potřeba umělé plicní ventilace (UPV) je častou indikací k přijetí pacienta na jednotku intenzivní péče (JIP), nedávno publikovaná práce [1] ukazuje, že asi 17 % dětí na JIP vyžaduje UPV po dobu nejméně 24 hodin. Přesto o UPV u dětí neexistuje dostatek údajů založených na důkazech, které by byly použitelné v každodenní klinické praxi, a většina postupů používaných v pediatrické intenzivní medicíně je odvozena z osobních klinických zkušeností nebo extrapolována ze studií u dospělých pacientů [2].

## Neinvazivní ventilace

V posledních letech přibývá důkazů, že neinvazivní ventilace (NIV) může oddálit nebo umožnit se zcela vyhnout intubaci u dospělých pacientů. Začínají se objevovat práce o použití NIV v pediatrii, hlavně u dětí s neuromuskulárními onemocněními [3], obstrukcí horních cest dýchacích [4], těžkým astmatem [5] a cystickou fibrózou [6]. Všechny tyto práce dokazují, že určité skupině dětí s respirační insuficiencí a schopností spolupracovat skutečně může NIV pomoci oddálit, nebo se vyhnout endotracheální intubaci. Nicméně je zapotřebí ověřit, jestli má NIV vliv na důležité parametry, jako jsou délka umělé plicní ventilace, délka hospitalizace, výskyt ventilátorové pneumonie a mortalita.

## Protektivní ventilace plic

Lung protective ventilation strategies (LPVS) je té-

matem, kterého se týká nespočet prací. Jako příklad lze uvést studii Villara [7], který randomizoval pacienty s ARDS do skupiny terapeutické (dechový objem 5–8 ml/kg, PEEP 2 cm H<sub>2</sub>O nad dolním inflekčním bodem) a skupiny kontrolní (dechový objem 9–11 ml/kg, PEEP 5 cm H<sub>2</sub>O a více). Studie musela být ukončena předčasně, protože mortalita terapeutické skupiny byla výrazně nižší než kontrolní skupiny (32% vs 53,5%).

V pediatrické intenzivní medicíně nebyla publikována žádná práce o LPVS. Domnívám se, že se jedná o typický příklad extrapolace výsledků studií u dospělých pacientů – přesto, že studie dosud neexistují, většina autorit ventilaci malým dechovým objemem a limitovaným tlakem doporučuje.

## Vysokofrekvenční oscilační ventilace

Častější používání malých dechových objemů a rozšíření LPVS vrátilo pozornost zpět k vysokofrekvenční oscilační ventilaci (HFO), protože pomocí HFO je jistě možné bezpečně „otevřít“ plíce a držet ji otevřenou“. HFO je používána u dospělých pacientů i dětí a existují důkazy, že časné použití HFO v průběhu závažného respiračního selhání je účinnější než použití HFO jako *rescue* technika při selhání konvenční umělé plicní ventilace [8, 9].

V minulém roce byly publikovány dvě důležité studie. Dani et al. prokázali, že HFO ve srovnání s tlakovou podporou s garantovaným objemem snižuje u nezralých novorozenců plicní zánětlivou odpověď [10]. Jaballah

et al. ukázali úspěšné použití HFO jako *rescue* techniku na malém souboru dětí, u kterých selhala konvenční umělá plicní ventilace; oxygenace byla zlepšena u 19 z 20 pacientů, ventilace u všech [11].

### Pronační poloha

Zajímavé srovnání použití pronační polohy u dospělých a dětí umožňují dvě studie, velmi podobné svým designem.

Nedávno byly zveřejněny výsledky rozsáhlé multicentrické randomizované studie o pronační poloze u pediatrických pacientů s akutním plicním postižením [12]. U všech pacientů byla použita LPVS, pacienti v terapeutické skupině byli v akutní fázi onemocnění otáčení do pronační polohy na 20 hodin denně po dobu maximálně 7 dnů, kontrolní skupinu tvořili pacienti v supinální poloze. Mezi oběma skupinami pacientů nebyly nalezeny rozdíly ve *ventilator-free* dnech, počtu dnů bez orgánového selhání a mortalitě.

Podobnou studii u dospělých pacientů provedl Mancebo et al. Kontrolní skupina pacientů byla v supinální poloze, terapeutická skupina v pronační poloze 20 hodin denně. Autoři zaznamenali statisticky nevýznamné snížení mortality v terapeutické skupině (43% vs 58%), nicméně analýza výsledků prokázala signifikantní snížení mortality v terapeutické skupině (33% vs 53%) u pacientů v nejméně závažném stavu hodnoceným podle SAPS II skóre [13].

Zdá se tedy, že pronační poloha může být prospěšná pro určitou skupinu pacientů, nicméně na potvrzení těchto zjištění v kontextu pediatrického akutního plicního postižení budeme muset ještě počkat.

### Surfaktant

Aplikace surfaktantu zlepšuje oxygenaci u pacientů s ARDS, nicméně dosud nebyl prokázán vliv této metody na mortalitu [14]. Slibnou v tomto směru se ukazuje práce Wilsona et al. [15]. Použili calfactant (upravený přírodní surfaktant) a prokázali nejen zlepšení oxygenace, ale i snížení mortality v terapeutické skupině (19% vs 36%). Tato zjištění jistě zasluhují velkou pozornost, calfactant by mohl být do budoucna vhodným doplněním LPVS u dětí s akutním plicním postižením.

### Odpojení od ventilátoru a extubace

Na rozdíl od studií u dospělých pacientů, které se zabývají protokoly pro odpojení od ventilátoru a prokazují zkrácení délky umělé plicní ventilace a snížení mortality, jsou data z pediatrických pracovišť podstatně méně častá a nejednoznačná. Několik prací z poslední doby [16–18], které srovnávaly odpojení dětí od ventilátoru podle protokolu nebo bez protokolu, došlo k podobným výsledkům: nebyly nalezeny rozdíly v délce umělé plicní ventilace ani v délce odpojení od ventilátoru.

Dalším tématem, které souvisí s odpojením od ventilátoru, je neúspěšná extubace a nutnost reintubace. V současnosti uváděné procento neúspěšných extubací na pediatrických JIP se pohybuje mezi 4–19 % a je ovlivněno mnoha faktory [19]. Zdá se, že nižší věk

a délka umělé plicní ventilace jsou dva nezávislé faktory, které zvyšují riziko neúspěšné extubace [20]. Někteří autory navrhovaný nepříznivý vliv pozitivní tekutinové bilance na délku odpojení pacienta od ventilátoru a neúspěch extubace se v rozsáhlé multicentrické studii nepotvrdil [21]. Naopak, 76 % dotázaných pracovišť rutinně používá „air-leak“ test k určení možného postextubačního stridoru a neúspěchu extubace [22] a existují údaje, které potvrzují, že nepřítomnost úniku kolem endotracheální rourky při tlaku nad 30 cm H<sub>2</sub>O zvyšuje riziko postextubačního stridoru nebo neúspěšné extubace [23]. Suominen et al. prokázali u dětí po celkové anestezii až trojnásobný výskyt postextubačního stridoru a neúspěchu extubace, pokud nebyl při tlaku 25 cm H<sub>2</sub>O přítomen air-leak [24].

Podávání kortikoidů v periextubačním období je stále diskutovaným tématem, nicméně začínají se objevovat práce, které dokládají příznivý vliv systémově podávaných kortikoidů na snížení výskytu postextubačního stridoru a nutnosti reintubace [25, 26].

## Literatura

1. Randolph, A. G., Meert, K. L., O'Neil, M. E. et al. The feasibility of conducting clinical trials in infants and children with acute respiratory failure. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2003, 167, p. 1334–1340.
2. Turner, D. A., Arnold, J. H. Insights in pediatric ventilation: timing of intubation, ventilatory strategies, and weaning. *Current Opinion in Critical Care*, 2007, 13, p. 57–63.
3. Piastra, M., Antonelli, M., Caresta, E. et al. Noninvasive ventilation in childhood acute neuromuscular respiratory failure: a pilot study. *Respiration*, 2006, 16 (Epub ahead of print).
4. Essouri, S., Nicot, F., Clement, A. et al. Noninvasive positive pressure ventilation in infants with upper airway obstruction: comparison of continuous and bilevel positive pressure. *Intensive Care Med.*, 2005, 31, p. 574–580.
5. Carroll, C. L., Schramm, C. M. Noninvasive positive pressure ventilation for the treatment of status asthmaticus in children. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 2006, 96, p. 454–459.
6. Madden, B. P., Kariyawasam, H., Siddiqi, A. J. et al. Non-invasive ventilation in cystic fibrosis patients with acute or chronic respiratory failure. *Eur. Respir. J.*, 2002, 19, p. 310–313.
7. Villar, J., Kacmarek, R. M., Perez-Mendez, L. et al. A high positive endexpiratory pressure, low tidal volume ventilatory strategy improves outcome in persistent acute respiratory distress syndrome: a randomized, controlled trial. *Crit. Care Med.*, 2006, 34, p. 1311–1318.
8. Arnold, J. H., Hanson, J. H., Toro-Figuero, L. O. et al. Prospective, randomized comparison of high-frequency oscillatory ventilation and conventional mechanical ventilation in pediatric respiratory failure. *Crit. Care Med.*, 1994, 22, p. 1530–1539.
9. Mehta, S., Granton, J., MacDonald, R. J. et al. High-frequency oscillatory ventilation in adults: the Toronto experience. *Chest*, 2004, 126, p. 518–527.
10. Dani, C., Bertini, G., Pezzati, M. et al. Effects of pressure support ventilation plus volume guarantee vs high-frequency oscillatory ventilation on lung inflammation in preterm infants. *Pediatr. Pulmonol.*, 2006, 41, p. 242–249.
11. Jaballah, N. B., Khaldi, A., Mnif, K. et al. High-frequency oscillatory ventilation in pediatric patients with acute respiratory failure. *Pediatr. Crit. Care Med.*, 2006, 7, p. 362–367.
12. Curley, M. A., Hibberd, P. L., Fineman, L. D. et al. Effect of prone positioning on clinical outcomes in children with acu-

- te lung injury: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2005, 294, p. 229–237.
13. **Mancebo, J., Fernandez, R., Blanch, L. et al.** A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress syndrome. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2006, 173, p. 1233–1239.
  14. **Spragg, R. G., Lewis, J. F., Walrath, H. D. et al.** Effect of recombinant surfactant protein C-based surfactant on the acute respiratory distress syndrome. *N. Engl. J. Med.*, 2004, 351, p. 884–892.
  15. **Willson, D. F., Thomas, N. J., Markovitz, B. P. et al.** Effect of exogenous surfactant (calfactant) in pediatric acute lung injury: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2005, 293, p. 470–476.
  16. **Randolph, A. G., Wypij, D., Venkataraman, S. T. et al.** Effect of mechanical ventilator weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2002, 288, p. 2561–2568.
  17. **Schultz, T. R., Lin, R. J., Watzman, H. M. et al.** Weaning children from mechanical ventilation: a prospective randomized trial of protocol-directed versus physician-directed weaning. *Respir. Care*, 2001, 46, p. 772–782.
  18. **Restrepo, R. D., Fortenberry, J. D., Spainhour, C. et al.** Protocol-driven ventilator management in children: comparison to nonprotocol care. *J. Intensive Care Med.*, 2004, 19, p. 274–284.
  19. **Baisch, S. D., Wheeler, W. B., Kurachek, S. C. et al.** Extubation failure in pediatric intensive care incidence and outcomes. *Pediatr. Crit. Care Med.*, 2005, 6, p. 312–318.
  20. **Fontela, P. S., Piva, J. P., Garcia, P. C. et al.** Risk factors for extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *Pediatr. Crit. Care Med.*, 2005, 6, p. 166–170.
  21. **Randolph, A. G., Forbes, P. W., Gedeit, R. G. et al.** Cumulative fluid intake minus output is not associated with ventilator weaning duration or extubation outcomes in children. *Pediatr. Crit. Care Med.*, 2005, 6, p. 642–647.
  22. **Foland, J. A., Super, D. M., Dahdah, N. S. et al.** The use of the air leak test and corticosteroids in intubated children: a survey of pediatric critical care fellowship directors. *Respir. Care*, 2002, 47, p. 662–666.
  23. **Mhanna, M. J., Zamel, Y. B., Tichy, C. M. et al.** The 'air leak' test around the endotracheal tube, as a predictor of postextubation stridor, is age dependent in children. *Crit. Care Med.*, 2002, 30, p. 2639–2643.
  24. **Suominen, P., Taivainen, T., Tuominen, N. et al.** Optimally fitted trachea tubes decrease the probability of postextubation adverse events in children undergoing general anesthesia. *Paediatr. Anaesth.*, 2006, 16, p. 641–647.
  25. **Lukkassen, I. M., Hassing, M. B., Markhorst, D. G.** Dexamethasone reduces reintubation rate due to postextubation stridor in a high-risk paediatric population. *Acta Paediatr.*, 2006, 95, p. 74–76.
  26. **Cheng, K. C., Hou, C. C., Huang, H. C. et al.** Intravenous injection of methylprednisolone reduces the incidence of postextubation stridor in intensive care unit patients. *Crit. Care Med.*, 2006, 34, p. 1345–1350.

Adresa pro korespondenci:  
 Doc. MUDr. Michal Fedora, Ph.D.  
 Klinika dětské anesteziologie a resuscitace  
 Fakultní nemocnice Brno  
 Pekařská 56  
 656 91 Brno  
 e-mail: mfedor@med.muni.cz

---

## VZDĚLÁVACÍ AKCE IPVZ

---

### 201081103 Specializační odborná stáž – Anestezie v neurochirurgii

Určeno pro lékaře v přípravě k atestaci.  
*Program:* Anesteziologické postupy v neurochirurgii.  
*Školitel:* MUDr. R. Kula, CSc., MUDr. J. Štigler  
*Místo konání:* Ostrava-Poruba, 17. listopadu 1790, FN, KAR  
**Předpokládaná cena: 300,- Kč/den, od 11. dne cena 200,- Kč/den**  
 Termín podle dohody se školitelem.

### 201081104 Specializační odborná stáž – Anestezie v gynekologii a porodnictví

Určeno pro lékaře v přípravě k atestaci.  
*Program:* Anesteziologické postupy v gynekologii a porodnictví, porodnická analgezie.  
*Školitel:* MUDr. R. Kula, CSc., MUDr. P. Beneš  
*Místo konání:* Ostrava-Poruba, 17. listopadu 1790, FN, KAR  
**Předpokládaná cena: 300,- Kč/den, od 11. dne cena 200,- Kč/den**  
 Termín podle dohody se školitelem.

### 201081105 Specializační odborná stáž – Anesteziologie a resuscitace

Určeno pro lékaře v přípravě k atestaci.  
*Program:* Speciální anesteziologická problematika (všechny operační obory a diagnostické výkony), resuscitační péče (ÚPV, invazivní hemodynamika).  
*Školitel:* doc. MUDr. E. Kasal, CSc.  
*Místo konání:* Plzeň, FN, KAR  
**Předpokládaná cena: 300,- Kč/den, od 11. dne cena 200,- Kč/den**  
 Termín podle dohody se školitelem.

### 201081106 Specializační odborná stáž – Anesteziologie a resuscitace u dětí

Určeno pro lékaře ve specializační přípravě.  
*Program:* Metodiky znecitlivění u dětí včetně ambulantní anestezie.  
*Školitel:* MUDr. V. Mixa  
*Místo konání:* Praha 5, V Úvalu 84, FN v Motole, KAR  
**Předpokládaná cena: 300,- Kč/den, od 11. dne cena 200,- Kč/den**  
 Termín podle dohody se školitelem.