

Invazivní ventilace pro „ne intenzivisty“ - absolutní minimum (pro první minuty)

Pavel Dostál

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové

Fakultní nemocnice Hradec Králové



Konflikt zájmů

- Bez konfliktu zájmů k danému tématu



Témata

- Specifika tracheální intubace
- Výchozí nastavení
- Driving pressure
- Sedace, dyssynchronie a dechové úsilí
- Těžká bronchiální obstrukce
- Kdy konsultovat
- Sourhn
- Bonus – extrémní bronchiální obstrukce

Tracheální intubace - specifika



Stanovení rizika periintubační hypotenze (PIH)

Evaluation and Management of the Physiologically Difficult Airway: Consensus Recommendations From Society for Airway Management

Rebecca L. Komar, MD,* Clark G. Owyang, MD,† John C. Sakles, MD,‡ Lorraine J. Foley, MD, MBA,§ and Jarrod M. Mosier, MD,‡|| on behalf of the Society for Airway Management's Special Projects Committee

- Hypotension
6. Risk factors for decompensation include vascular and cardiac effects of induction agents and effects of positive pressure ventilation. 99% agreement (SD 3%)
 7. Peri-intubation hypotension is independently associated with poor outcomes, including mortality, length of stay, and end-organ injury. 96% agreement (SD 12%)
 8. Patients should be screened for high risk of hemodynamic collapse with intubation. Those with a shock index >0.7 are at increased risk. 99% agreement (SD 1.5%)
 9. Fluid-responsive and fluid-tolerant patients should be fluid resuscitated before intubation, or at least during the intubation attempt. 99.5% agreement (SD 1.5%)
 10. When possible, vasopressor infusions should be started before intubation in patients that are not volume responsive or fluid tolerant. 99.5% agreement (SD 1.5%)

Rizikové faktory pro PIH

- Hypotenze v posledních 60 min před intubací
- Hodnota šokového indexu (nad 0,7)
- Intubace pro akutní respirační selhání
- Chronické selhání ledvin
- Vyšší věk



Prevention hypotension

Evaluation and Management of the Physiologically Difficult Airway: Consensus Recommendations From Society for Airway Management

Rebecca L. Komas, MD,* Clark G. Owyang, MD,† John C. Sakles, MD,‡ Lorraine J. Foley, MD, MBA,§ and Jarrod M. Mosier, MD,¶|| on behalf of the Society for Airway Management's Special Projects Committee

- | | |
|-------------|---|
| Hypotension | <p>6. Risk factors for decompensation include vascular and cardiac effects of induction agents and effects of positive pressure ventilation. 99% agreement (SD 3%)</p> <p>7. Peri-intubation hypotension is independently associated with poor outcomes, including mortality, length of stay, and end-organ injury. 96% agreement (SD 12%)</p> <p>8. Patients should be screened for high risk of hemodynamic collapse with intubation. Those with a shock index >0.7 are at increased risk. 99% agreement (SD 1.5%)</p> <p>9. Fluid-responsive and fluid-tolerant patients should be fluid resuscitated before intubation, or at least during the intubation attempt. 99.5% agreement (SD 1.5%)</p> <p>10. When possible, vasopressor infusions should be started before intubation in patients that are not volume responsive or fluid tolerant. 99.5% agreement (SD 1.5%)</p> |
|-------------|---|

Effect of a fluid bolus on cardiovascular collapse among critically ill adults undergoing tracheal intubation (PrePARE): a randomised controlled trial

David R Janz, Jonathan D Casey, Matthew W Semler, Derek W Russell, James Dargin, Derek J Vonderhaar, Kevin M Dischert, Jason R West, Susan Stempek, Joanne Wozniak, Nicholas Caputo, Brent E Heideman, Aline N Zouk, Swati Gulati, William S Stigler, Itay Bentov, Aaron M Joffe, Todd W Rice PrePARE Investigators* Pragmatic Critical Care Research Group

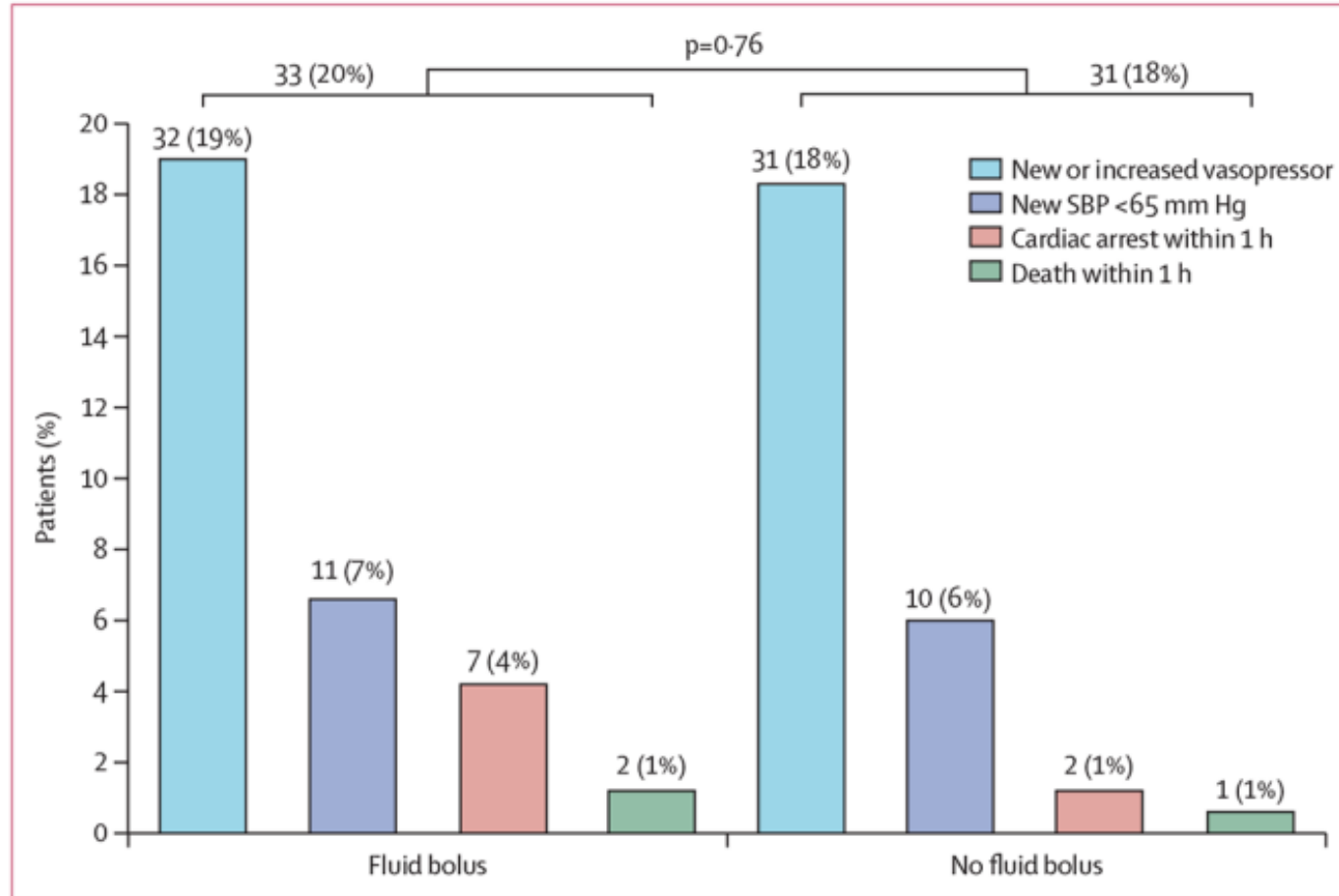


Figure 2: Cardiovascular collapse in the fluid bolus vs no fluid bolus groups

Peri-intubation Cardiovascular Collapse in Patients Who Are Critically Ill

Insights from the INTUBE Study

Vincenzo Rusotto^{1*}, Elena Tassistro^{2,3*}, Sheila N. Myatra⁴, Matteo Parotto^{5,6}, Laura Antolini^{2,3}, Philippe Bauer⁷, Jean Baptiste Lascarrou⁸, Konstanty Szuldrzyński^{9,10}, Luigi Camporota¹¹, Christian Putensen¹², Paolo Pelosi^{13,14}, Massimiliano Sorbello¹⁵, Andy Higgs¹⁶, Robert Greif^{17,18}, Antonio Pesenti¹⁹, Maria Grazia Valsecchi^{2,3}, Roberto Fumagalli^{3,20}, Giuseppe Foti^{3,21}, Giacomo Bellani^{3,21}, and John G. Laffey^{22,23},
for the INTUBE Study Investigators

Table 3. Effect of Vasopressors, Fluid Bolus, Use of Propofol, Age, Adjusted Sequential Organ Failure Assessment Score, Heart Rate, Oxygen Saturation as Measured by Pulse Oximetry/ $F_{I_{O_2}}$, Systolic Blood Pressure on Cardiovascular Instability/Collapse by a Multiple Logistic Regression Model

Variable	OR	(95% CI)	P value
Vasopressors	1.143	(0.854–1.530)	0.37
Fluid bolus	1.187	(0.962–1.464)	0.11
Use of propofol	1.283	(1.047–1.572)	0.016
Age (yr)	1.022	(1.016–1.028)	<0.001
Adjusted SOFA	1.024	(0.995–1.053)	0.101
Heart rate	1.008	(1.004–1.012)	<0.001
$Sp_{O_2}/F_{I_{O_2}}$	0.998	(0.997–0.999)	<0.001
Systolic blood pressure (mm Hg)	0.983	(0.980–0.987)	<0.001

Definition of abbreviations: CI = confidence interval; OR = odds ratio; SOFA = Sequential Organ Failure Assessment; Sp_{O_2} = oxygen saturation as measured by pulse oximetry.



Etomidate versus ketamine for emergency endotracheal intubation: a randomized clinical trial



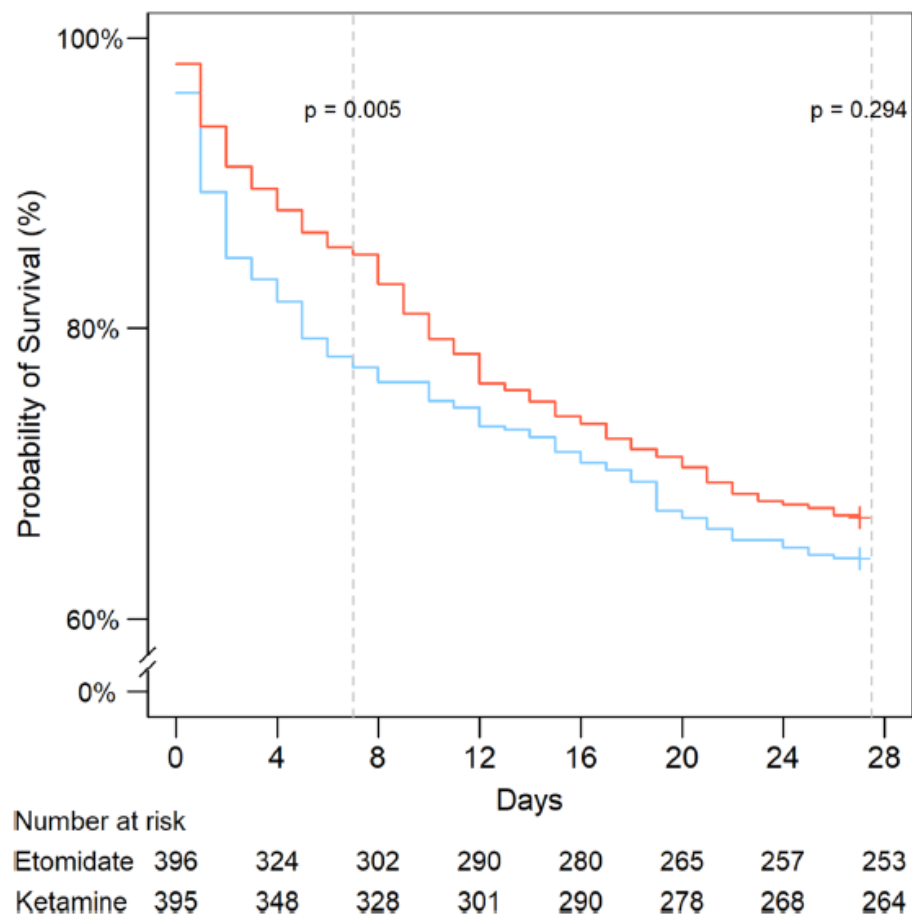
Gerald Matchett^{1*}, Irina Gasanova¹, Christina A. Riccio¹, Dawood Nasir¹, Mary C. Sunna², Brian J. Bravenec¹, Omaira Azizad¹, Brian Farrell², Abu Minhajuddin^{3,4}, Jesse W. Stewart¹, Lawrence W. Liang¹, Tiffany Sun Moon¹, Pamela E. Fox¹, Callie G. Ebeling¹, Miakka N. Smith¹, Devin Trousdale¹ and Babatunde O. Ogunnaike¹ on behalf of the EvK Clinical Trial Collaborators

	Etomidate	Ketamine	
Post-induction blood pressure and heart rate, mean (SD)			
SBP mmHg	118.3 (39.3)	112.8 (38.7)	5.5 (− 0.6, 11.6)
DBP mmHg	70.7 (24.8)	69 (24.9)	1.7 (− 2.2, 5.6)
MAP mmHg	86.5 (28)	83.6 (28.1)	3 (− 1.4, 7.3)
HR beats per minute	121.1 (27)	124.2 (23.4)	− 3.1 (− 8.5, 2.2)
Delta SBP mmHg ^e	− 2.6 (30.8)	− 7.3 (32.7)	4.7 (− 0.3, 9.7)
Delta DBP mmHg ^e	− 2.3 (22.5)	− 4.7 (23.5)	2.5 (− 1.1, 6.1)
Delta MAP mmHg ^e	− 2.4 (23.2)	− 5.6 (24.8)	3.2 (− 0.6, 7)
Delta HR beats per minute ^e	7.6 (17.1)	8.9 (17.4)	− 1.3 (− 5, 2.4)
Post-induction vasopressor bolus, <i>n</i> (%) ^f	65 (18.8)	92 (26)	− 7.1 (− 13, − 1)
Post-induction IV fluid bolus, <i>n</i> (%) ^f	50 (14.5)	63 (17.8)	− 3.3 (− 8.8, 2.1)
Post-induction CPR, <i>n</i> (%) ^f	13 (3.8)	18 (5.1)	− 1.3 (− 4.4, 1.7)
Post-induction cardiovascular collapse, Vanderbilt Definition, <i>n</i> (%) ^g	69 (17.4)	99 (25.1)	− 7.6 (− 13, − 2)

Etomidate versus ketamine for emergency endotracheal intubation: a randomized clinical trial



Gerald Matchett^{1*}, Irina Gasanova¹, Christina A. Riccio¹, Dawood Nasir¹, Mary C. Sunna², Brian J. Bravenec¹, Omaira Azizad¹, Brian Farrell², Abu Minhajuddin^{3,4}, Jesse W. Stewart¹, Lawrence W. Liang¹, Tiffany Sun Moon¹, Pamela E. Fox¹, Callie G. Ebeling¹, Miakka N. Smith¹, Devin Trousdale¹ and Babatunde O. Ogunnaike¹ on behalf of the EvK Clinical Trial Collaborators



Day 7 survival was significantly lower in the etomidate arm than in the ketamine arm (77.3% versus 85.1%, $p = 0.005$).

Day 28 survival rates for the two groups were not significantly different (etomidate 64.1%, ketamine 66.8%, $p = 0.294$).



Ketamine or Etomidate for Tracheal Intubation of Critically Ill Adults

J.D. Casey,^{1,2} K.P. Seitz,² B.E. Driver,³ K.W. Gibbs,⁴ A.A. Ginde,⁵ S.A. Trent,^{5,6} D.W. Russell,^{7,8} A.L. Muhs,² M.E. Prekker,^{3,9} J.P. Gaillard,^{10,11} D. Resnick-Ault,⁵ L.J. Stewart,^{12,13} M.R. Whitson,^{7,14} S.C. DeMasi,¹⁵ A.E. Robinson,³ J.A. Palakshappa,⁴ N.R. Aggarwal,¹⁶ J.C. Brainard,¹² D.J. Douin,¹² T.K. Marvi,¹⁶ B.K. Scott,¹² S.M. Alber,¹² C. Lyle,⁶ S. Gandotra,⁷ G.W. Van Schaik,¹⁵ A.J. Lacy,¹⁵ K.C. Sherlin,¹⁷ H.L. Erickson,⁹ J.M. Cain,⁴ B. Redman,¹¹ L.L. Beach,¹⁴ B. Gould,¹⁸ J. McIntosh,¹⁹ A.A. Lewis,¹ B.D. Lloyd,¹ T.L. Israel,¹⁵ B. Imhoff,²⁰ L. Wang,²⁰ A.B. Spicer,²¹ M.M. Churpek,²¹ T.W. Rice,^{1,2} W.H. Self,^{1,15} J.H. Han,^{15,22} and M.W. Semler,^{1,2} for the RSI Investigators and the Pragmatic Critical Care Research Group*

Table 3. Outcomes.

Outcome	Ketamine (N = 1176)	Etomidate (N = 1189)	Difference (95% CI)*
Primary outcome: in-hospital death from any cause by day 28 — no. (%)†	330 (28.1)	345 (29.1)	−0.8 (−4.5 to 2.9)‡
Secondary outcome: cardiovascular collapse during the interval between induction of anesthesia and 2 minutes after intubation — no. (%)	260 (22.1)	202 (17.0)	5.1 (1.9 to 8.3)
Systolic blood pressure <65 mm Hg§	73 (6.4)	64 (5.5)	0.9 (−1.0 to 2.8)
Receipt of a new or increased dose of vasopressors	251 (21.3)	189 (15.9)	5.4 (2.3 to 8.6)
Cardiac arrest¶	12 (1.0)	10 (0.8)	0.2 (−0.6 to 1.0)



Riziko hypoxemie

Tracheal intubation in the critically ill patient

Vincenzo Rusotto, Lua S. Rahmani, Matteo Parotto, Giacomo Bellani and John G. Laffey

Eur J Anaesthesiol 2022; **39**:463–472



Bag-valve mask



HFNC



Noninvasive ventilation



Awake intubation

Risk of peri-intubation hypoxemia

300

200

100

Baseline $\text{PaO}_2/\text{F}_i\text{O}_2$

Prevention hypoxemia

Evaluation and Management of the Physiologically Difficult Airway: Consensus Recommendations From Society for Airway Management

Rebecca L. Kornas, MD,* Clark G. Owyang, MD,† John C. Sakles, MD,‡ Lorraine J. Foley, MD, MBA,§ and Jarrod M. Mosier, MD,¶|| on behalf of the Society for Airway Management's Special Projects Committee

- Hypoxemia
1. Preoxygenation should be performed using high-flow oxygen for at least 3 min, or 8 vital capacity breaths. 99% agreement (SD 4.5%)
 2. Desaturation is the biggest risk factor for cardiopulmonary arrest. 87% agreement (SD 29%)
 3. If the patient has significant shunt physiology or reduced functional residual capacity (eg, pregnancy, obesity, ARDS), preoxygenation should be performed with PEEP using NIPPV. 98% agreement (SD 7.5%)
 4. Patients should be preoxygenated in the upright position when possible. 98% agreement (SD 6.3%)
 5. Delayed sequence intubation is an option for patients who cannot tolerate preoxygenation with NIPPV or HFNO. 100% agreement (SD 0%)

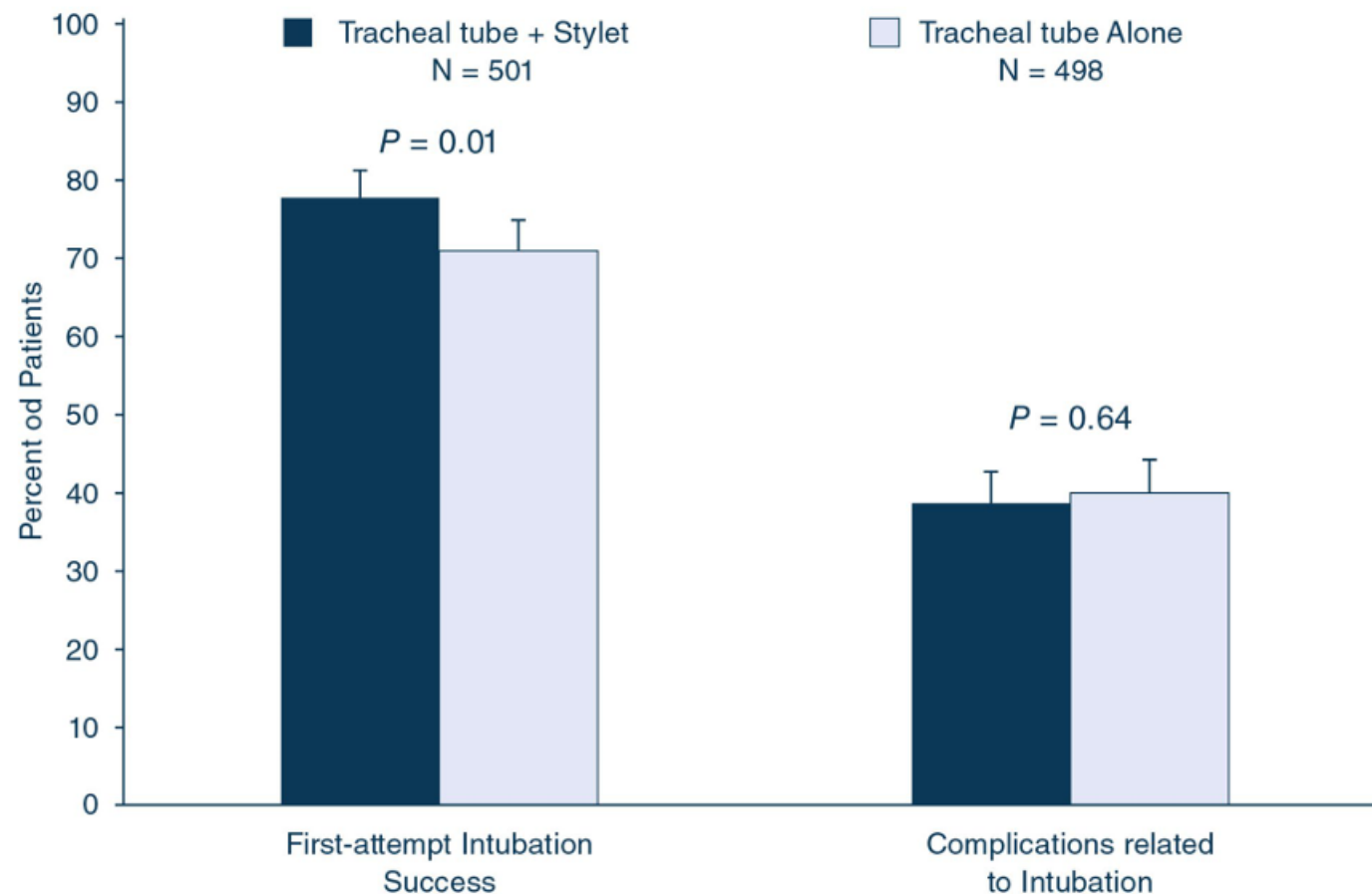
Neinvazivní ventilace při intubaci

- ICU ventilátor, základní obličejová maska, HME, kapnometrie
- Režim umožňují plynulý přechod na zástupové dýchání, např. SIMV(PC) +PS, BIPAP, ASV?
- Při RSI v době apnoe možnost ponechat HFNO nebo O₂
- FiO₂ 1,0
- Vždy použití s PEEP **5-10** cm H₂O
- Riziko hypoxémie vs riziko aspirace

Bag-Mask Ventilation during Tracheal Intubation of Critically Ill Adults

Jonathan D. Casey, M.D., David R. Janz, M.D., Derek W. Russell, M.D.,

Outcome	Bag-Mask Ventilation (N = 199)	No Ventilation (N = 202)	Relative Risk or Mean Difference (95% CI)
Primary: median lowest oxygen saturation (IQR) — %*	96 (87–99)	93 (81–99)	3.9 (1.4 to 6.5)†
Secondary: lowest oxygen saturation of <80% — no./total no. (%)	21/193 (10.9)	45/197 (22.8)	0.48 (0.30 to 0.77)
Exploratory oxygen-saturation outcomes			
Lowest oxygen saturation of <90% — no./total no. (%)	57/193 (29.5)	79/197 (40.1)	0.74 (0.56 to 0.97)
Lowest oxygen saturation of <70% — no./total no. (%)‡	8/193 (4.1)	20/197 (10.2)	0.41 (0.18 to 0.90)
Median decrease in oxygen saturation (IQR) — percentage points	1 (0–7)	5 (0–14)	–4.5 (–6.8 to –2.2)†
Exploratory safety outcomes			
Operator-reported aspiration — no. (%)	5 (2.5)	8 (4.0)	0.63 (0.21 to 1.91)
New opacity on chest radiography — no./total no. (%)	31/189 (16.4)	29/196 (14.8)	1.11 (0.70 to 1.77)
New pneumothorax — no./total no. (%)	2/189 (1.1)	6/196 (3.1)	0.34 (0.07 to 1.66)
New vasopressor after induction — no./total no. (%)	39/196 (19.9)	46/199 (23.1)	0.86 (0.59 to 1.26)
New systolic blood pressure of <65 mm Hg — no./total no. (%)	8/195 (4.1)	17/197 (8.6)	0.48 (0.21 to 1.08)
Cardiac arrest within 1 hr after intubation — no. (%)	2 (1.0)	4 (2.0)	0.51 (0.09 to 2.74)
Exploratory clinical outcomes			
Median no. of ventilator-free days (IQR)	19 (0–25)	18 (0–25)	0.6 (–1.7 to 2.9)†
Median no. of days outside intensive care unit (IQR)	16 (0–22)	14 (0–22)	0.8 (–1.3 to 2.9)†
Death before hospital discharge — no. (%)	71 (35.7)	72 (35.6)	1.00 (0.77 to 1.30)



Effect of the use of an endotracheal tube and stylet versus an endotracheal tube alone on first-attempt intubation success: a multicentre, randomised clinical trial in 999 patients

Samir Jaber^{1,31*}, Amélie Rollé², Thomas Godet³, Nicolas Terzi⁴, Béatrice Riu⁵, Pierre Asfar⁶, Jeremy Bourenne⁷, Séverin Ramin⁸, Virginie Lemiale⁹, Jean-Pierre Quenot^{10,11,12}, Christophe Guitton¹³, Eloi Prudhomme^{14,15}, Cyril Quemeneur¹⁶, Raiko Blondonnet³, Mathieu Biais^{17,18}, Laurent Muller¹⁹, Alexandre Ouattara^{20,21}, Martine Ferrandiere²², Piehr Saint-Léger²³, Thomas Rimmelé²⁴, Julien Pottecher²⁵, Gerald Chanques¹, Fouad Belafia¹, Claire Chauveton^{26,27}, Helena Huguet^{28,29}, Karim Asehnoune³⁰, Emmanuel Futier³, Elie Azoulay⁹, Nicolas Molinari²² and Audrey De Jong¹ on behalf of the STYLETO trial group

ORIGINAL ARTICLE

Video versus Direct Laryngoscopy for Tracheal Intubation of Critically Ill Adults

M.E. Prekker, B.E. Driver, S.A. Trent, D. Resnick-Ault, K.P. Seitz, D.W. Russell,

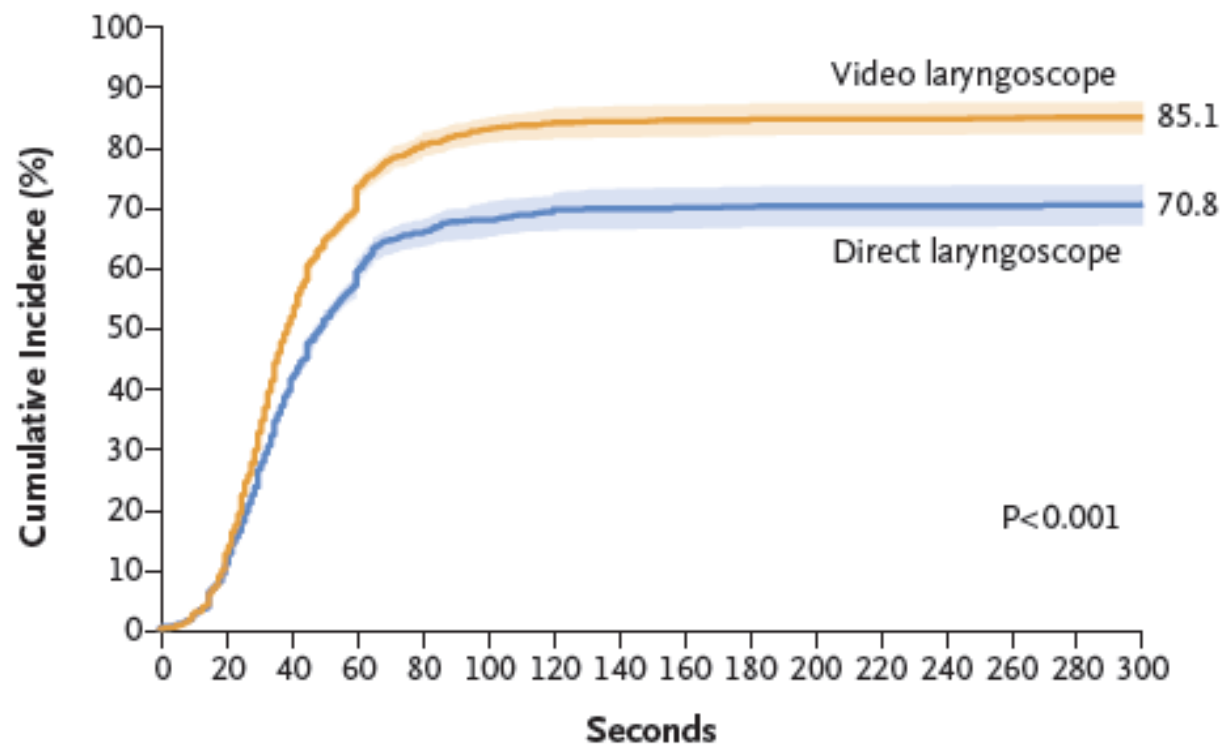


Figure 1. Cumulative Incidence of Successful Intubation on the First Attempt.

Výchozí nastavení a driving pressure

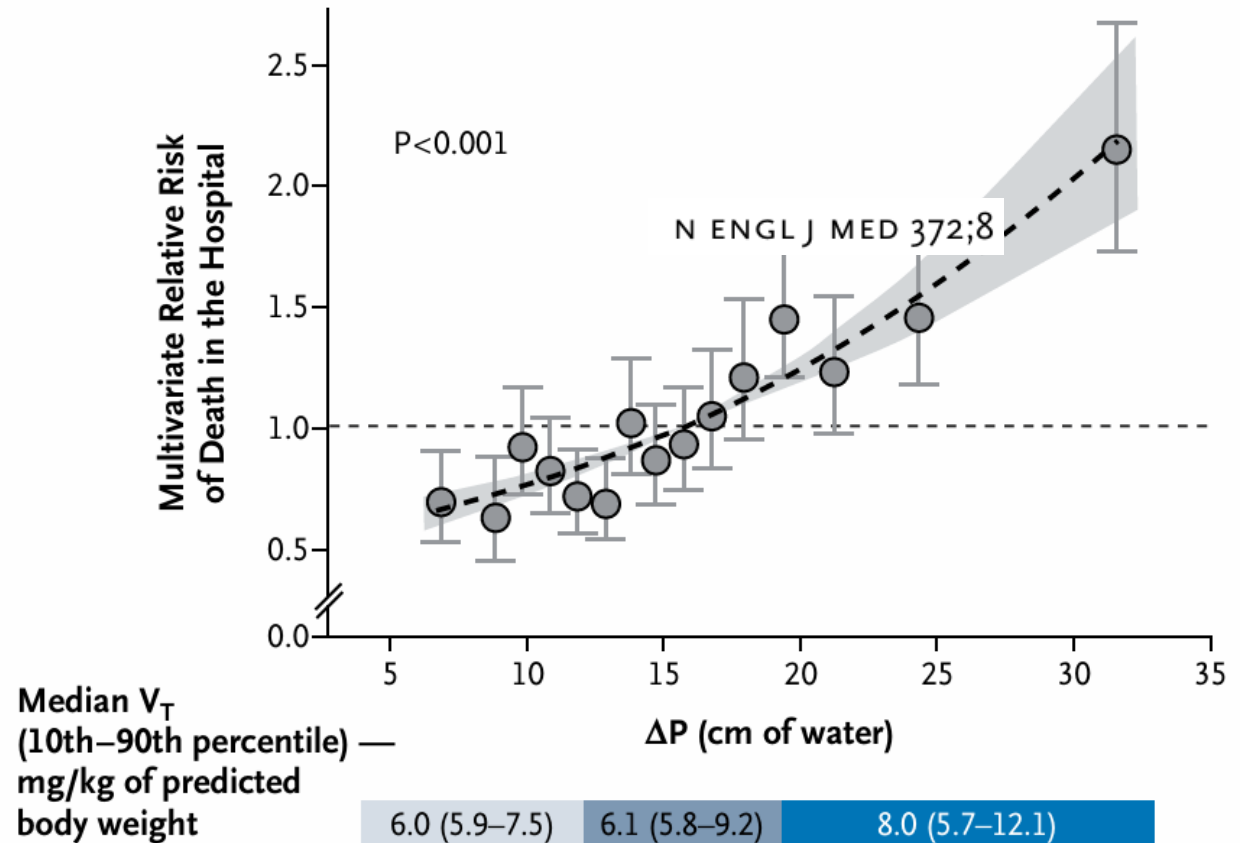


Výchozí nastavení –VCV nebo PCV dle lékaře

- Bez plicní patologie
 - TV 8 ml/kg (6-10) PBW (ž: výška – 110, m: výška – 105)
 - PEEP 5 cm H₂O
 - Ti 1,3 -1,6 s
 - Očekávaný DP do cca 12 cm H₂O
- ARDS
 - TV 8....6....4 ml/kg s cílem DP cca do 13-14 cm H₂O
 - PEEP 5.....dle konstituce.....titrace
 - Ti 1,0-1,3 s dle průtokových křivek nebo vlivu na vztah PIP/Ppl
- Obstrukce
 - TV 8...6 ml/kg
 - Ti:Te 1:3-4, při nestabilitě (PEEPi nad cca 8-10) i více
 - PEEP 5 cm H₂O

Driving pressure

- TV 8..**6**..4 ml/kg/PBW
- DP 13..**15**..18 cm H₂O
- Ppl 20 ..**25** ..30 ..? cm H₂O
- DF ? (mechanical power?)



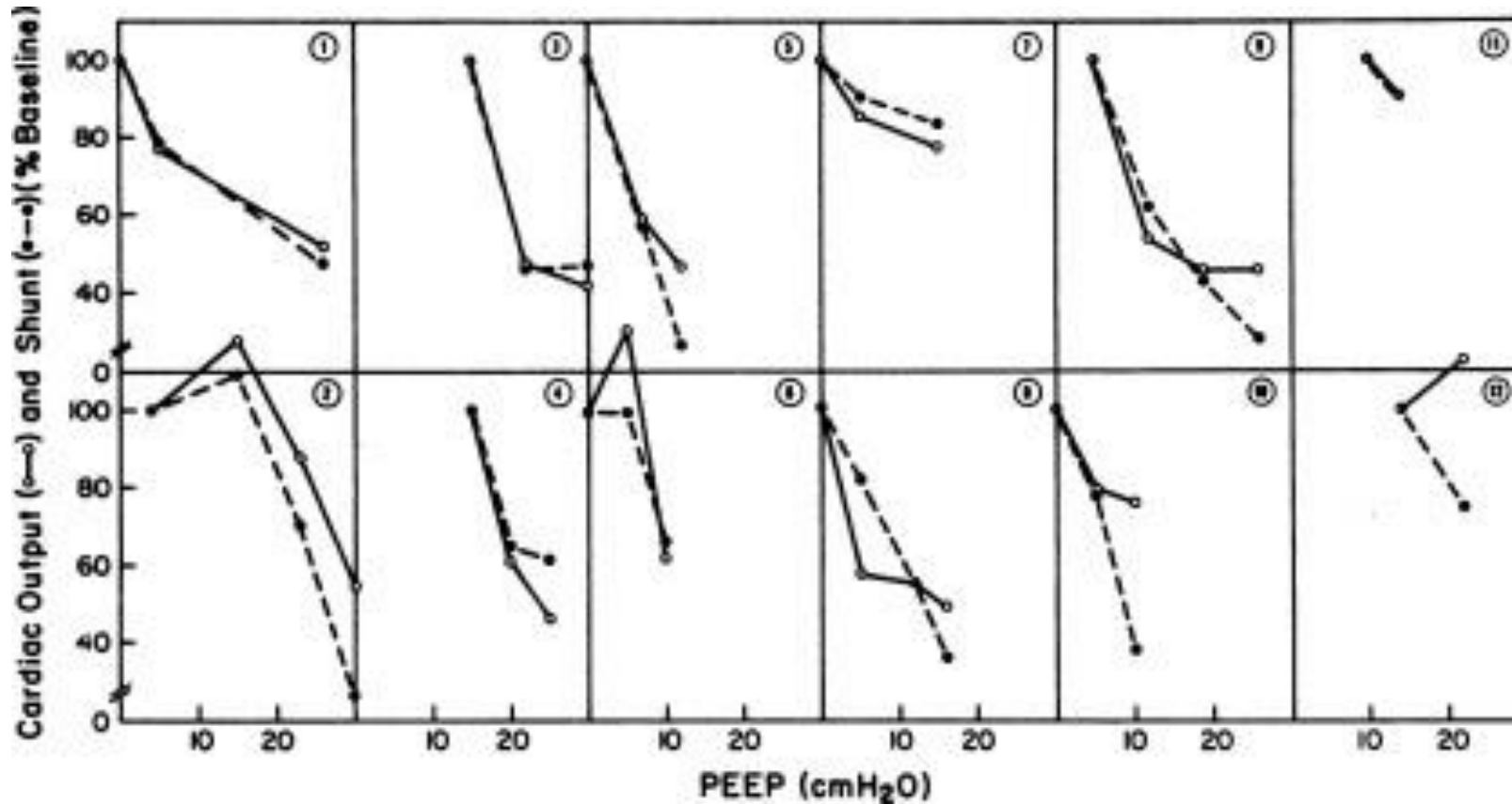
Driving pressure – jaký limit?

- 18 cm H₂O (Mekontso Dessap, ICM 2016) promotes RV failure
- 15 cm H₂O (Amato, NEJM 2015), ↑1 cm ↑ 5% mortality
- 15 cm H₂O (Chiumello, Critical Care 2016) to avoid high lung stress
- 14 cm H₂O (Bellani, JAMA 2016) to decrease mortality
- 13 cm H₂O (Guerin, Critical Care, 2016) to decrease mortality

Nastavení PEEP

- Zdravá plíce, pacient udržuje tonus hrudníku
 - 5-6 cm H₂O
- Hluboce sedovaný/relaxovaný nemocných, plicní insult nebo dysfunkce a nerecruitabilní plíce
 - 1 cm H₂O/10 kg ABW nebo BMI/3
- Těžká dysfunkce – decrementální titrace dle EIT, EELV nebo Crs + hystereze ev v kombinaci TP

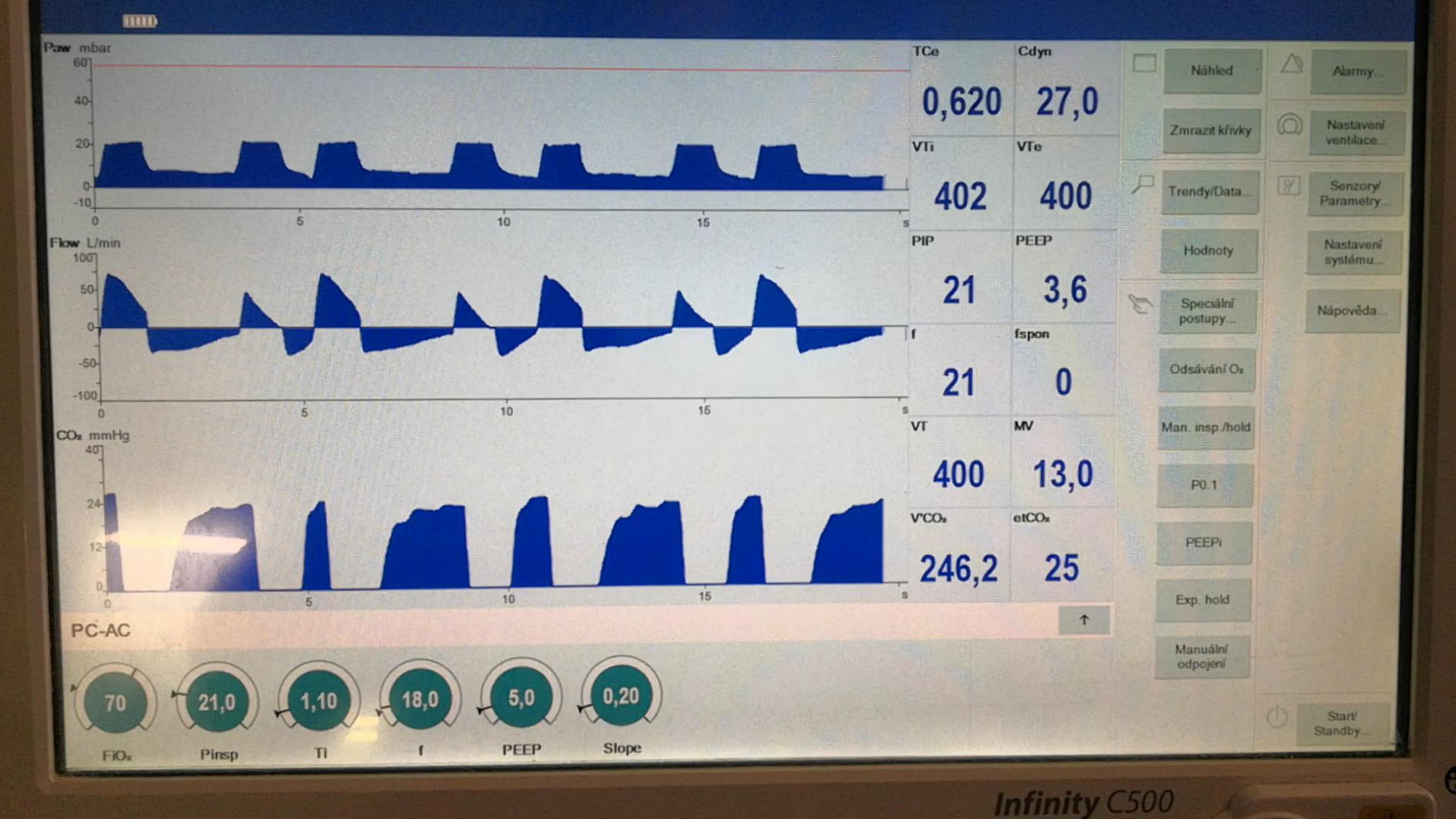
PEEP, oxygenace a srdeční výdej

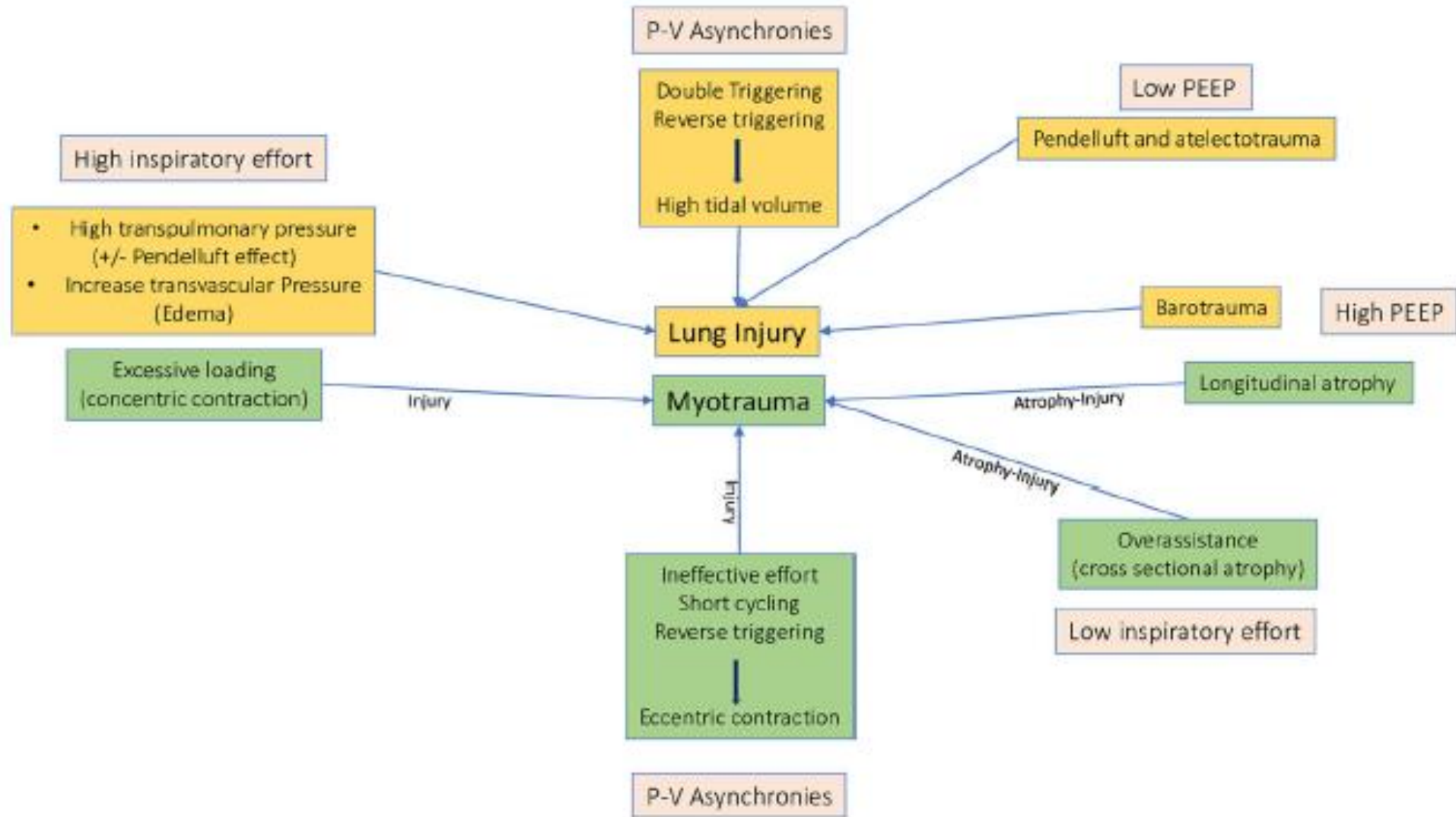


David R. Dantzker, Joseph P. Lynch, John G. Weg, Depression of Cardiac Output is a Mechanism of Shunt Reduction in the Therapy of Acute Respiratory Failure, Chest, Volume 77, Issue 5, 1980, Pages 636-642,

Sedace, dyssynchronie a dechové úsilí





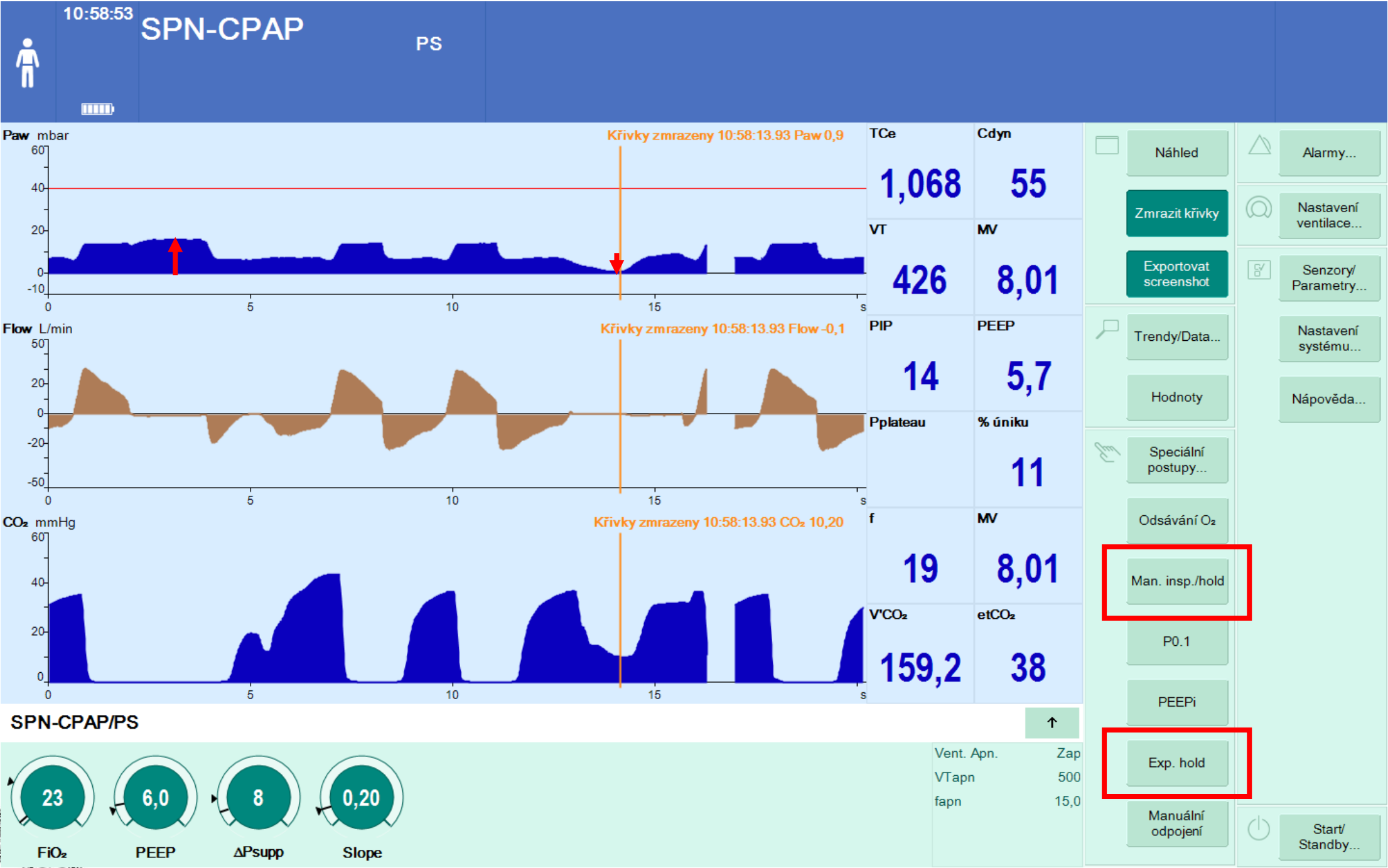


VILI

VIDD

Dechové úsilí





Riziko P-SILI

Vysoké dechové úsilí

- $P_{0,1} > 4-5 \text{ cm H}_2\text{O}$ (cíl 1-3), $P_{\text{occ}} > 15 \text{ cm H}_2\text{O}$ (cíl do 6-10)

Riziková ventilace

- P_{plat} (cíl $\leq 25 \text{ cm H}_2\text{O}$), DP (cíl $\leq 15 \text{ cm H}_2\text{O}$), min P_{alv} (cíl $> 0 \text{ cm H}_2\text{O}$?), pendelluft na EIT

Známky zhoršení plicních funkcí

- Změny oxygenace, plicní mechaniky, markery (trend CRP, LDH?)

Sedace

- Sufentanil – tolerance OTI, regulátor DF
- Propofol – snížení dechového úsilí
- Dexmedetomidin – bez vlivu na aktivitu dechového centra
- Benzodiazepiny – Cave: snížení svalové síly

Kdy konsultovat



Kdy konsultovat „zkušenějšího“

- „Refrakterní“ hypoxemie (FiO_2 nad 0,6) nebo hyperkapnie
- Driving pressure nad 15-16 cm H₂O, P_{pl} nad 27-30 cm H₂O
- Velké dechové úsilí
- Perzistující dyssynchronie

Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome

A. Combes, D. Hajage, G. Capellier, A. Demoule, S. Lavoué, C. Guervilly, D. Da Silva, L. Zafrani, P. Tirot, B. Veber, E. Maury, B. Levy, Y. Cohen, C. Richard, P. Kalfon, L. Bouadma, H. Mehdaoui, G. Beduneau, G. Lebreton, L. Brochard, N.D. Ferguson, E. Fan, A.S. Slutsky, D. Brodie, and A. Mercat, for the EOLIA Trial Group, REVA, and ECMONet*

	ECMO	Kontroly	
Day 60 mortality by inclusion criteria †			
PaO₂/FiO₂ < 50 mmHg > 3 h pres optimalizaci			
Criteria #1 — no. died/ total no. (%)	1/5 (20)	1/11 (9)	10.9 (-25.0 to 56.9)
PaO ₂ /FiO ₂ < 80 mmHg > 6 h přes optimalizaci			NNT 11.1
Criteria #2 — no. died/ total no. (%)	37/94 (39)	45/94 (48)	-8.5 (-22.4 to 5.7)
pH < 7.25 s PaCO ₂ > 60 mmHg > 6 h			NNT 3.2
Criteria #3 — no. died/ total no. (%)	6/25 (24)	11/20 (55)	-31.0 (-55.7 to -2.2)

Není to jen o nastavení ventilátoru



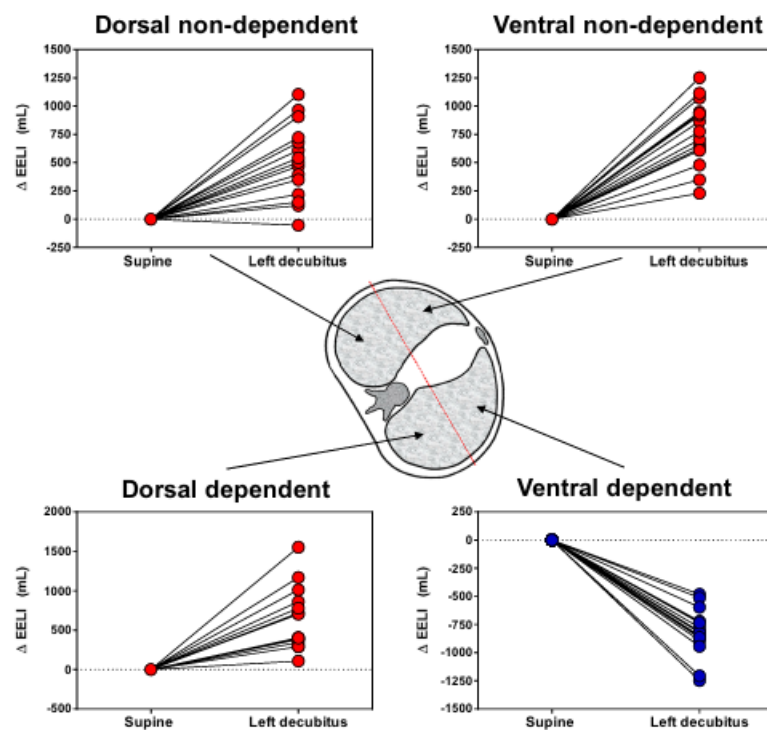
RESEARCH

Open Access

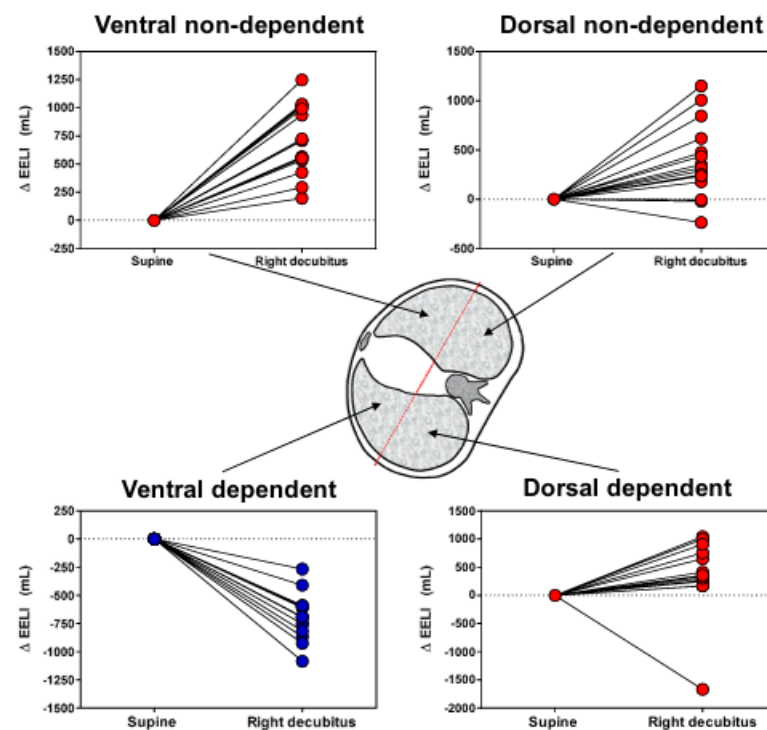
Sequential lateral positioning as a new lung recruitment maneuver: an exploratory study in early mechanically ventilated Covid-19 ARDS patients

Rollin Roldán^{1,2,3}, Shalim Rodríguez^{1,2}, Fernando Barriga^{1,2}, Mauro Tucci³, Marcus Victor^{3,4}, Glasiela Alcalá³, Renán Villamonte^{1,2}, Fernando Suárez-Sipmann^{5,6,7}, Marcelo Amato³, Laurent Brochard^{8,9} and Gerardo Tusman¹⁰

A Changes in EELI from supine to left decubitus



B Changes in EELI from supine to right decubitus



Made possible by volunteer editors from the University of Calgary & University of Alberta

Ventilator Management Guidelines for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

Core Ventilator Settings

- **Ventilate all ARDS patients with low tidal volumes of 4–8 mL/kg predicted body weight (PBW) and keep plateau pressure < 30 cm H₂O** – strong recommendation, high-quality evidence. **1**
- **Target a tidal volume of 6 mL/kg PBW (range 4–8 mL/kg), calculated using predicted rather than actual body weight** – strong recommendation. **2**
- **Maintain plateau pressure ≤ 30 cm H₂O measured during a passive inspiratory hold** – strong recommendation. **3**
- **Lung-protective ventilation (low tidal volume + low plateau pressure) reduces mortality and forms the foundation of ARDS care** – high-quality evidence. **4**

Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) Strategy

- **Apply higher PEEP levels in moderate to severe ARDS ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$) compared with lower PEEP** – conditional recommendation. **3**
- **Minimum PEEP of 5 cm H₂O should be used to prevent atelectotrauma** – conditional recommendation. **5**

Recruitment Maneuvers

- **Consider recruitment maneuvers in moderate to severe ARDS** – conditional recommendation; evidence quality is lower. **5**
- **Use recruitment maneuvers cautiously because they may cause hemodynamic compromise** – conditional recommendation. **1**

Severe ARDS ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$) Interventions

Prone Positioning

- **Place patients prone for > 12 hours per day** – strong recommendation, moderate-quality evidence of mortality benefit. **2**

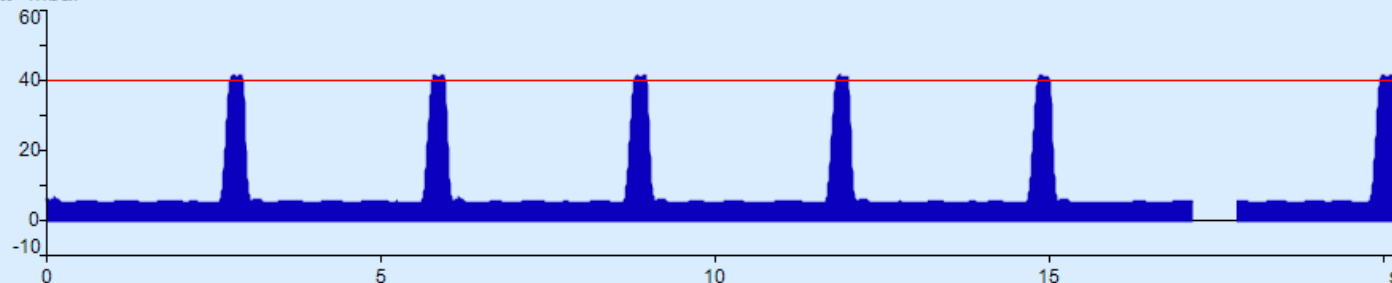
Extrémní bronchiální obstrukce





Paw nad alarmovou hranicí "Paw high".

Paw mbar



TCe

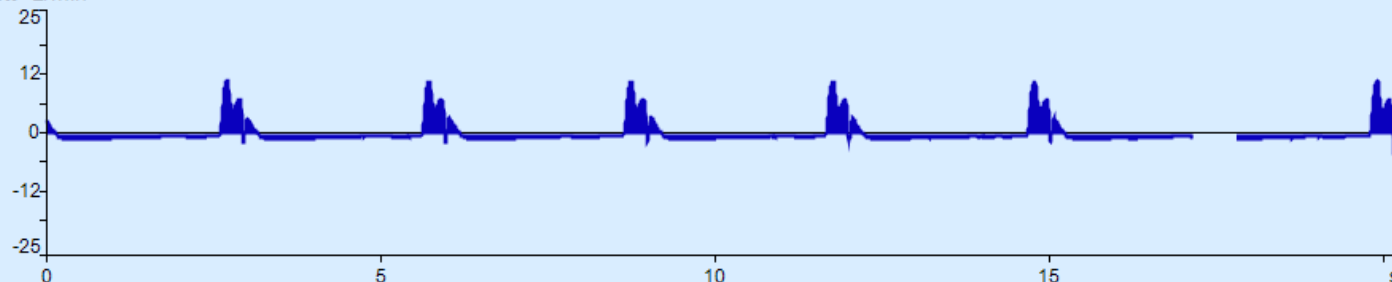
Cdyn

VT

MV

0,87

Flow L/min



PIP

PEEP

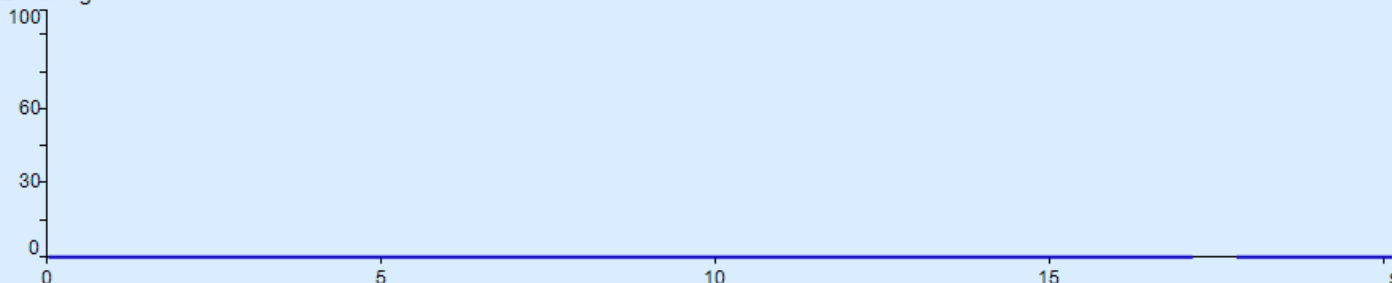
41

3,7

Pplateau

% úniku

31

CO₂ mmHg

f

MV

20

0,87

V'CO₂etCO₂

Vyp

Vyp

VC-AC

FiO₂

VT



Ti



f



PEEP



Flow

Náhled

Zmrazit křivky

Exportovat
screenshot

Trendy/Data...

Hodnoty

Speciální
postupy...Odsávání O₂

P0.1

PEEPi

Exp. hold

Manuální
odpojení

Alarmy...

Nastavení
ventilace...Senzory/
Parametry...Nastavení
systému...

Nápověda...



39

Start/
Standby...

Jak postupovat u extrémní obstrukce?

- VCV (ale i PCV možná dle typu ventilátor, psychologicky obtížnější :)
 1. Alarm inspiračního tlaku na max
 2. FiO₂ 1,0
 3. Minimalní „ještě přijatelný“ dechový objem (cca 300-350) ml
 4. Minimalizace mrtvého prostoru (filtr dočasně ex, aktivní zvlhčení)
 5. Cílem zajištění bazální oxygenace, akceptace zásadní hyperkapnie

Jak postupovat u extrémní obstrukce?

- VCV (ale i PCV možná dle typu ventilátor, psychologicky obtížnější :)

1. Alarm inspiračního tlaku na max

2. FiO₂ 1,0

3. Minimalní „ještě přijatelný“ dechový objem (cca 300-350) ml

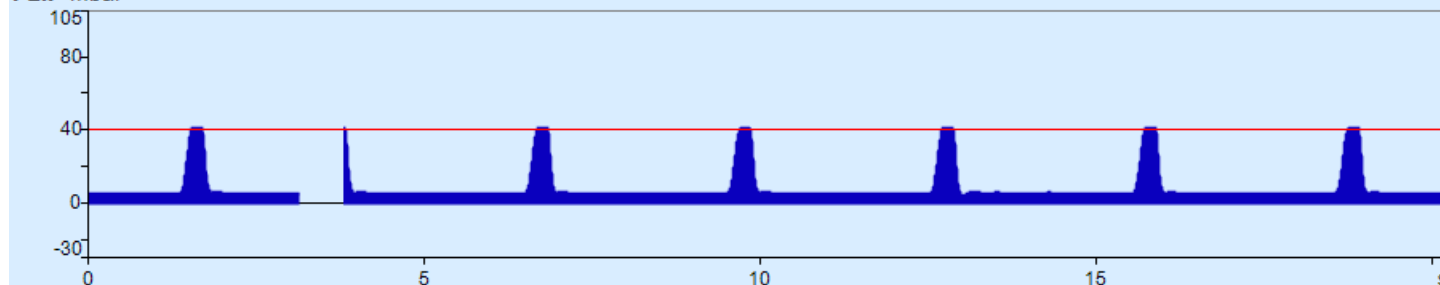
4. Minimalizace mrtvého prostoru (filtr dočasně ex, aktivní zvlhčení)

5. Cílem zajištění bazální oxygenace, akceptace zásadní hyperkapnie

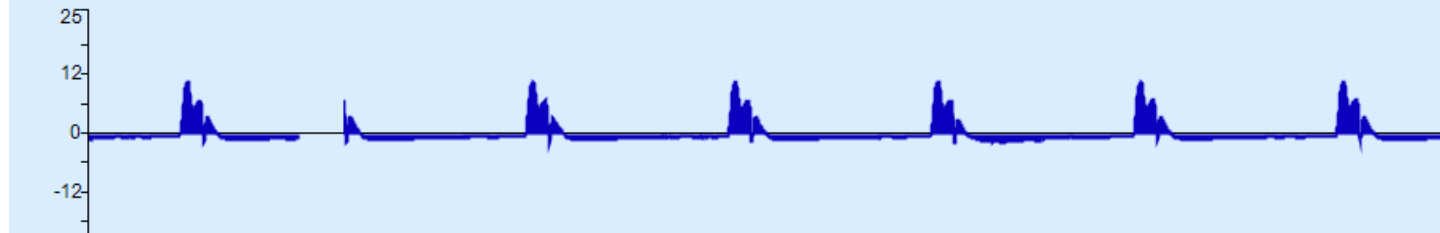


Paw nad alarmovou hranicí "Pawhigh".

Paw mbar



Flow L/min



Alarmy

Potvrďte alarmovou hranici stiskem otočného ovladače.



Hranice

Aktuální
alarmyHistorie
alarmů

Nastavení

Aktuální
hodnotaMVe
L/min

12,00

0,57

4,00

MV zpožd.
s

30

30

Paw
mbar

105

41

f
/min

30

20

VT
mL

1000

etCO₂
mmHg

Vyp

TCe

Cdyn

VT

MV

0,85

PIP

41

PEEP

4,0

Pplateau

% úniku

33

f

20

MV

0,85

V'CO₂

Vyp

etCO₂

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky

Nastavení
ventilace...Exportovat
screenshotSenzory/
Parametry...

Trendy/Data...

Hodnoty

Nápověda...

Speciální
postupy...Odsávání O₂

P0.1

PEEPi

Exp. hold

Manuální
odpojeníStart/
Standby...



Paw nad alarmovou hranicí "Pawhigh".

Paw mbar

Křivky zmrazeny 09:45:31.63 Paw 5,4

TCe

Cdyn

VT

MV

Flow L/min

Křivky zmrazeny 09:45:31.63 Flow -2,5

PIP

PEEP

CO₂ mmHgKřivky zmrazeny 09:45:31.63 CO₂ 0,00

f

MV

V'CO₂etCO₂

VC-AC

FiO₂

VT



Ti



f



PEEP



Flow

Náhled

Alarmy...

Zmrazit křivky

Nastavení ventilace...

Exportovat screenshot

Senzory/ Parametry...

Trendy/Data...

Nastavení systému...

Hodnoty

Nápověda...

Speciální postupy...

Odsávání O₂

P0.1

PEEPi

Exp. hold

Manuální odpojení

Start/ Standby...



Jak postupovat u extrémní obstrukce?

- VCV (ale i PCV možná dle typu ventilátor, psychologicky obtížnější :)
1. Alarm inspiračního tlaku na max
 2. FiO₂ 1,0
 3. **Minimalní „ještě přijatelný“ dechový objem (cca 300-350) ml**
 4. Minimalizace mrtvého prostoru (filtr dočasně ex, aktivní zvlhčení)
 5. Cílem zajištění bazální oxygenace, akceptace zásadní hyperkapnie



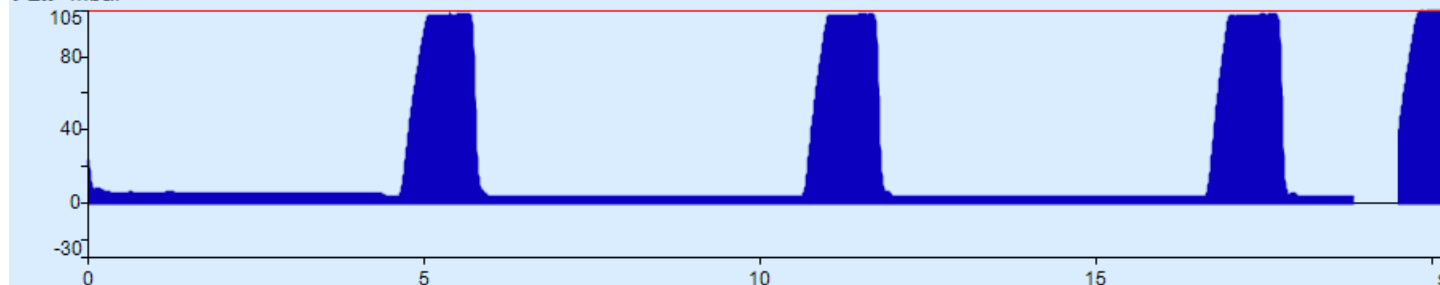
Další...

MV low

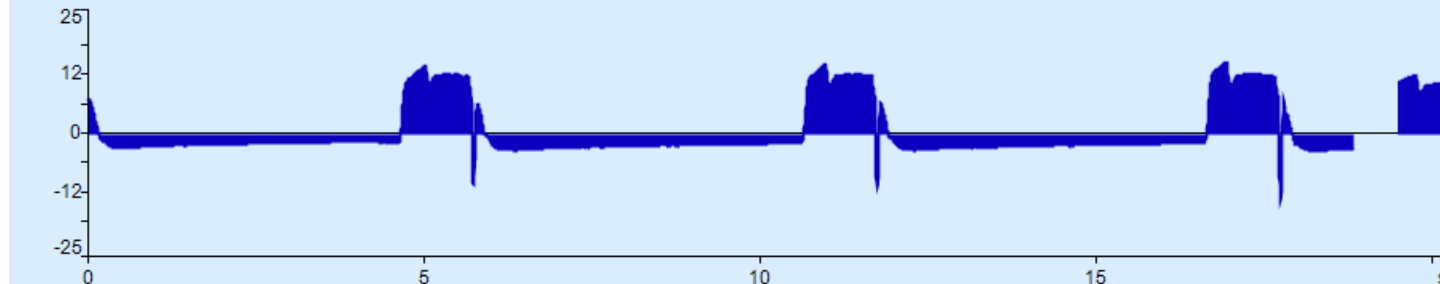
VT nedosažen

Zkontrolujte nastavení ventilace. Zkontrolujte stav pacienta.

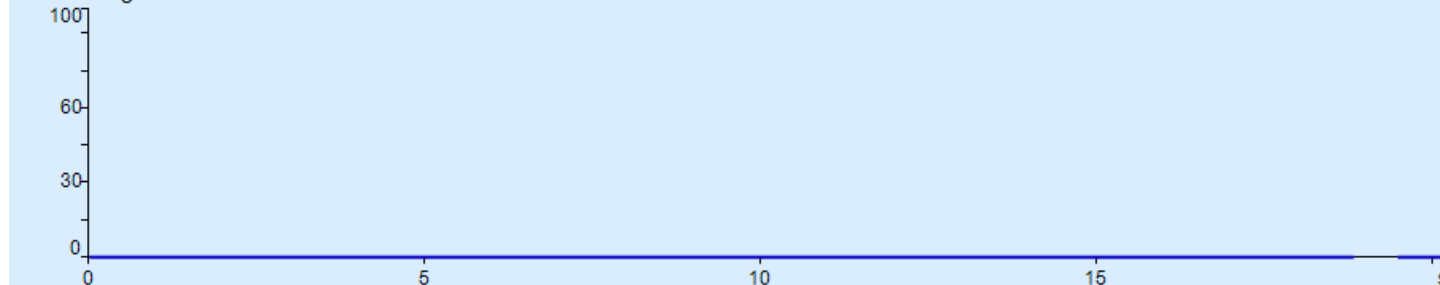
Paw mbar



Flow L/min



CO2 mmHg



TCe

0,294

Cdyn

5,5

VT

204

MV

1,78

PIP

103

PEEP

3,4

Pplateau

f

14

MV

1,78

V'CO2

Vyp

etCO2

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky



Nastavení ventilace...

Exportovat screenshot



Senzory/ Parametry...



Trendy/Data...



Nastavení systému...

Hodnoty

Nápověda...



Speciální postupy...

Odsávání O2

P0.1

PEEPi

Exp. hold

Manuální odpojení



Start/ Standby...

VC-AC



FiO2



VT



Ti



f



PEEP



Flow



Jak postupovat u extrémní obstrukce? II

- **Výchozí Ti 2 s**
- **Prodloužení doby inspiria a nízký inspirační průtok (10-20 l/min) tak, aby PIP byl pod mezí alarmu**
- **Výchozí DF 7-10 d/min – úprava dle vývoje PIP**
- **Není důvod pro PEEP (0-3-5 cm H₂O)**
- **Stoupající PIP – progrese dyn. Hyperfinflace, snížit DF**
- **Ověření hodnot P_{pl} a PEEP_i**

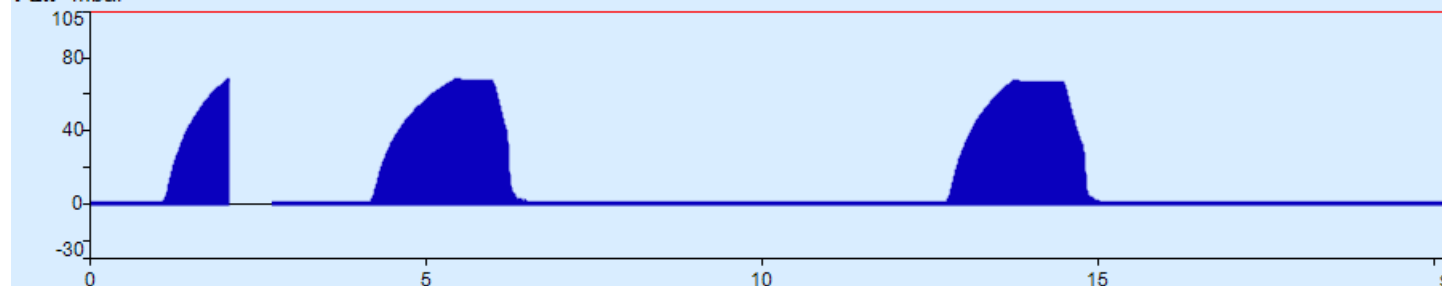
ALARM
RESET

Další...

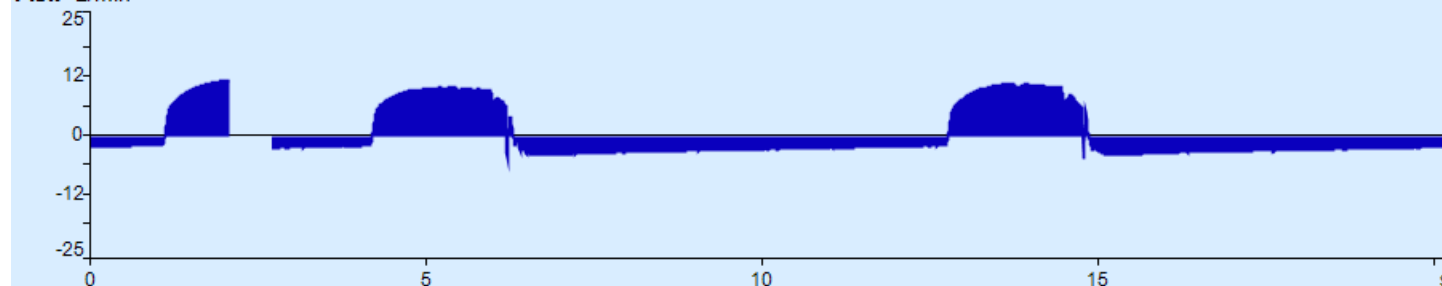
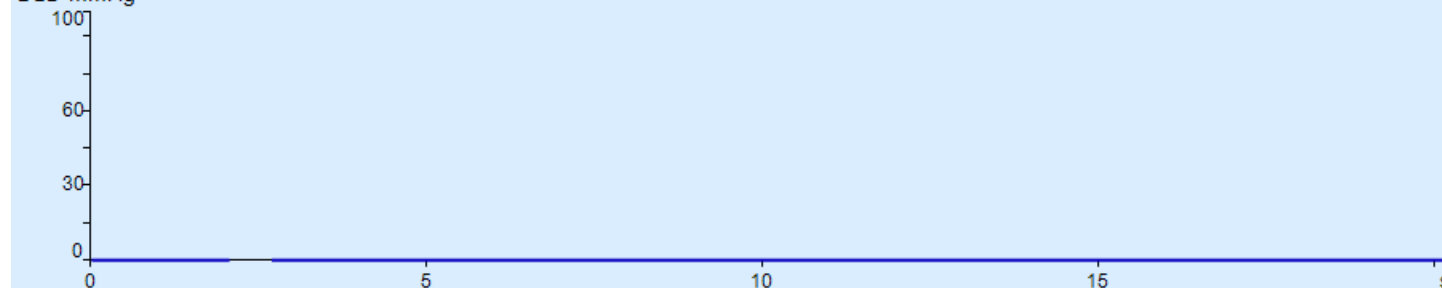
Tlak v dýchacích cestách vysoký

Rozpojení?

Paw mbar



Flow L/min

CO₂ mmHg

TCe

0,810

Cdyn

VT

307

MV

2,09

PIP

67

PEEP

0,7

Pplateau

% úniku

19

f

7

MV

2,09

V'CO₂

Vyp

etCO₂

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky

Nastavení
ventilace...Exportovat
screenshotSenzory/
Parametry...

Trendy/Data...

Nastavení
systému...

Hodnoty

Nápověda...

Speciální
postupy...Odsávání O₂

Man. insp./hold

P0.1

Exp. hold

Manuální
odpojeníStart/
Standby...

VC-AC

FiO₂

VT



Ti



f



PEEP



Flow



Jak postupovat u extrémní obstrukce? II

- Výchozí Ti 2 s
- Prodloužení doby inspiria a nízký inspirační průtok (10-20 l/min) tak, aby PIP byl pod mezí alarmu
- Výchozí DF 7-10 d/min – úprava dle vývoje PIP
- Není důvod pro PEEP (0-3-5 cm H₂O)
- **Stoupající PIP – progrese dyn. Hyperinflace, snížit DF**
- Ověření hodnot P_{pl} a $PEEP_i$

ALARM
RESET

Další...

Nastavení nepotvrzeno

Tlak v dýchacích cestách vysoký

Změňte nastavení a potvrďte změnu pomocí otočného ovladače.



87 s

Paw mbar

Křivky zmrazeny 09:52:22.14 Paw 5,5

TCe

Cdyn

0,675

6,3

VT

MV

384

3,04

Flow L/min

Křivky zmrazeny 09:52:22.14 Flow -3,5

PIP

PEEP

95

5,4

Pplateau

% úniku

19

CO₂ mmHgKřivky zmrazeny 09:52:22.14 CO₂ 0,00

f

MV

10

3,04

V'CO₂etCO₂

Vyp

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky



Nastavení ventilace...

Exportovat screenshot

Senzory/
Parametry...

Trendy/Data...



Nastavení systému...

Hodnoty

Nápověda...



Speciální postupy...

Odsávání O₂

P0.1

PEEPi

Exp. hold

Manuální odpojení

Start/
Standby...

VC-AC

FiO₂

VT



PEEP



f



MV



Flow



PCV vs VCV



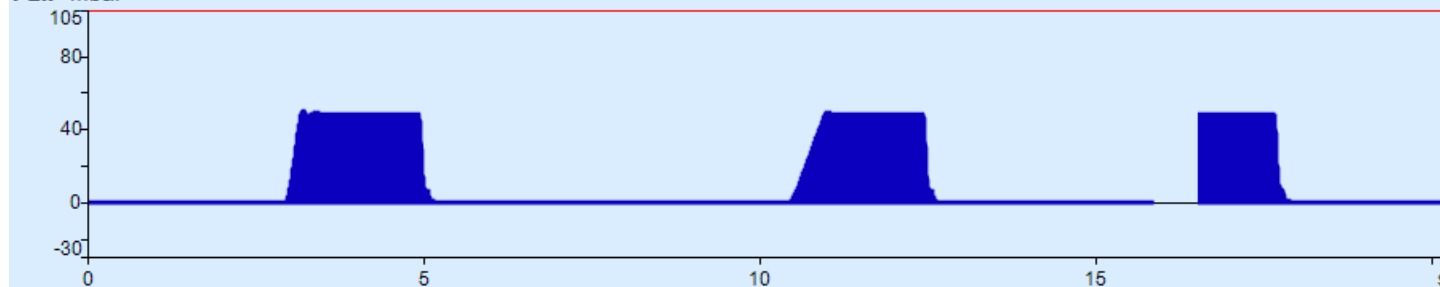
ALARM
RESET

Další...

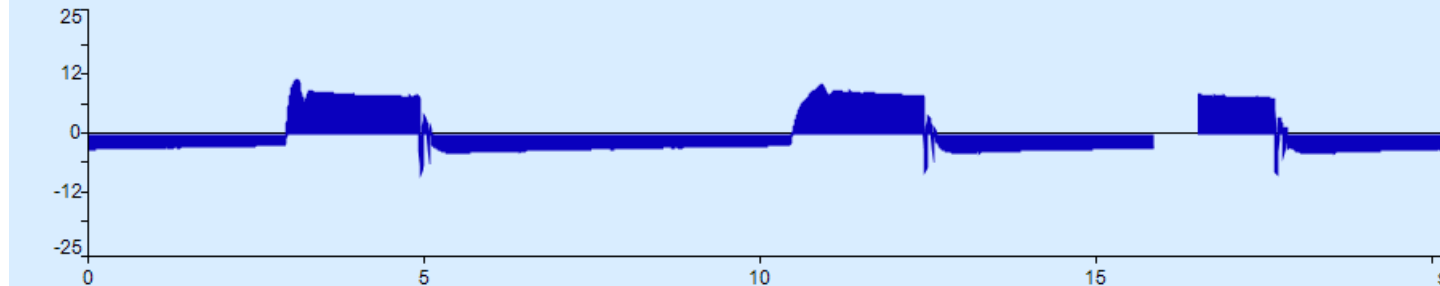
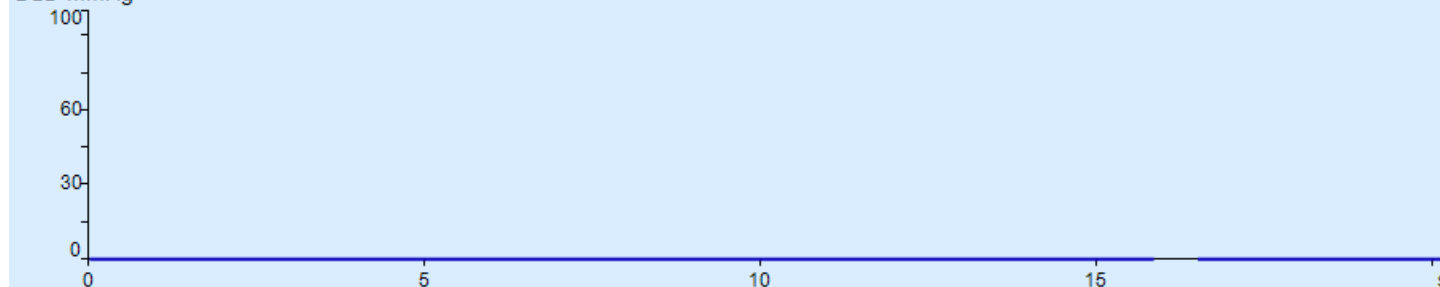
Tlak v dýchacích cestách vysoký

Rozpojení?

Paw mbar



Flow L/min

CO₂ mmHg

TCe

0,660

Cdyn

36,0

VT

269

MV

2,05

PIP

51

PEEP

0,6

Pplateau

% úniku

22

f

8

MV

2,05

V'CO₂

Vyp

etCO₂

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky

Nastavení
ventilace...Exportovat
screenshotSenzory/
Parametry...

Trendy/Data...

Nastavení
systému...

Hodnoty

Nápověda...

Speciální
postupy...Odsávání O₂

Man. insp./hold

P0.1

Exp. hold

Manuální
odpojeníStart/
Standby...

PC-AC

FiO₂

Pinsp



Ti



f



PEEP



Slope



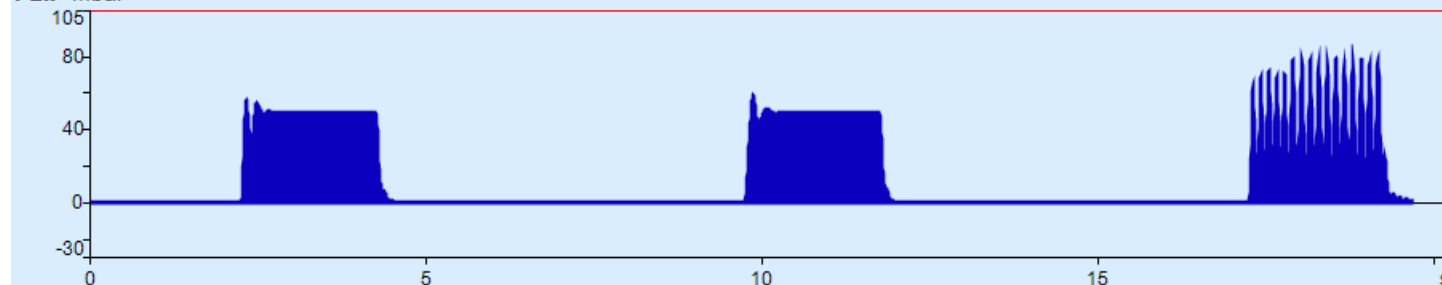
ALARM
RESET

Další...

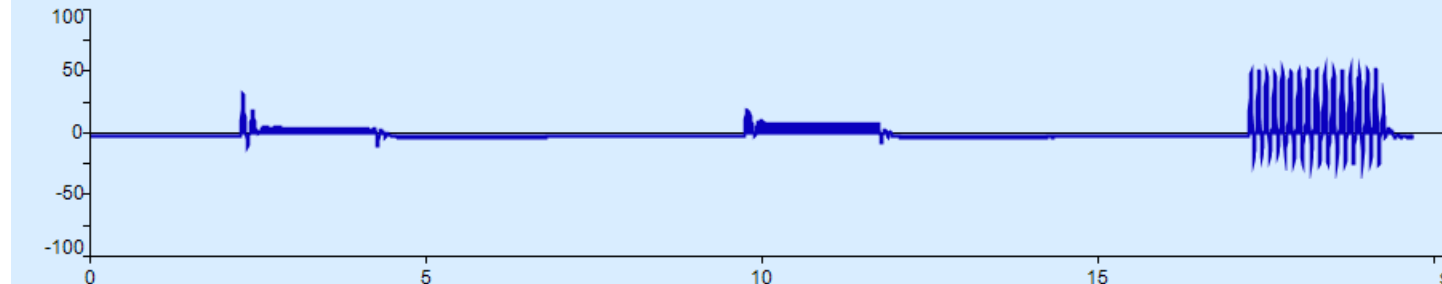
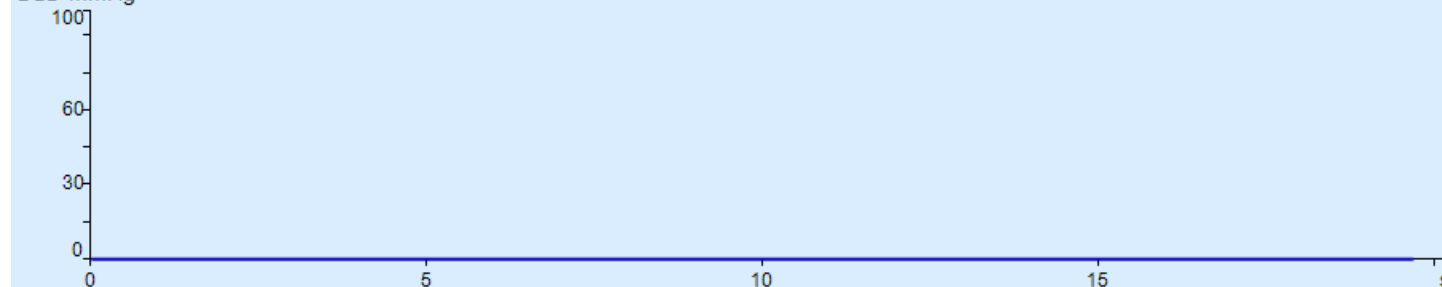
Tlak v dýchacích cestách vysoký

Rozpojení?

Paw mbar



Flow L/min

CO₂ mmHg

TCe

0,627

Cdyn

VT

280

MV

2,81

PIP

59

PEEP

0,6

Pplateau

% úniku

19

f

11

MV

2,81

V'CO₂

Vyp

etCO₂

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky

Nastavení
ventilace...Exportovat
screenshotSenzory/
Parametry...

Trendy/Data...

Nastavení
systému...

Hodnoty

Nápověda...

Speciální
postupy...Odsávání O₂

Man. insp./hold

P0.1

Exp. hold

Manuální
odpojeníStart/
Standby...

PC-AC

FiO₂

Pinsp



Ti



f



PEEP



Slope



Jak postupovat u extrémní obstrukce? II

- Výchozí Ti 2 s
- Prodloužení doby inspiria a nízký inspirační průtok (10-20 l/min) tak, aby PIP byl pod mezí alarmu
- Výchozí DF 7-10 d/min – úprava dle vývoje PIP
- Není důvod pro PEEP (0-3-5 cm H₂O)
- Stoupající PIP – progrese dyn. Hyperinflace, snížit DF
- **Ověření hodnot P_{pl} a $PEEP_i$**

ALARM
RESET

Další...

Tlak v dýchacích cestách vysoký Rozpojení?



17 s

Paw mbar

Křivky zmrazeny 09:53:31.38 Paw 6,9

TCe

Cdyn

0,964

VT

MV

324

2,65

Flow L/min

Křivky zmrazeny 09:53:31.38 Flow 0,0

PIP

PEEP

70

1,0

Pplateau

% úniku

1

CO₂ mmHgKřivky zmrazeny 09:53:31.38 CO₂ 0,00

f

MV

8

2,65

V'CO₂etCO₂

Vyp

Vyp

VC-AC

FiO₂

VT

Ti

f

PEEP

Flow

Náhled

Zmrazit křivky

Exportovat
screenshot

Trendy/Data...

Hodnoty

Speciální
postupy...Odsávání O₂

P0.1

PEEPi

Exp. hold

Manuální
odpojení

Alarmy...

Nastavení
ventilace...Senzory/
Parametry...Nastavení
systému...

Nápověda...

Start/
Standby...

ALARM
RESET

Další...

Tlak v dýchacích cestách vysoký

Rozpojení?

Paw mbar

Křivky zmrazeny 09:56:30.55 Paw 12,8

TCe

Cdyn

0,547

VT

MV

305

2,38

Flow L/min

Křivky zmrazeny 09:56:30.55 Flow -0,5

PIP

PEEP

74

0,7

Pplateau

% úniku

18

CO₂ mmHgKřivky zmrazeny 09:56:30.57 CO₂ 0,00

f

MV

7

2,38

V'CO₂etCO₂

Vyp

Vyp



Náhled



Alarmy...

Zmrazit křivky

Nastavení
ventilace...Exportovat
screenshotSenzory/
Parametry...

Trendy/Data...

Hodnoty

Nápověda...

Speciální
postupy...Odsávání O₂

Man. insp./hold

P0.1

Exp. hold

Manuální
odpojeníStart/
Standby...

VC-AC

FiO₂

VT



Ti



f



PEEP



Flow



Děkuji za pozornost.

