

Moderní trendy v umělé plicní ventilaci

Pavel Dostál

*Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
Universita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové
Fakultní nemocnice Hradec Králové*

Témata

- Automatizace umělé plicní ventilace
- Vývoj pohledu na mechanismy plicního poškození
- *Hledání limitů konveční přetlakové ventilace*
 - ◆ „*High flow nasal oxygen*“
 - ◆ *HFOV*
 - ◆ *ECMO, ECCO₂R*

Automatizovaná ventilace

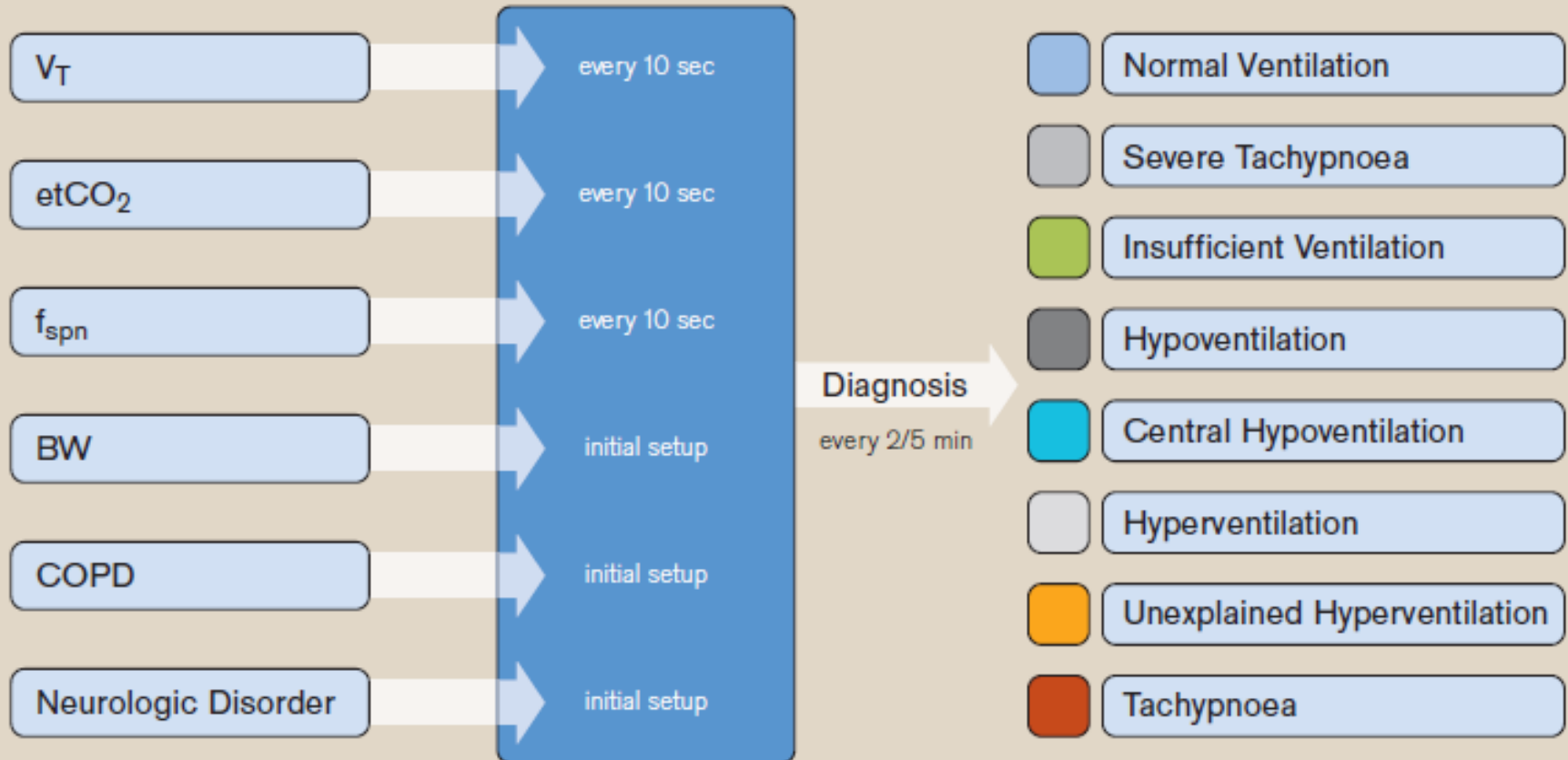
- Cílem zjednodušení denní praxe, vyvíjeny především pro pracoviště s nízkým poměrem lékař, sestra/pacient, mají garantovat „standardní“ kvalitu
- Zpětnovazebná regulace ventilátorem generované úrovně tlaku v dýchacích cestách na základě parametrů plicní mechaniky
- Bezpečnost zvýšena modifikací algoritmu činnosti na základě sledování oxygenace a/nebo eliminace CO₂ a typu patologie

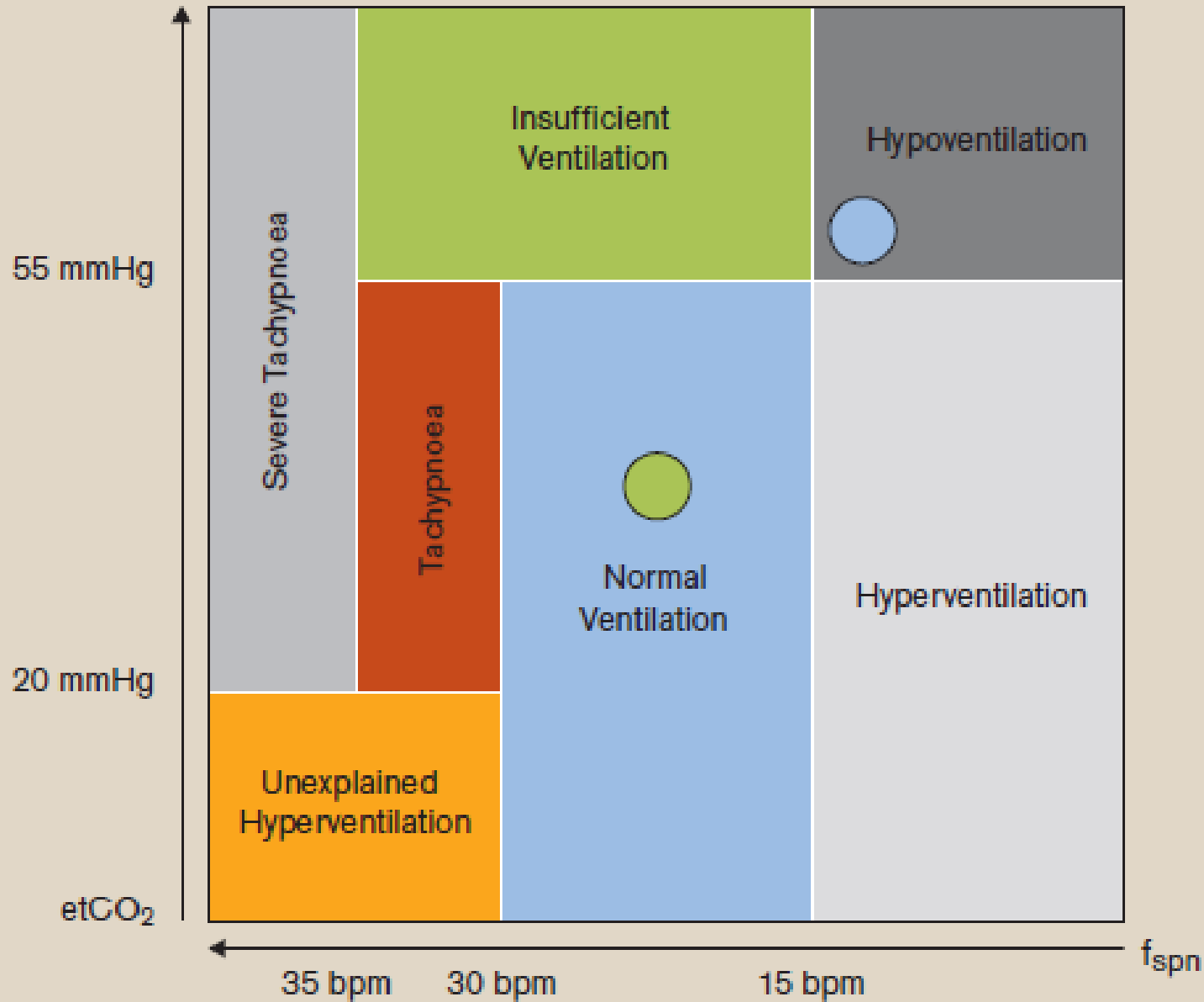
SmartCare®/PS

- Navržen pro urychlení odpojování
- Zpětnovazebná regulace úrovně PSV, hodnocení po 2 min/5 min, provede-li změnu
- Výchozí parametry:
 - ◆ Spontánní dechový objem
 - ◆ Spontánní dechová frekvence
 - ◆ ETCO₂
- Posouzení připravenosti k odpojení

f_{spn} : 15 - 30 / min
 V_T : > 300 ml
 etCO_2 : < 55 mmHg

Classification





Diagnosis	f_{spn}	V_T	etCO ₂	PS
Hypoventilation	$f_{\text{spn}} < f_{\text{spn low}}$	$V_T \text{ low} \leq V_T$	etCO ₂ high \leq etCO ₂	will be increased
Severe tachypnea	$f_{\text{spn max.}} \leq f_{\text{spn}}$	$V_T \text{ low} \leq V_T$	20 mmHg \leq etCO ₂	will be increased
Insufficient ventilation	$f_{\text{spn low}} \leq f_{\text{spn}} < f_{\text{spn max.}}$	-	etCO ₂ high \leq etCO ₂	will be increased
	$f_{\text{spn low}} \leq f_{\text{spn}}$	$V_T < V_T \text{ low}$	-	will be increased
Tachypnea	$f_{\text{spn high}} \leq f_{\text{spn}} < f_{\text{spn max.}}$	$V_T \text{ low} \leq V_T$	20 mmHg \leq etCO ₂ < etCO ₂ high	will be increased
Central hypoventilation	$f_{\text{spn}} < f_{\text{spn low}}$	$V_T < V_T \text{ low}$	etCO ₂ high \leq etCO ₂	no change
Unexplained hyperventilation	$f_{\text{spn high}} \leq f_{\text{spn}}$	$V_T \text{ low} \leq V_T$	etCO ₂ < 20 mmHg	no change
Normal ventilation	$f_{\text{spn low}} \leq f_{\text{spn}} < f_{\text{spn high}}$	$V_T \text{ low} \leq V_T$	etCO ₂ < etCO ₂ high	will be reduced, weaning
Hyperventilation	$f_{\text{spn}} < f_{\text{spn low}}$	-	etCO ₂ < etCO ₂ high	will be reduced

Limity

- Tolerance PSV
- Absence exacerbace CHOPN
- Hmotnost 35-200 kg, 15-35 kg v pediatrickém režimu (u dětí nutnost aktivního zvlhčování)
- Indikace vysokých hodnot PEEP (nad 20 cm H₂O)
- **Funkční neuroventilační spojení**

Evidence – zkrácení doby odpojování

- Lellouche F, Mancebo J, Jolliet P, et al. A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174:894–900.
- Schadler D, Engel C, Elke G, et al. Automatic control of pressure support for ventilator weaning in surgical intensive care patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 185:637–644.
- Burns KEA, Lellouche F, Lessard M, et al. Wean earlier and automatically with new technology: results of the wean study. *Am J Respir Crit Care Med* 2013 Jun 1;187:1203-11.

SmartCare®/PS závěry

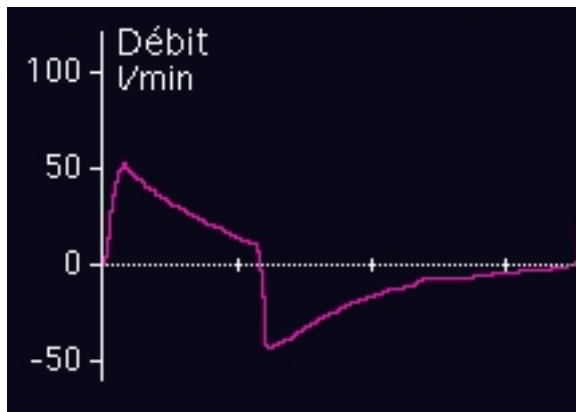
- Zvážit použití, je-li k dispozici
- Přínos především na zatíženém pracovišti

INTELLiVENT®-ASV

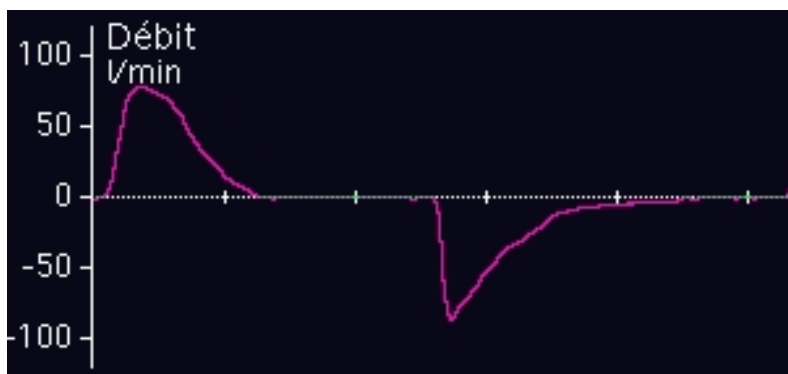
- Automatický ventilační režim (full closed loop ventilation)
- Založený na Adaptive Support Ventilation (ASV)
 - ☞ Na základě měřených parametrů volí kombinaci V_t , DF a Ti s cílem dosáhnout nejnižší dechovou práci
- Expertní komponenty systému
 - ◆ Automatická úprava cílové minutové ventilace
 - ◆ Automatická úprava PEEP a FiO_2
- Možnost automatického testování připravenosti k odpojení

Expirační časová konstanta

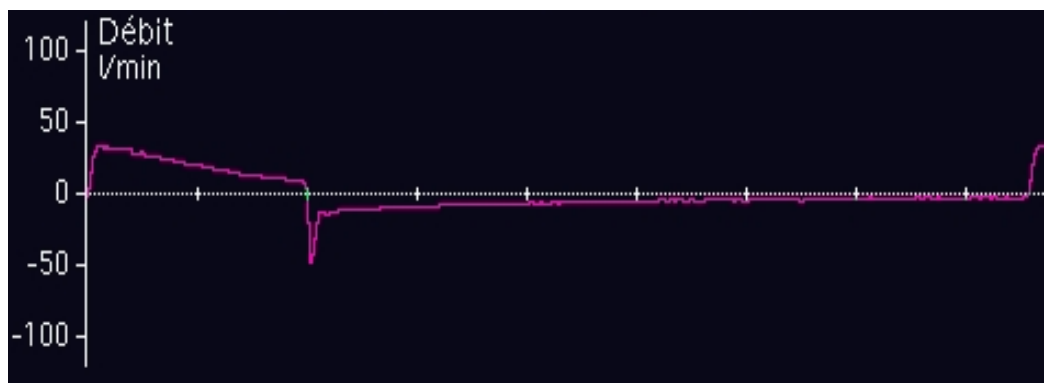
Normální: 0.6-0.9 s



Restriktivní: < 0.6 s



Obstruktivní: > 0.9 s



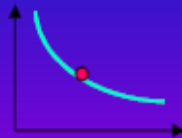
The close loop algorithm

Clinician sets minute ventilation

Evaluation of patient
(RC_{exp})

Calculation of target RR
and V_T

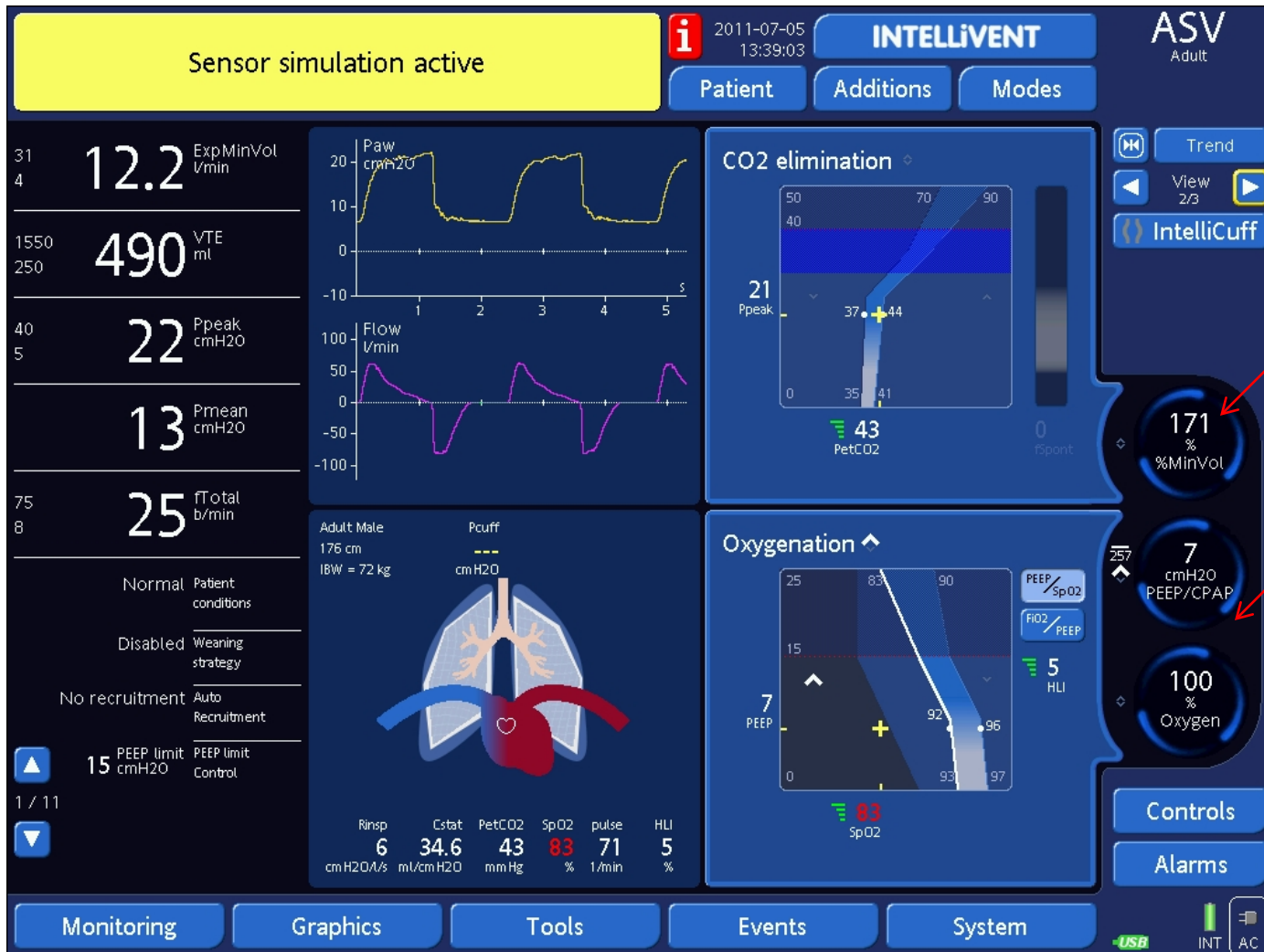
Adjust P_{insp} and RR to
reach the target



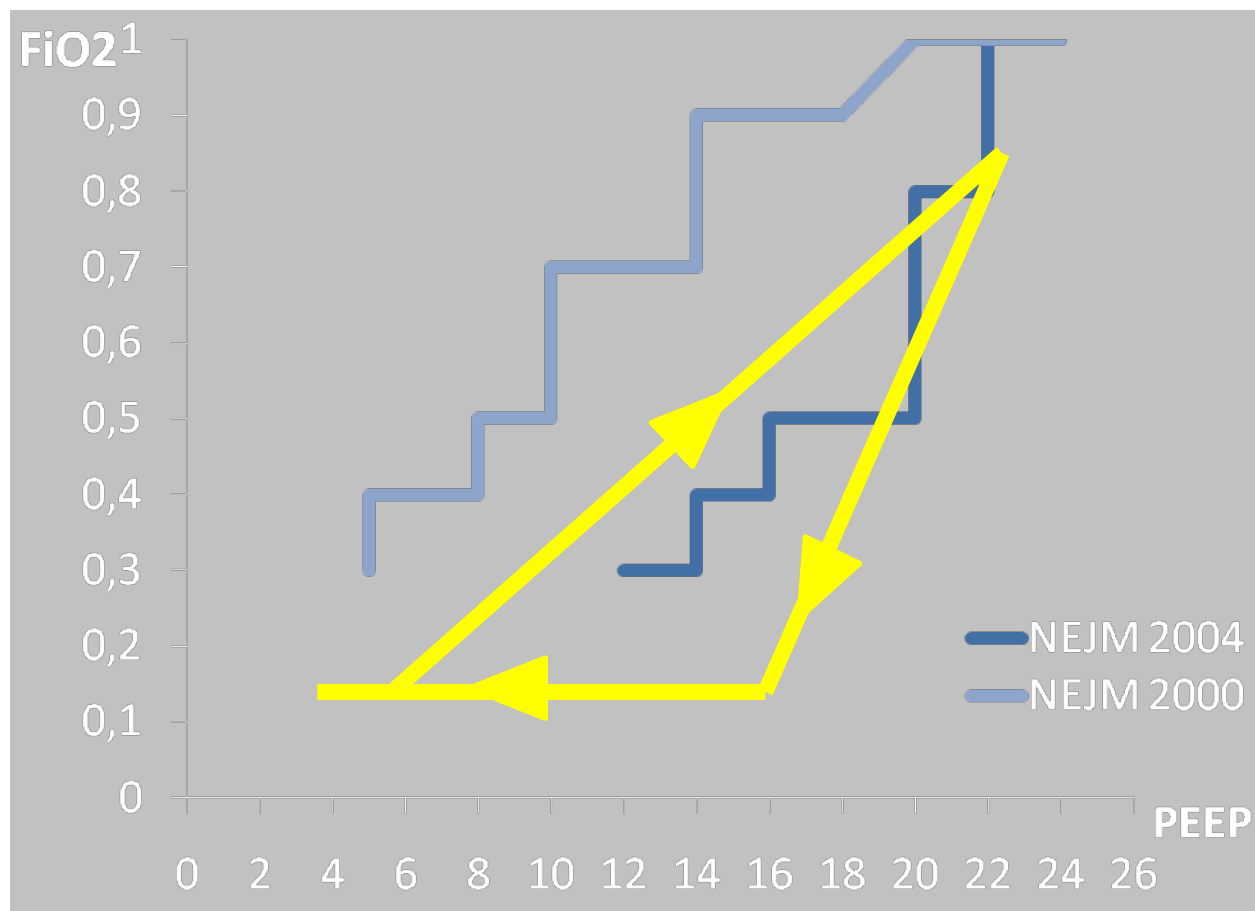
Kontraindikace

- Přítomnost leaku – absolutní KI
 - ◆ NIV
 - ◆ Bronchopleurální komunikace
- Nepravidelný dechové vzor – relativní KI

„Intellivent controllers“

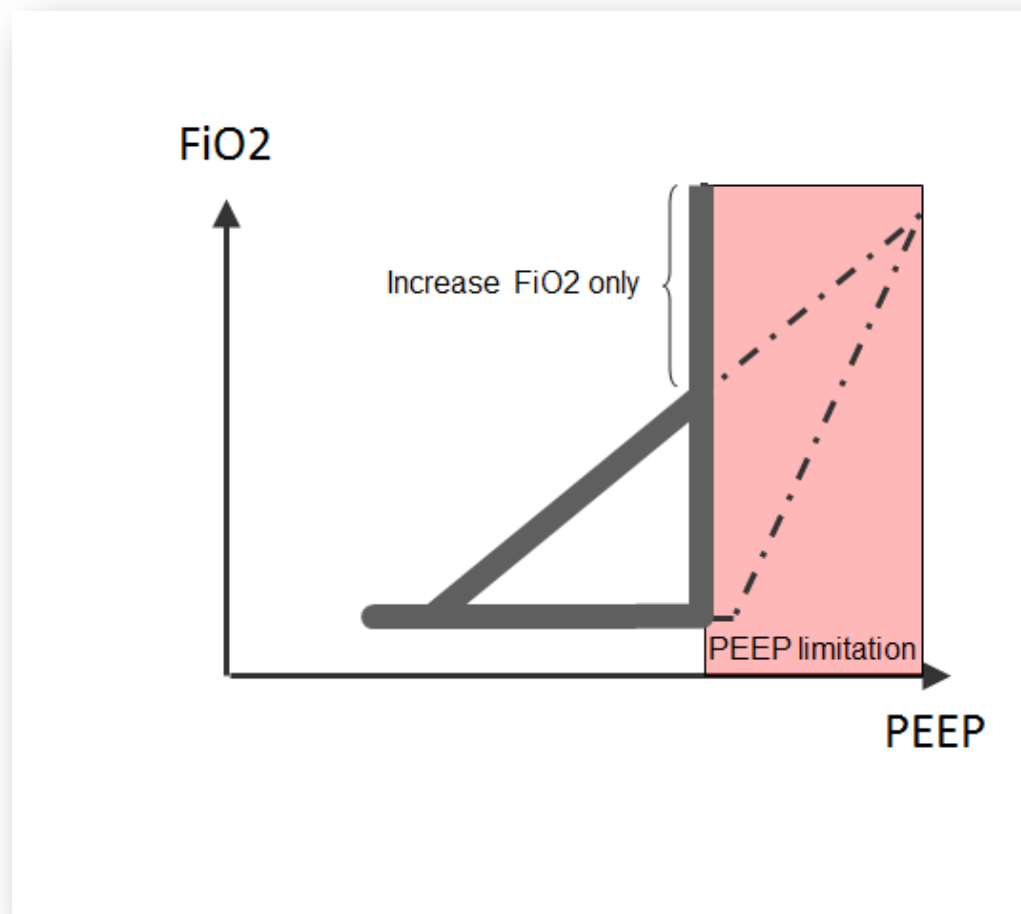


Kombinace PEEP a FiO₂



Garnero A, 2014

Možnost uživatelské limitace rozsahu PEEP



Feasibility study on full closed-loop control ventilation (IntelliVent-ASV™) in ICU patients with acute respiratory failure: a prospective observational comparative study

Jean-Michel Arnal^{1,2*}, Aude Garnero¹, Dominik Novonti², Didier Demory¹, Laurent Ducros¹, Audrey Berric¹, Stéphane Yannis Donati¹, Gaëlle Corno¹, Samir Jaber³ and Jacques Durand-Gasselín¹

Method: This prospective observational comparative study included 100 consecutive patients who were invasively ventilated for less than 24 hours at the time of inclusion with an expected duration of ventilation of more than 12 hours. Patients were ventilated using IntelliVent-ASV™ from inclusion to extubation. Settings, automatically selected by the ventilator, delivered ventilation, respiratory mechanics, and gas exchanges were recorded once a day.

Results: Regarding feasibility, all patients were ventilated using IntelliVent-ASV™ (392 days in total). No safety issues occurred and there was never a need to switch to an alternative ventilation mode. The fully automated ventilation was used for 95% of the total ventilation time. IntelliVent-ASV™ selected different settings according to lung condition in passive and active patients. In passive patients, tidal volume (V_T), predicted body weight (PBW) was significantly different between normal lung ($n = 45$), ARDS ($n = 16$) and COPD patients ($n = 19$) (8.1 (7.3 to 8.9) mL/kg; 7.5 (6.9 to 7.9) mL/kg; 9.9 (8.3 to 11.1) mL/kg, respectively; $P < 0.05$). In passive ARDS patients, FiO_2 and positive end-expiratory pressure (PEEP) were statistically higher than passive normal lung (35 (33 to 47)% versus 30 (30 to 31)% and 11 (8 to 13) cmH₂O versus 5 (5 to 6) cmH₂O, respectively; $P < 0.05$).

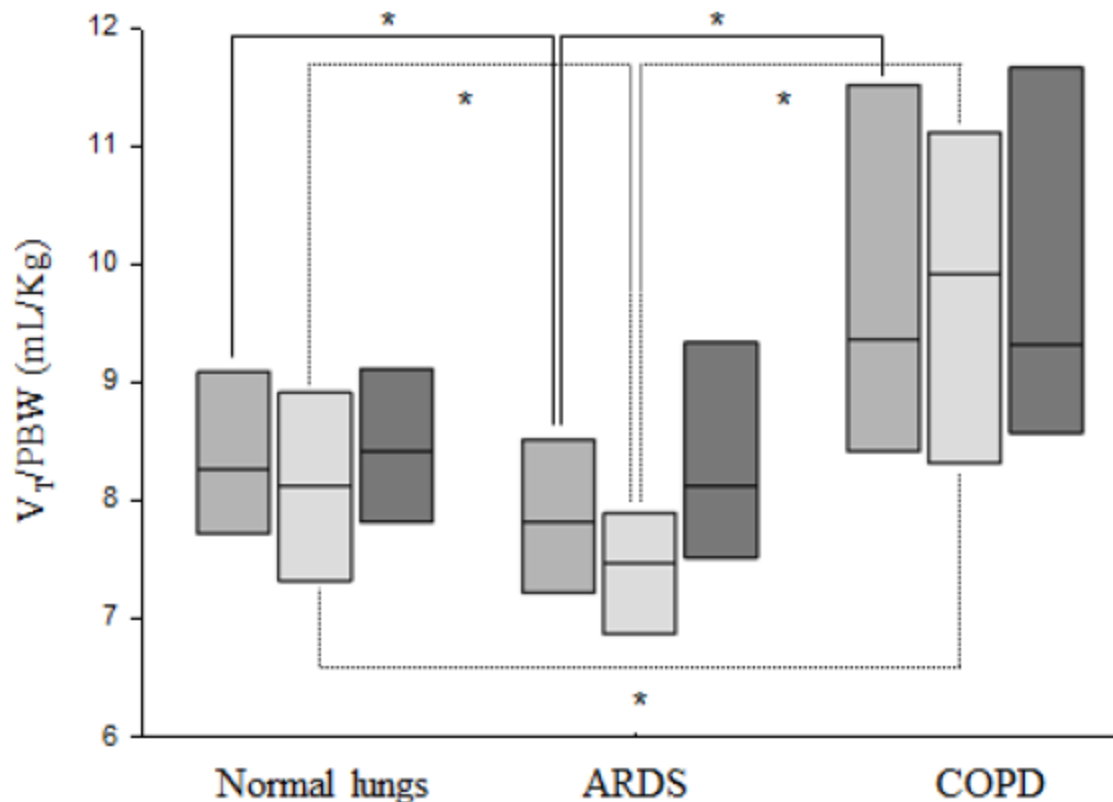


Figure 2 Tidal volume selected by IntelliVent-ASV™: Tidal volume on predicted body weight ratio for normal lung patients, ARDS and COPD patients. For each lung condition, all patients, passive patients and active patients are shown on the left, middle and right box plot, respectively. Comparisons used a Kruskal-Wallis analysis of variance with a Dunn's post hoc test. * $P < 0.05$. ARDS, acute respiratory distress syndrome; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

François Lellouche
 Pierre-Alexandre Bouchard
 Serge Simard
 Erwan L'Her
 Marc Wysocki

Evaluation of fully automated ventilation: a randomized controlled study in post-cardiac surgery patients

Intensive Care Med (2013) 39:463–471

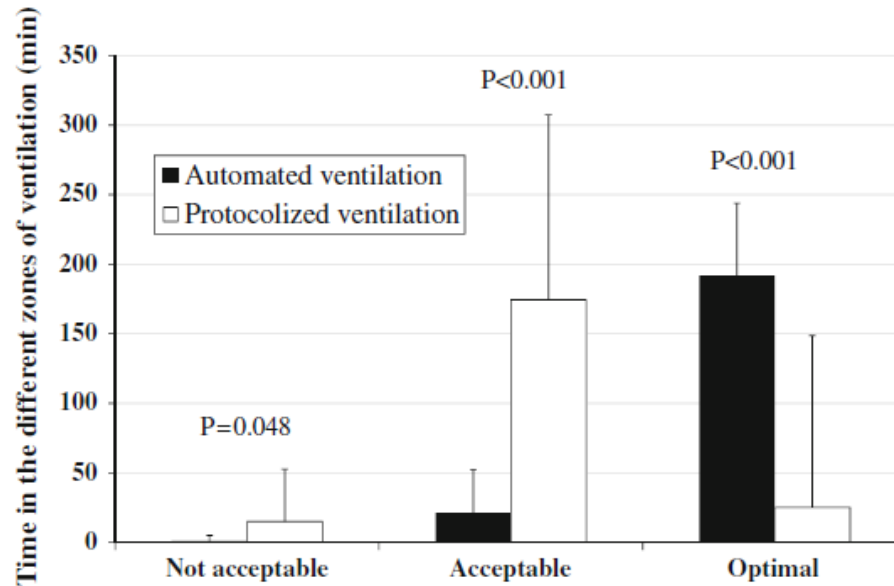


Table 1 Predefined zones of ventilation

	Optimal	Acceptable ^a	Not acceptable ^a
TV (ml/kg of PBW)	6–10	>10–12	>12
EtCO ₂ (mmHg)	30–45	<30–25	<25
		>45–50	≥51
Plateau pressure (cmH ₂ O)	≤30	31–35	>35
SpO ₂ (%)	94–98 (≥94 if FiO ₂ ≤40 %)	93–85	<85

^a Lasting more than 30 s

INTELLiVENT®-ASV závěry

- Nejkomplexnější automatizovaný režim
- Přináší informace o vlastnostech resp. systému a specifickým způsobem prohlubuje znalosti ošetřujícího lékaře
- Plně použitelný v denní praxi pro valnou většinu klinických situací (validita měření)



Vývoj pohledu na protektivní plicní ventilaci

Co je to protektivní plicní ventilace?

- Forma UPV, respektující určitá pravidla, jejichž cílem je minimalizovat poškození plic způsobené UPV (VILI)
- Tradiční komponenty
 - ◆ Limitovaná velikost dechového objemu (cca 6 ml/kg)
 - ◆ Limitovaný endinspirační tlak (do cca 30 cm H₂O)
 - ◆ Použití „vhodného“ PEEP
 - ◆ Použití „netoxických“ koncentrací FiO₂

Tradiční koncepce plicního poškození při UPV

- Atelektrauma
- Volutrauma

- Strukturální disrupce
- Biotrauma

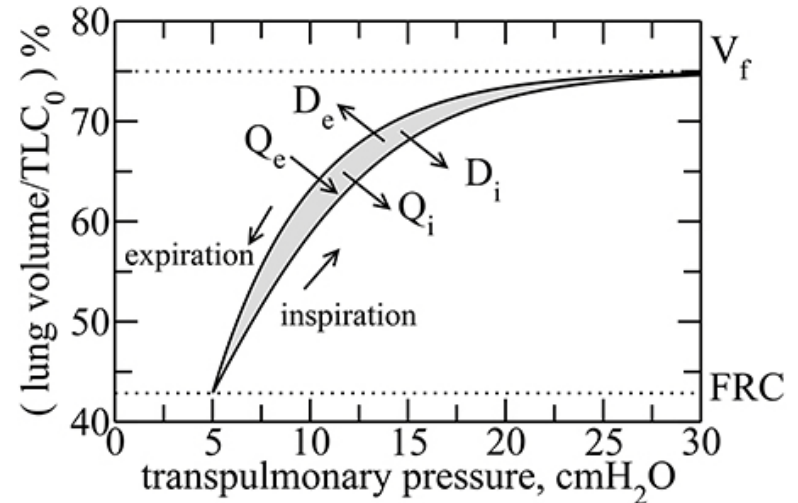
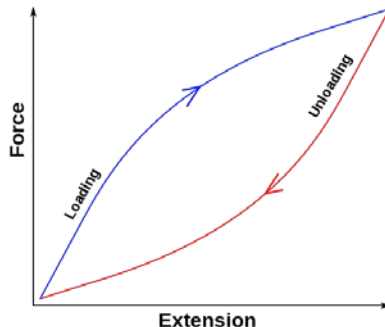
- Barotrauma
- Nevzdušnost, pneumokely, „neustupující ARDS“, MODS

Proč k poškození plic dochází?

- UPV dodává do plic mechanickou energii, která je v plicích částečně pohlcována
- **„energytrauma“**
- **„mechanical power“**
 - ◆ Gattinoni L, 2016
- Energie je spotřebována při *deformaci elastických vláken a změnách povrchového napětí v alveolech*

Proč k poškození plic dochází?

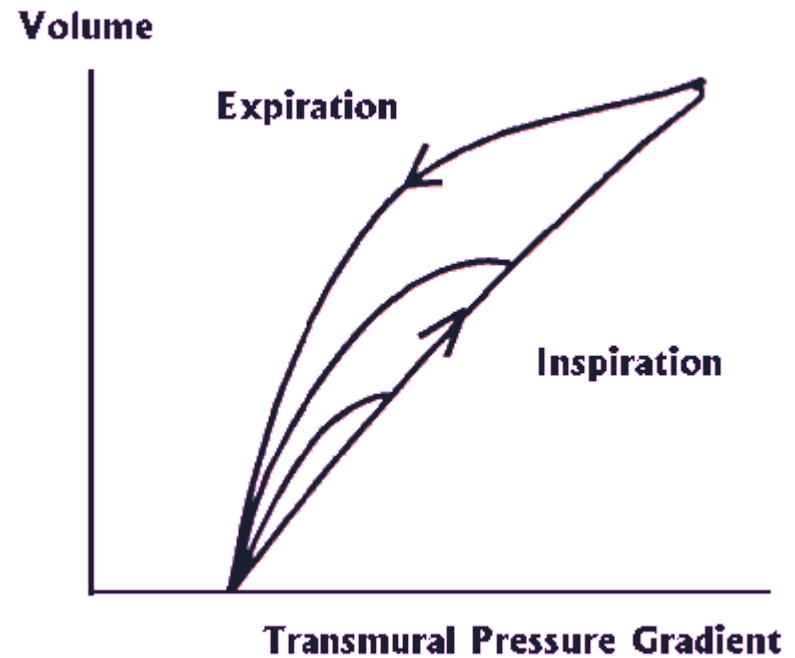
- Rozdíl mezi dodanou a odevzdanou energií/entropií lze zjistit z **hystereze** křivky tlak/objem a počtu dechových cyklů



Oliveira CLN, Araújo AD, Bates JHT, Andrade JS Jr. and Suki B (2016) Entropy Production and the Pressure–Volume Curve of the Lung. *Front. Physiol.* 7:73.

Faktory determinující velikost hystereze

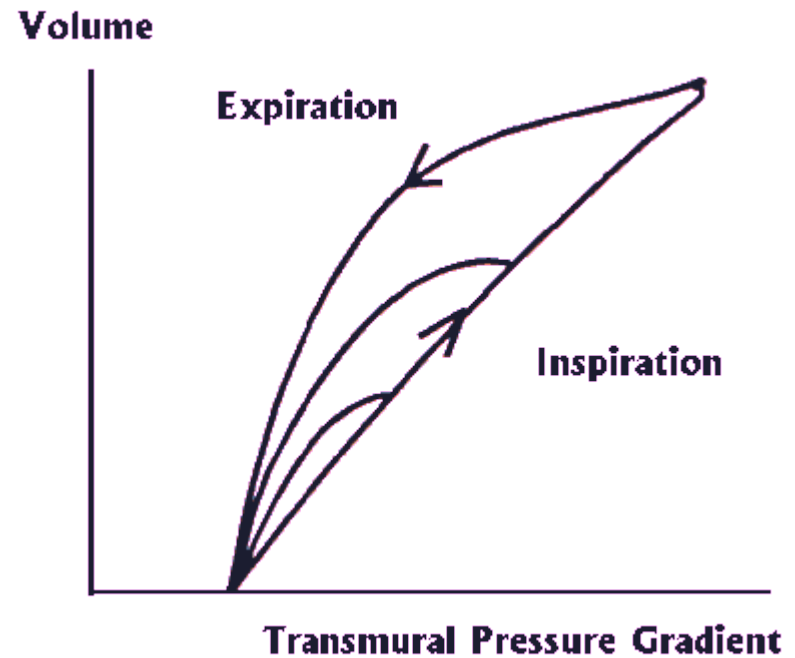
- **Dechový objem**
- **Transpulmonální tlak**
- **Interakce na rozhraní voda/vzduch**
 - ◆ funkce surfaktantu
 - ◆ alveolární a bronchiální recruitment
 - ◆ recruitabilita – vysoké riziko VILI



Radford EP Jr. Static mechanical properties of mammalian lungs. In: Fenn WO, editor. Handbook of physiology. Bethesda: American Physiological Society; 1964-1965:429-449.

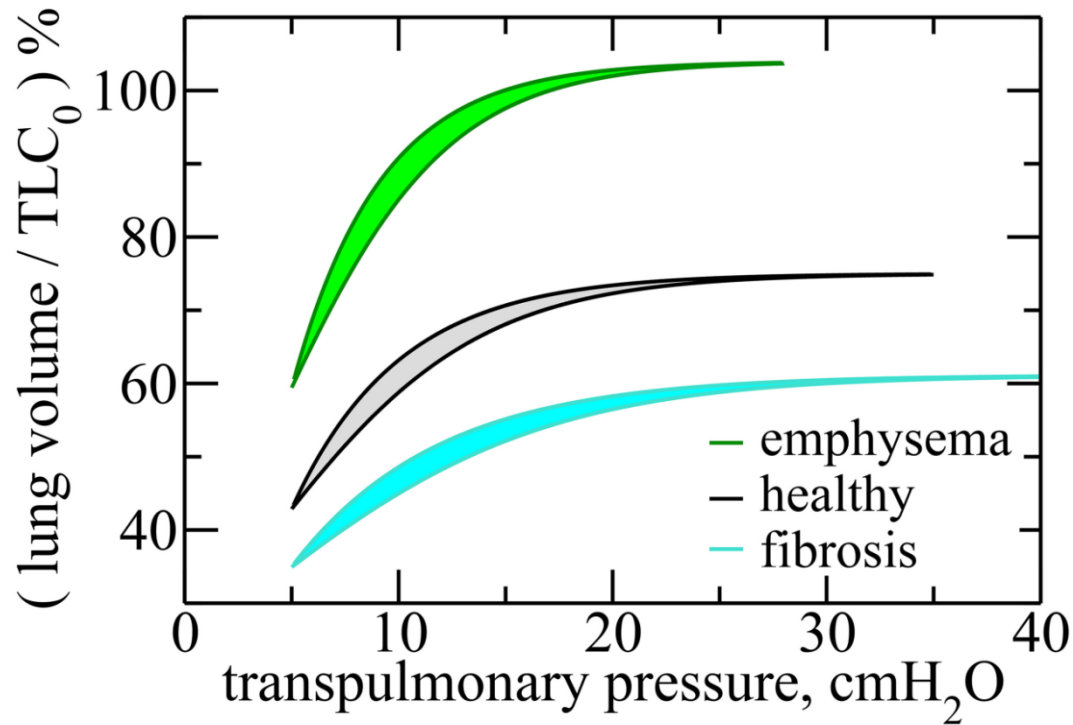
Faktory determinující velikost hystereze

- Dechový objem
- **Transpulmonální tlak**
- Interakce na rozhraní voda/vzduch
 - ◆ funkce surfaktantu
 - ◆ alveolární a bronchiální recruitment
 - ◆ recruitabilita – vysoké riziko VILI



Radford EP Jr. Static mechanical properties of mammalian lungs. In: Fenn WO, editor. Handbook of physiology. Bethesda: American Physiological Society; 1964-1965:429-449.

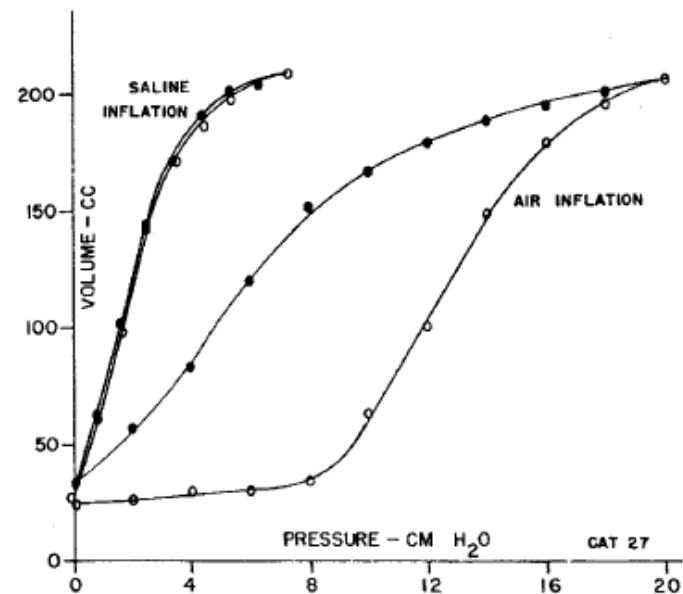
Typ plicní patologie



Oliveira CLN, Araújo AD, Bates JHT, Andrade JS Jr. and Suki B (2016) Entropy Production and the Pressure–Volume Curve of the Lung. Front. Physiol. 7:73.

Faktory determinující velikost hystereze

- Dechový objem
- Transpulmonální tlak
- **Interakce na rozhraní voda/vzduch**
 - ◆ funkce surfaktantu
 - ◆ alveolární a bronchiální recruitment
 - ◆ **recruitabilita** – vysoké riziko VILI



Radford EP Jr. Static mechanical properties of mammalian lungs. In: Fenn WO, editor. Handbook of physiology. Bethesda: American Physiological Society; 1964-1965:429-449.

How large is the lung recruitability in early acute respiratory distress syndrome: a prospective case series of patients monitored by computed tomography

de Matos *et al. Critical Care* 2012, **16**:R4
<http://ccforum.com/content/16/1/R4>

Gustavo FJ de Matos¹, Fabiana Stanzani¹, Rogerio H Passos¹, Mauricio F Fontana¹, Renata Albaladejo¹, Raquel E Caserta¹, Durval CB Santos², João Batista Borges^{3,4}, Marcelo BP Amato³ and Carmen SV Barbas^{1,3*}

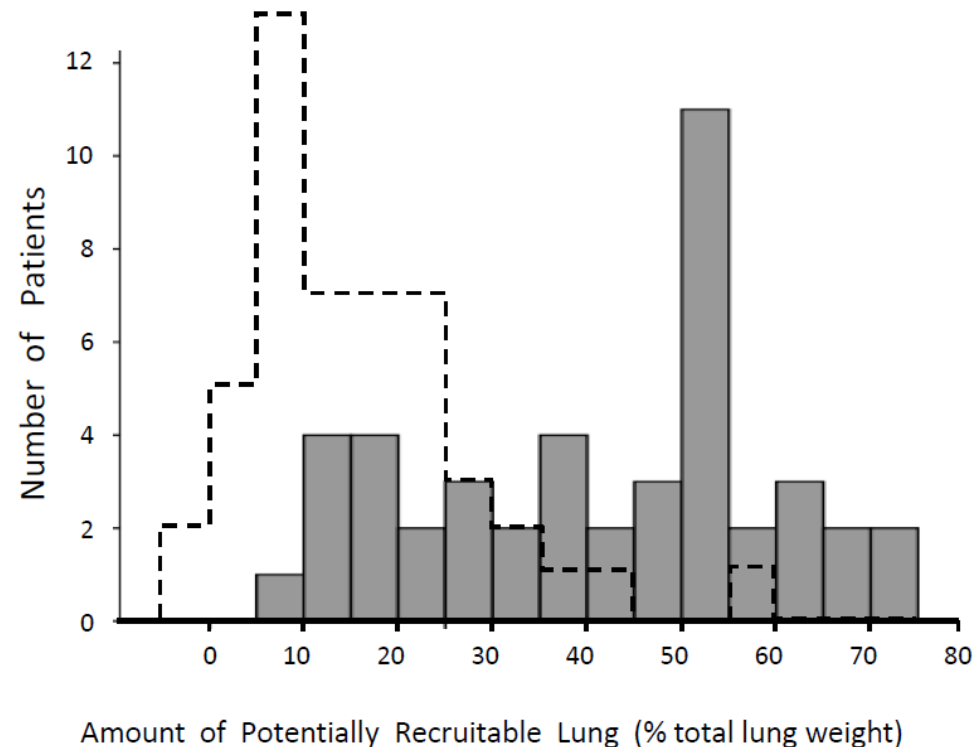
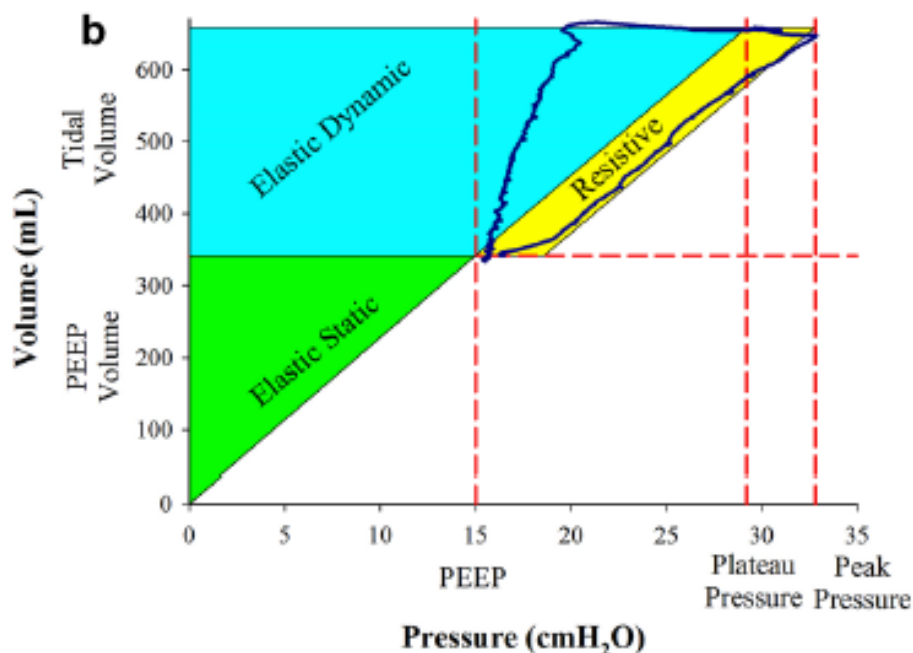


Figure 4 Histogram for the amount of potentially recruitable lung observed in our sample of patients (N = 45). Dashed lines represent the equivalent histogram described by Gattinoni and cols. in a previous publication [29].

Ventilator-related causes of lung injury: the mechanical power

L. Gattinoni^{1*}, T. Tonetti¹, M. Cressoni², P. Cadringer³, P. Herrmann¹, O. Moerer¹, A. Protti³, M. Gotti², C. Chiurazzi², E. Carlesso², D. Chiumello⁴ and M. Quintel¹



- Pohlcená energie na 1 dech cca 0,7 až 0,8 J (ARDS)
- Množství dodané energie koreluje s plicním postižením
- Hranice v experimentu 12j/min
 - ◆ Cressoni M, et al. *Anesthesiology*, 2016;124(5):1100-8

Ventilator-related causes of lung injury: the mechanical power

L. Gattinoni^{1*}, T. Tonetti¹, M. Cressoni², P. Cadringer³, P. Herrmann¹, O. Moerer¹, A. Protti³, M. Gotti²,
C. Chiurazzi², E. Carlesso², D. Chiumello⁴ and M. Quintel¹

$$\text{Power}_{rs} = \text{RR} \cdot \left\{ \Delta V^2 \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \text{EL}_{rs} + \text{RR} \cdot \frac{(1 + I : E)}{60 \cdot I : E} \cdot R_{aw} \right] + \Delta V \cdot \text{PEEP} \right\},$$

RR – dechová frekvence

El_{rs} – elastance resp. systému

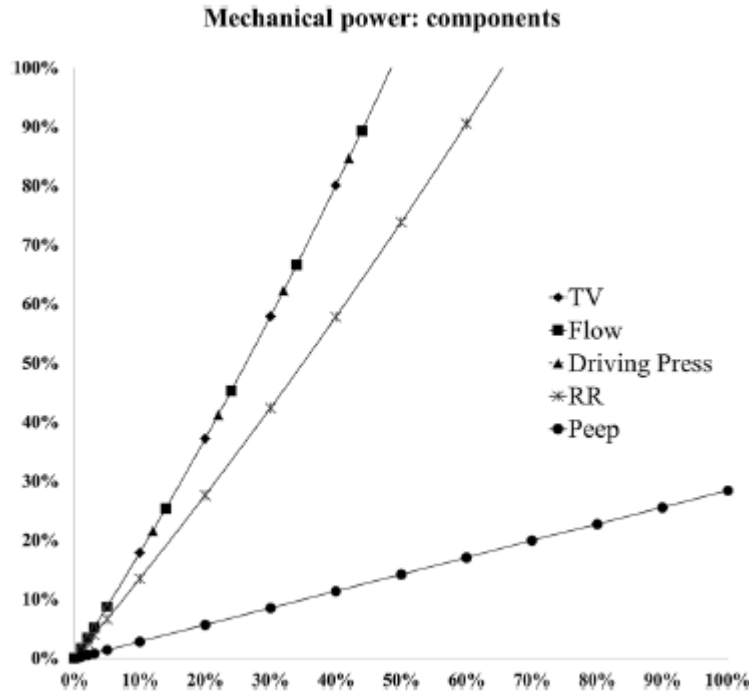
R_{aw} – resistance resp. Systému

ΔV – dechový objem

I:E – poměr inspíria a expira

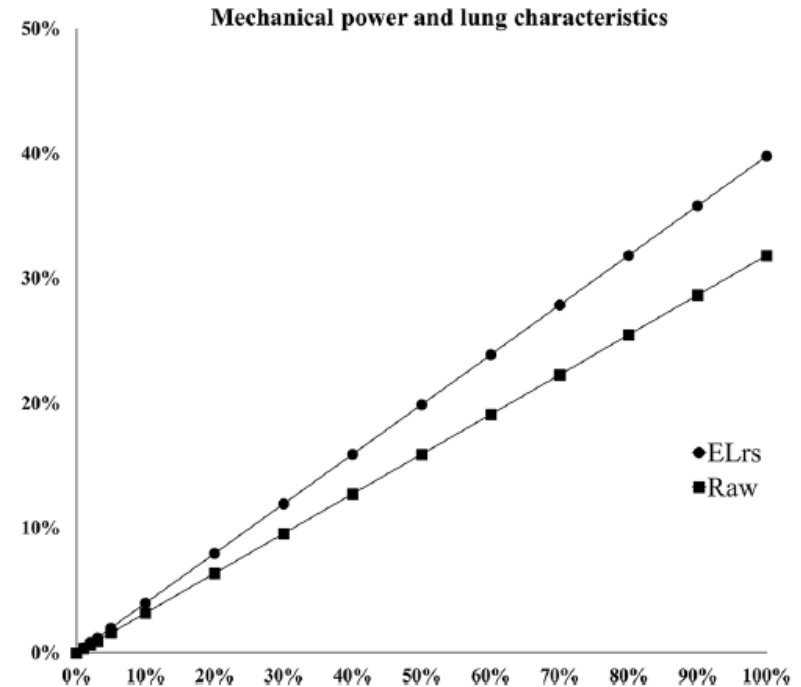
PEEP – endexpirační tlak

Význam jednotlivých faktorů



Nastavení ventilátoru

- Nejvýznamnější TV, flow, driving pressure
- Méně dechová frekvence
- Nejméně PEEP



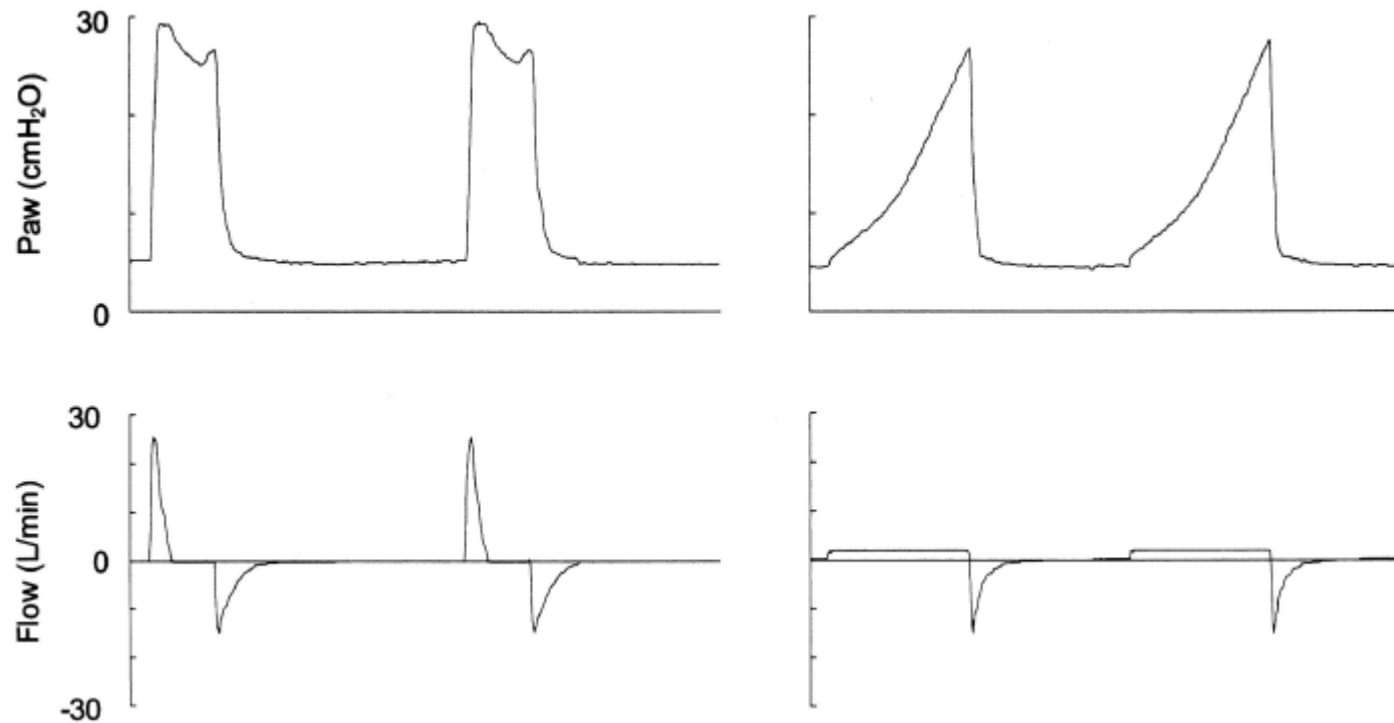
Plicní patologie

- Více důležitá elastance
- Méně významná rezistance

Effect of peak inspiratory flow on gas exchange, pulmonary mechanics, and lung histology in rabbits with injured lungs

YASUKI FUJITA¹, YOSHIKO MAEDA¹, YUJI FUJINO¹, AKINORI UCHIYAMA¹, TAKASHI MASHIMO²,
and MASAJI NISHIMURA³

J Anesth (2006) 20:96–101



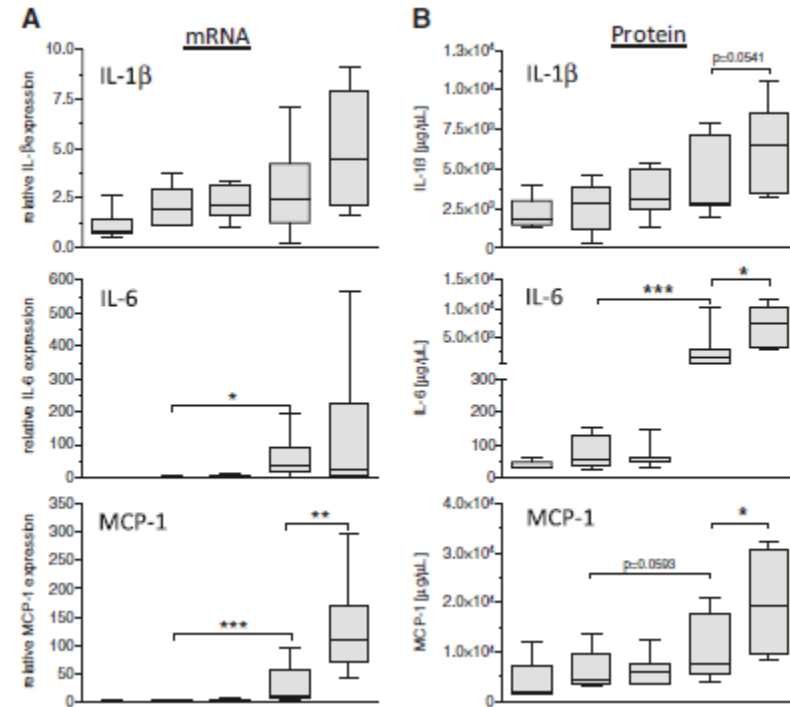
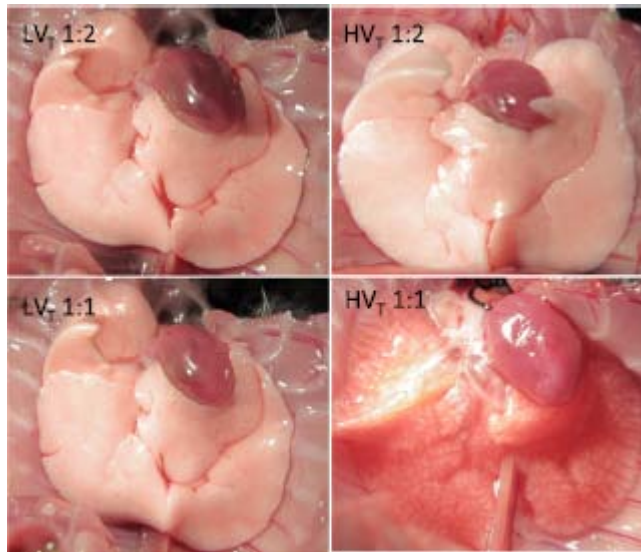
Effect of peak inspiratory flow on gas exchange, pulmonary mechanics, and lung histology in rabbits with injured lungs

YASUKI FUJITA¹, YOSHIKO MAEDA¹, YUJI FUJINO¹, AKINORI UCHIYAMA¹, TAKASHI MASHIMO²,
and MASAJI NISHIMURA³

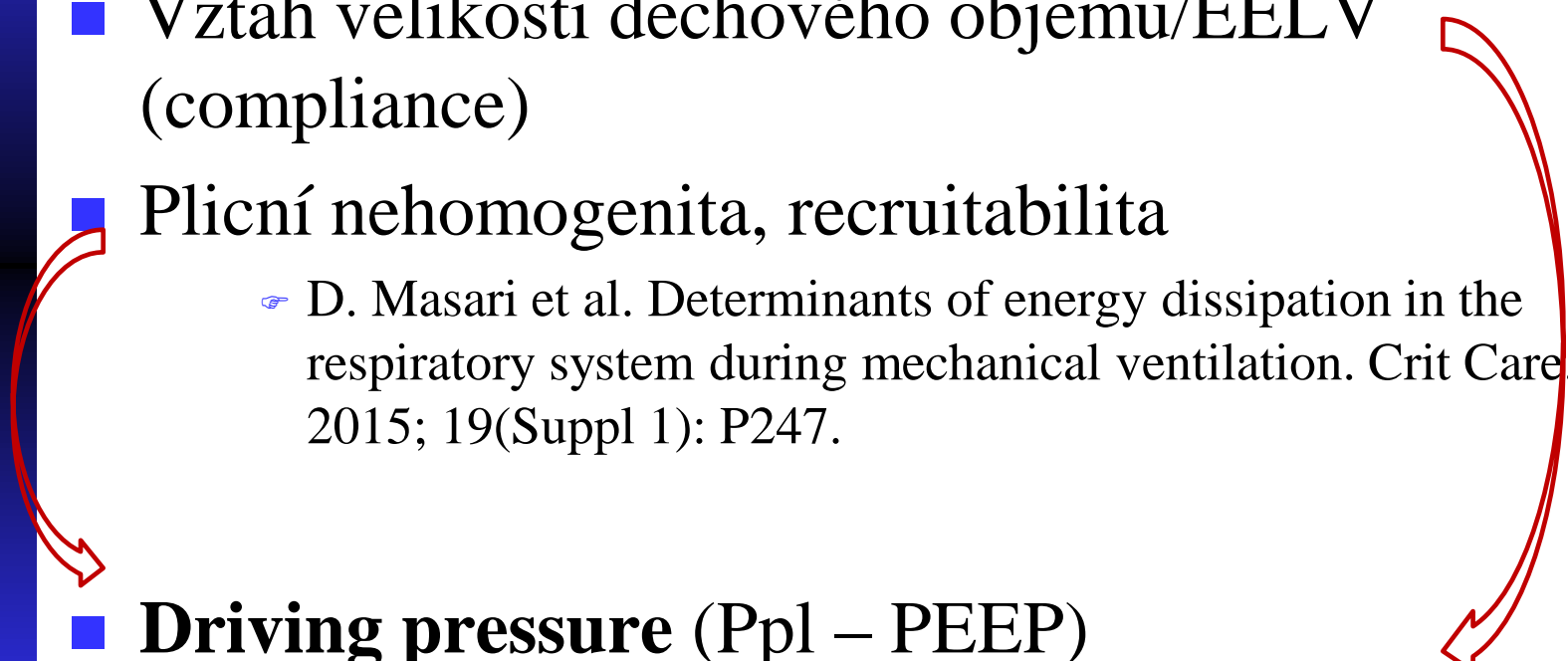
J Anesth (2006) 20:96–101

	V group	P group	<i>P</i>
Pa _{O₂} /FI _{O₂} ratio <200	0/7	3/7	0.06
Wet-to-dry ratio	6.3 ± 0.5	7.7 ± 0.9	<0.01
Lung injury score			
Total	2	4	0.60
Upper lobe	2	2	0.85
Lower lobe	6	8	0.28

Vliv inspiračního času



„Rizikovost nastavení ventilátoru“

- Vztah velikosti dechového objemu/EELV (compliance)
 - Plicní nehomogenita, recruitabilita
 - ☞ D. Masari et al. Determinants of energy dissipation in the respiratory system during mechanical ventilation. Crit Care. 2015; 19(Suppl 1): P247.
 - **Driving pressure** ($P_{pl} - PEEP$)
 - Dechová frekvence, I:E
 - Vysoké inspirační flow ?
- 

Driving pressure

- Tlakový gradient mezi PEEP a P_{pl}

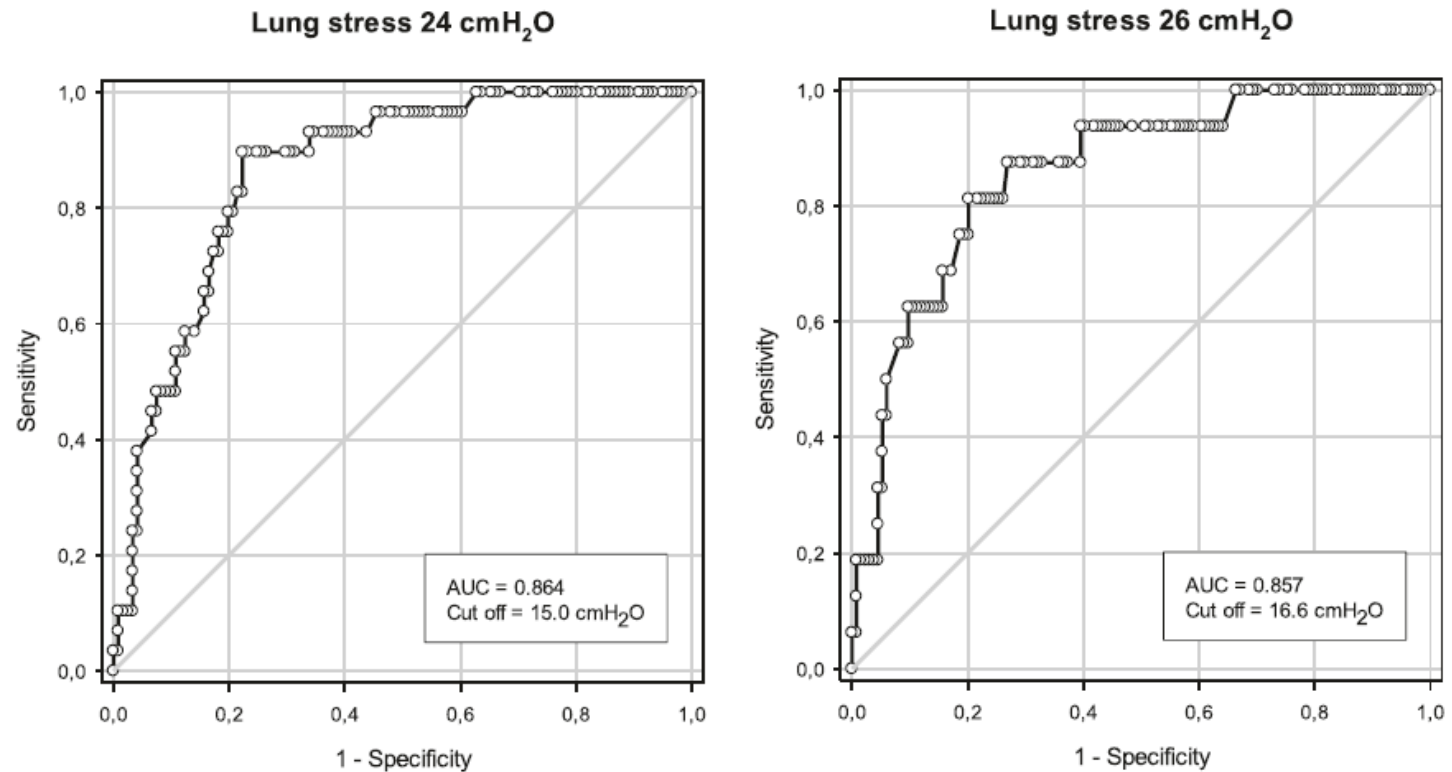
$$\Delta P = V_t / \text{compliance}$$

- Compliance
 - ◆ odráží objem vzdušné plicní tkáně (EELV)
 - ◆ odráží stupeň hyperinflace (EILV)

Airway driving pressure and lung stress in ARDS patients

Critical Care (2016) 20:276

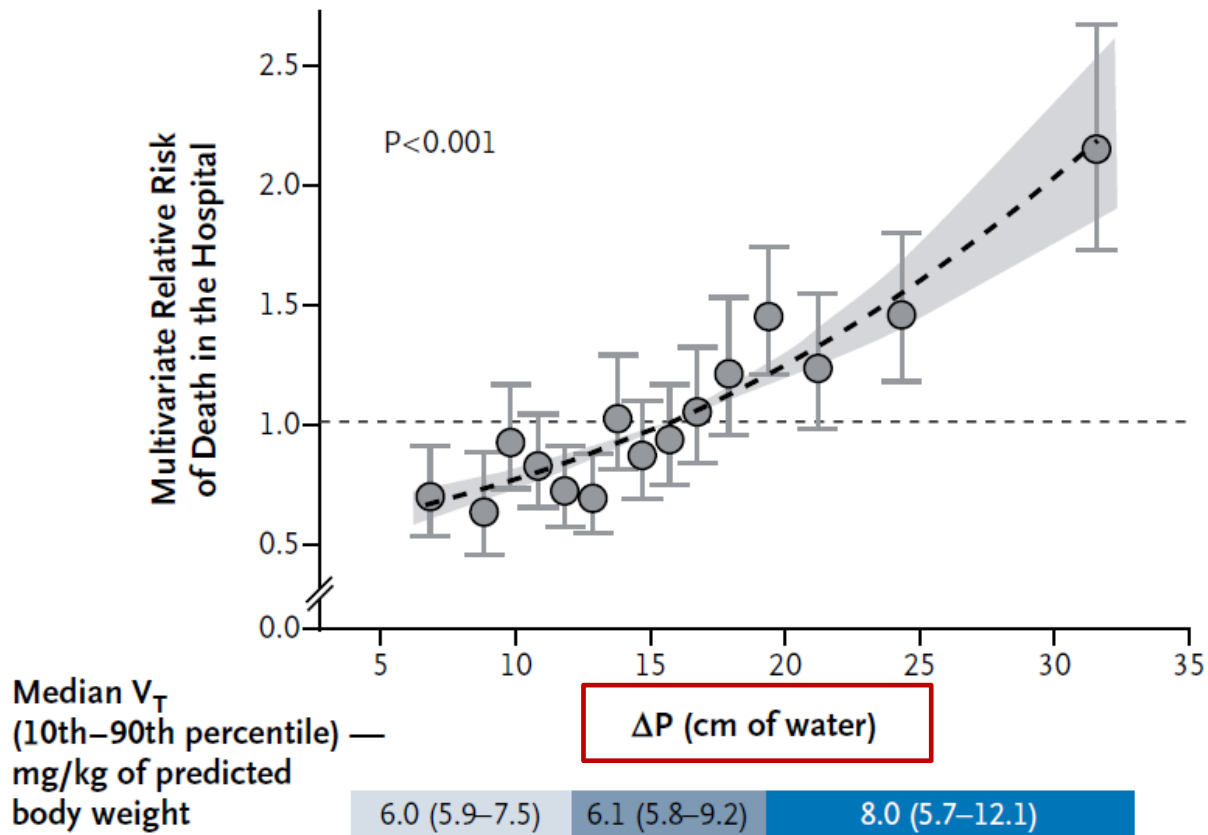
Davide Chiumello^{1,2*}, Eleonora Carlesso³, Matteo Brioni³ and Massimo Cressoni³



„Safety limit“ **15 cm H₂O** při PEEP 15 cm H₂O

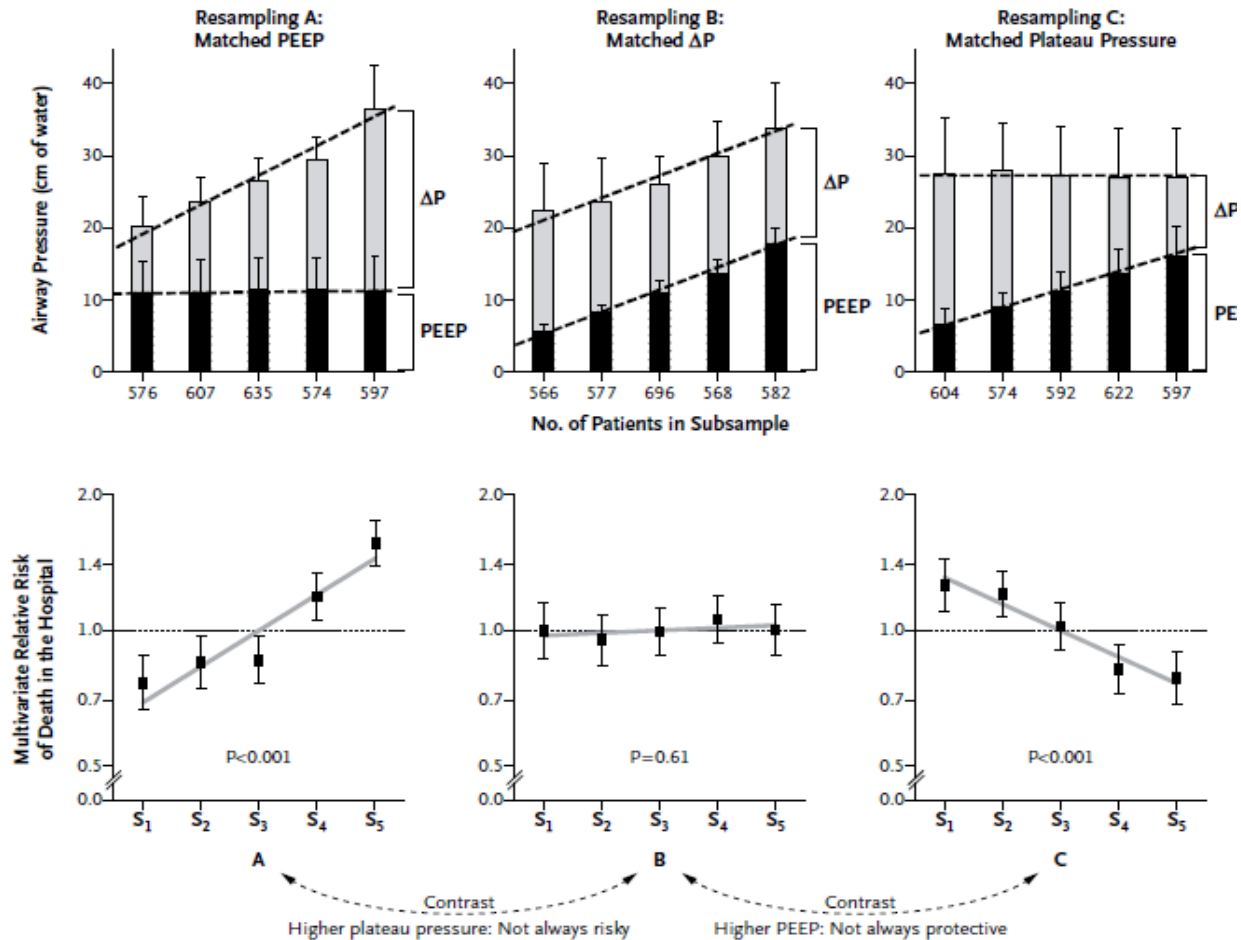
Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome

Marcelo B.P. Amato, M.D., Maureen O. Meade, M.D., Arthur S. Slutsky, M.D.,



Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome

Marcelo B.P. Amato, M.D., Maureen O. Meade, M.D., Arthur S. Slutsky, M.D.,



K čemu je tedy dobrý PEEP?

- Brání ztrátě vzdušnosti v čase
 - ◆ riziko derecrutimentu
- Umožňuje udržet Paw bez nutnosti použít velké objemy
 - ◆ oxygenace, vzdušnost, PVR
 - ◆ snižuje energytrauma
- Eliminuje „stress risers“
 - ◆ homogenita, snižuje hysterezi

Kdy prakticky uvažovat o nutnosti protekce?

Vždy, ale hlavně při:

- Dlouhodobé ventilaci (více než hodiny)
- Současné plicní patologie vedoucí k :
 - ◆ Poklesu FRC
 - ◆ Dysfunkci surfaktantu
 - ◆ Tj. snížení plicní poddajnosti
- Přítomnosti rizikových faktorů pro ARDS

Kdy je problém VI(A)LI skutečně aktuální ?

- P_{pl} nad 20 cm H₂O
- PaO₂/FiO₂ méně než 2(3)00 mmHg
- Driving pressure nad 15 cm H₂O
- Nemocní s extrémním dechovým úsilím
 - ◆ Vysoký transpulmonální tlak při prim. plicní patologii a i nízkých P_{pl} pod 20 cm H₂O

CT guided ventilatory setting

Sonography assisted PEEP setting

Recruitment manouvers

EELV

EXPRESS

Minimal PEEP

Oesophageal pressure guided PEEP

ALVEOLI

PCV vs VCV

Open lung strategy

LOVS strategy

NIH ARDSnet strategy

Na co se zaměřit?

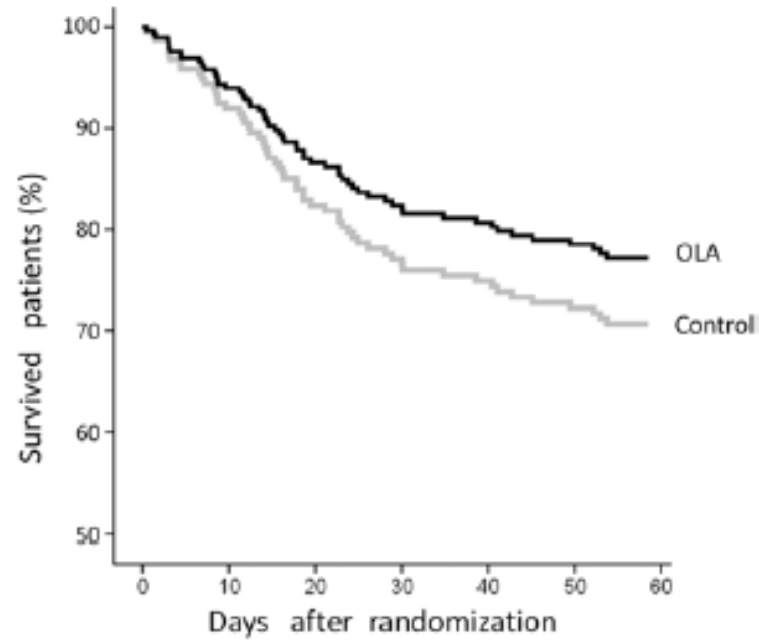
- Výchozí nastavení (PEEP 5, TV 6-8 ml/kg PBW), FiO₂ 0,4, DF 15 d/min)
- Kontrola driving pressure (DP), oxygenace, ETCO₂
 - ◆ Co nejnižší (cca 10 cm H₂O)
 - ◆ Odráží dechový objem a compliance (tj. % nevzdušné tkáně i hyperinflaci)
- Dekrementální titrace PEEP
 - ◆ Dle driving pressure + RM (v časně fázi ARDS)

Open Lung Approach for the Acute Respiratory Distress Syndrome: A Pilot, Randomized Controlled Trial*

(*Crit Care Med* 2016 44:32–42)

Robert M. Kacmarek, PhD, RRT, FCCM^{1,2}; Jesús Villar, MD, PhD, FCCM^{3,4};
Demet Sulemanji, MD^{1,2}; Raquel Montiel, MD⁵; Carlos Ferrando, MD, PhD⁶;
Jesús Blanco, MD, PhD^{3,7}; Younsuck Koh, MD, PhD, FCCM⁸; Juan Alfonso Soler, MD, PhD⁹;
Domingo Martínez, MD¹⁰; Marianela Hernández, MD¹¹; Mauro Tucci, MD, PhD¹²;
Joao Batista Borges, MD, PhD¹²; Santiago Lubillo, MD, PhD⁵; Arnoldo Santos, MD, PhD¹³;
Juan B. Araujo, MD¹⁴; Marcelo B. P. Amato, MD, PhD¹²; Fernando Suárez-Sipmann, MD, PhD^{3,13};
the Open Lung Approach Network

After randomization settings	Open lung approach	Acute Respiratory Distress Syndrome network protocol
Ventilator mode	PC	VC
V_T target	6 mL/kg PBW	6 mL/kg PBW
V_T range	4–8 mL/kg PBW	4–8 mL/kg PBW
Respiratory rate	≤ 35 breaths/min	≤ 35 breaths/min
PEEP	Set using decremental PEEP trial	Set using F_{iO_2} -PEEP table
Recruitment maneuvers	Yes	No
Inspiration: expiration ratio	1:1–1:3	1:1–1:3
Arterial pH goal	≥ 7.30 and ≤ 7.45	≥ 7.30 and ≤ 7.45
Plateau pressure goal	≤ 30 cm H ₂ O	≤ 30 cm H ₂ O
Partial pressure of arterial oxygen goal	55–80 mm Hg	55–80 mm Hg
Oxygen saturation by pulse oximetry	88–95%	88–95%



Variables	Groups	Day 0	Randomization			
			Day 1	Day 3	Day 5	Day 7
Plateau pressure (cm H ₂ O)	ARDSnet	26.2±4.3	25.2±4.6	24.5±5.1	24.4±4.8	24.8±5.9
	OLA	25.1±4.7	27.9±3.8 ^{cd}	26.2±3.9 ^b	24.8±3.9	23.7±6.0
Mean airway pressure (cm H ₂ O)	ARDSnet	17.9±3.7	17.3±3.2	16.5±4.6	16.5±4.8	16.8±5.8
	OLA	18.4±3.7	20.6±3.6 ^{cd}	19.7±4.7 ^d	16.5±4.3 ^c	16.7±4.7
PEEP (cm H ₂ O)	ARDSnet	12.0±2.4	11.6±2.5	10.7±3.3 ^c	10.4±3.7 ^c	10.5±3.9 ^c
	OLA	11.8±2.4	15.8±3.8 ^{ad}	14.3±3.9 ^{ad}	12.5±3.9 ^d	11.2±4.4
Driving pressure (cm H ₂ O)	ARDSnet	14.2±3.9	13.8±3.7	13.6±3.8	13.3±3.4	13.9±4.1
	OLA	14.0±4.3	11.8±3.5 ^{cd}	11.4±3.1 ^{cd}	12.4±3.2	12.9±3.8

Kde je limit inspiračního tlaku?

- „Bezpečný“ inspirační **transpulmonální** tlak je cca 24 cm
- Při **direktním plicním** postižení vysoká variabilita, $E_L/E_{rs} = 0,8-0,9$
- Max. $P_{pl} = 24/0,8-0,9 \text{ cm H}_2\text{O} = \mathbf{27-30 \text{ cm H}_2\text{O}}$
- Při **indirektním ARDS** je až cca 50% elastance respiračního systému tvořeno elastancí plic a 50% elastancí hrudní stěny tj. $E_L/E_{rs} = 0,5$
 - ◆ Hodnoty i nad 40 cm H₂O mohou být bezpečné
 - ◆ Měření jícnového tlaku, korekce na IAP (-50% IAP)

Co dělat, když nelze dosáhnout stanovené cíle?

- Redukce dechového objemu (4-6 ml/kg)
- Testování recruitability - recruitment manévry
- Pronační poloha (recruitment manévr)

- Metody ke snížení produkce a zlepšení eliminace CO₂, permissivní hyperkapnie
- Akceptace permissivní hypoxémie
- Zvážení mimotělních metod



ČESKÁ SPOLEČNOST
INTENZIVNÍ MEDICÍNY

[Úvodní strana](#) [Program workshopu](#) [Registrace](#)

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Fakultní nemocnice Hradec Králové

ve spolupráci s

Anesteziologicko-resuscitační klinikou **Fakultní nemocnice U**

Svaté Anny Brno

Klinikou anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Ústřední vojenská nemocnice Praha

Klinikou anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Všeobecné fakultní nemocnice Praha

Katedrou válečné chirurgie Fakulta vojenského zdravotnictví v

Hradci Králové **Univerzity obrany v Brně**

pořádají pod záštitou

České společnosti intenzivní medicíny

České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně

III. ročník

AKADEMIE UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE

11.-12.4.2017

Hradec Králové

Hotel Tereziánský dvůr

<http://www.akademie-upv.cz/>