



DIAGNOSTIC ET RECOMMANDATIONS POUR LA VENTILATION DU SDRA.

Pr. Ag MOKLINE. A
Réanimation médicale. Service des brûlés.
CTGB- Ben Arous

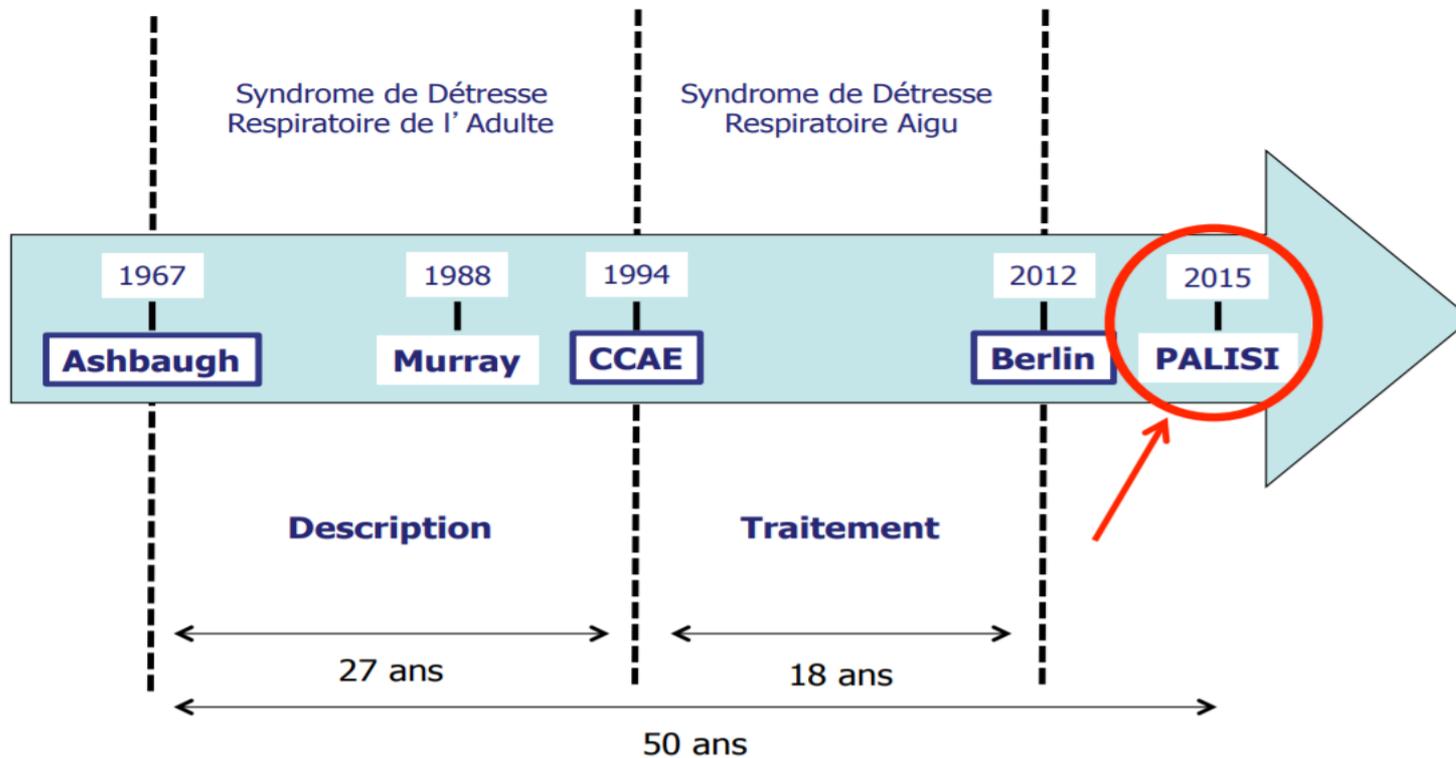
Collège National de Réanimation Médicale (CNRM)
Le 07 Mars 2020

INTRODUCTION

- Description initiale en 1967 par Ashbaugh „
- Tableau clinique caractérisé par une lésion de la barrière alvéolo-capillaire: „
Une inflammation aiguë et un œdème alvéolaire de type lésionnel, qui entraînent une insuffisance Resp aiguë „
- Pronostic: 35-45 % de mortalité. „
- Lien étroit avec la VM ;, Traitement de 1ère ligne „
- Pathologie engageant le pronostic vital malgré 40 ans de recherche intense

DIAGNOSTIC

HISTORIQUE



*PALISI: Paediatric acute lung injury and sepsis investigations

DEFINITION (1)

- **1967: Ashbaugh, PETTY (Lancet 1967),,**

- 12 patients- mortalité élevée

- cyanose résistante à l'O₂, tachypnée, diminution de la CL

“The clinical pattern ... includes severe dyspnoea, tachypnoea, cyanosis that is refractory to oxygen therapy, loss of lung compliance, and a diffuse alveolar infiltrate seen on chest X-ray”

- **1988: Murray (ARDS 1988):**

- score de Murray- Données de la RP

- importance de l'hypoxémie

- Valeurs de la peep

- Niveau de la compliance pulmonaire

The Murray Lung Injury Score.

TABLE 2
COMPONENTS AND INDIVIDUAL VALUES OF THE LUNG INJURY SCORE*

	Value	
1. Chest roentgenogram score		
No alveolar consolidation		0
Alveolar consolidation confined to 1 quadrant		1
Alveolar consolidation confined to 2 quadrants		2
Alveolar consolidation confined to 3 quadrants		3
Alveolar consolidation in all 4 quadrants		4
2. Hypoxemia score		
P_{aO_2}/F_{IO_2}	≥ 300	0
P_{aO_2}/F_{IO_2}	225–299	1
P_{aO_2}/F_{IO_2}	175–224	2
P_{aO_2}/F_{IO_2}	100–174	3
P_{aO_2}/F_{IO_2}	< 100	4
3. PEEP score (when ventilated)		
PEEP	≥ 5 cm H ₂ O	0
PEEP	6–8 cm H ₂ O	1
PEEP	9–11 cm H ₂ O	2
PEEP	12–14 cm H ₂ O	3
PEEP	≥ 15 cm H ₂ O	4
4. Respiratory system compliance score (when available)		
Compliance	≥ 80 ml/cm H ₂ O	0
Compliance	60–79 ml/cm H ₂ O	1
Compliance	40–59 ml/cm H ₂ O	2
Compliance	20–39 ml/cm H ₂ O	3
Compliance	< 19 ml/cm H ₂ O	4
The final value is obtained by dividing the aggregate sum by the number of components that were used		
	Score	
	0	
No lung injury	0.1–2.5	
Mild-to-moderate lung injury	> 2.5	
Severe lung injury (ARDS)		

DEFINITION

■ 1994: Conférence de consensus (AJRCCM 1994)

Ensemble de manifestations cliniques, radiologiques et physiologiques qui traduisent une intense **inflammation** et une **hyperperméabilité pulmonaires**, en réponse à différentes agressions aiguës du parenchyme pulmonaire.

Critères diagnostiques d'après la Conférence de Consensus Américano-Européenne de 1994

- 1. Insuffisance respiratoire d'installation aiguë
- 2. Opacités parenchymateuses bilatérales
- 3. Absence d'argument clinique en faveur d'une POG élevée ou $\text{PAPO} \leq 18 \text{ mm Hg}$
- 4. $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ quel que soit le niveau de PEP : SDRA
 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$ quel que soit le niveau de PEP : ALI

Elimine les exacerbations de PID

Elimine les OAP cardiogéniques

Définit une hypoxémie sévère



Une définition devenue inadaptée

- **Description du SDRA** *Ashbaug D et al. Lancet 1967*
 - **Consensus Américano-Européen 1994**
 - Deux niveaux de gravité (*ALI et SDRA*) basés sur le rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
 - Pas de définition du niveau de PEP
- différents niveaux de sévérité dans les études** Bernard J crit care 1994



**Nécessité d'une nouvelle
définition**



ONLINE FIRST

Acute Respiratory Distress Syndrome The Berlin Definition

The ARDS Definition Task Force*

VALID AND RELIABLE DEFINITIONS are essential to conduct epidemiological studies successfully and to facilitate enrollment of a consistent patient phenotype into clinical trials.¹ Clinicians also need such definitions to implement the results of clinical trials, discuss prognosis with families, and plan resource allocation.

Following the initial description of acute respiratory distress syndrome (ARDS) by Ashbaugh et al² in 1967, multiple definitions were proposed and used until the 1994 publication of the American-European Consensus Conference (AECC) definition.³ The AECC defined ARDS as the acute onset of hypoxemia (arterial partial pressure of oxygen to fraction of inspired oxygen [P_{aO_2}/F_{iO_2}] ≤ 200 mm Hg) with bilateral infiltrates on frontal chest radiograph, with no evidence of left atrial hypertension. A new overarching entity—acute lung injury (ALI)—was also described, using similar criteria but with less severe hypoxemia (P_{aO_2}/F_{iO_2} ≤ 300 mm Hg).⁴

The AECC definition was widely adopted by clinical researchers and clinicians and has advanced the knowledge of ARDS by allowing the acquisition of clinical and epidemiological data, which in turn have led to improvements in the ability to care for patients with ARDS. However, after 18 years of applied research, a number of issues regarding various criteria of the AECC definition have emerged, including a lack of explicit

See related article.

The acute respiratory distress syndrome (ARDS) was defined in 1994 by the American-European Consensus Conference (AECC); since then, issues regarding the reliability and validity of this definition have emerged. Using a consensus process, a panel of experts convened in 2011 (an initiative of the European Society of Intensive Care Medicine endorsed by the American Thoracic Society and the Society of Critical Care Medicine) developed the Berlin Definition, focusing on feasibility, reliability, validity, and objective evaluation of its performance. A draft definition proposed 3 mutually exclusive categories of ARDS based on degree of hypoxemia: mild (200 mm Hg $< P_{aO_2}/F_{iO_2} \leq 300$ mm Hg), moderate (100 mm Hg $< P_{aO_2}/F_{iO_2} \leq 200$ mm Hg), and severe ($P_{aO_2}/F_{iO_2} \leq 100$ mm Hg) and 4 ancillary variables for severe ARDS: radiographic severity, respiratory system compliance (≤ 40 mL/cm H₂O), positive end-expiratory pressure (≥ 10 cm H₂O), and corrected expired volume per minute (≥ 10 L/min). The draft Berlin Definition was empirically evaluated using patient-level meta-analysis of 4188 patients with ARDS from 4 multicenter clinical data sets and 269 patients with ARDS from 3 single-center data sets containing physiologic information. The 4 ancillary variables did not contribute to the predictive validity of severe ARDS for mortality and were removed from the definition. Using the Berlin Definition, stages of mild, moderate, and severe ARDS were associated with increased mortality (27%; 95% CI, 24%-30%; 32%; 95% CI, 29%-34%; and 45%; 95% CI, 42%-48%, respectively; $P < .001$) and increased median duration of mechanical ventilation in survivors (5 days; interquartile [IQR], 2-11; 7 days; IQR, 4-14; and 9 days; IQR, 5-17, respectively; $P < .001$). Compared with the AECC definition, the final Berlin Definition had better predictive validity for mortality, with an area under the receiver operating curve of 0.577 (95% CI, 0.561-0.593) vs 0.536 (95% CI, 0.520-0.553); $P < .001$). This updated and revised Berlin Definition for ARDS addresses a number of the limitations of the AECC definition. The approach of combining consensus discussions with empirical evaluation may serve as a model to create more accurate, evidence-based, critical illness syndrome definitions and to better inform clinical care, research, and health services planning.

JAMA. 2012;307(2):0-0. doi:10.1001/jama.2012.3669

www.jama.com

criteria for defining acute, sensitivity of P_{aO_2}/F_{iO_2} to different ventilator settings, poor reliability of the chest radiograph criterion, and difficulties distinguishing hydrostatic edema (TABLE 1).⁵

*Authors/Writing Committee and the members of the ARDS Definition Task Force are listed at the end of the article.
Corresponding Author: Gordon D. Rubenfeld, MD, MSc, Program in Trauma, Emergency, and Critical Care, Sunnybrook Health Sciences Center, 2075 Bayview Ave., Toronto, ON M4N 3M5, Canada (gordon.rubenfeld@sunnybrook.ca).

JAMA, Published online May 21, 2012. E1

JAMA[®]

The Journal of the American Medical Association

The ARDS Definition Task Force Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition

Published online May 21, 2012

An initiative of

EUROPEAN SOCIETY
OF INTENSIVE CARE
MEDICINE

Endorsed by

Society of
Critical Care Medicine

The Intensive Care Professionals





DEFINITION DU SDRA BERLIN 2012

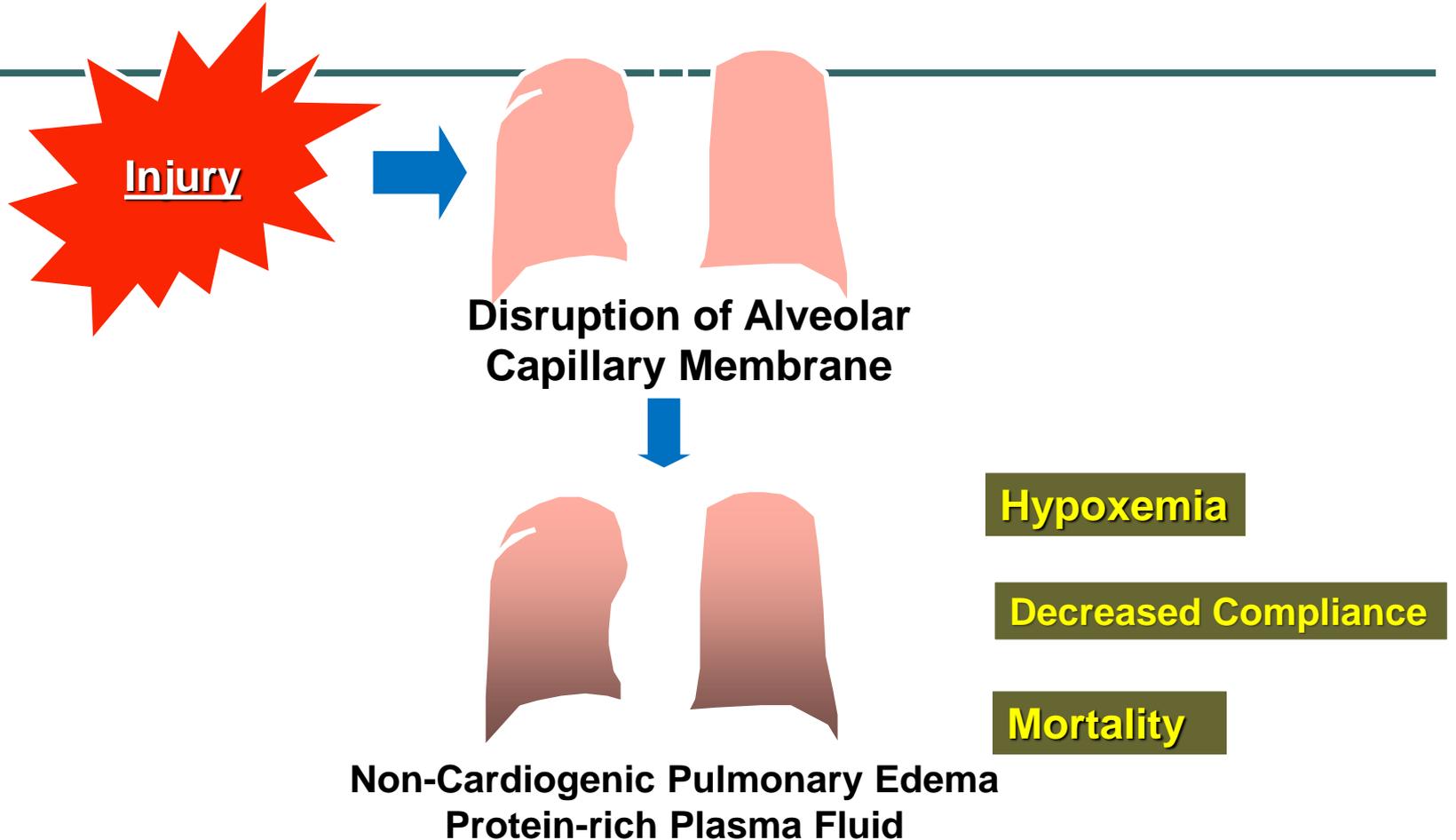
	SDRA		
	MINIME	MODERE	SEVERE
Début des signes	Installation des signes cliniques depuis moins d'une semaine		
Hypoxémie	PaO ₂ /FiO ₂ 201-300 Avec une <u>PEEP/CPAP ≥ 5</u>	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 200 with PEEP ≥ 5	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 100 avec une PEEP ≥ 5
Images radiologiques	Opacités bilatérales Non entièrement expliquées par les atélectasies		
Autres paramètres physiologiques			Cl < 40 ml/Cm H ₂ O ou V _E Cor > 10 l/min
Mortalité	27 %	32%	45%

$$V_E \text{ cr} = V_E * \text{PCO}_2 / 40$$

Les nouveautés

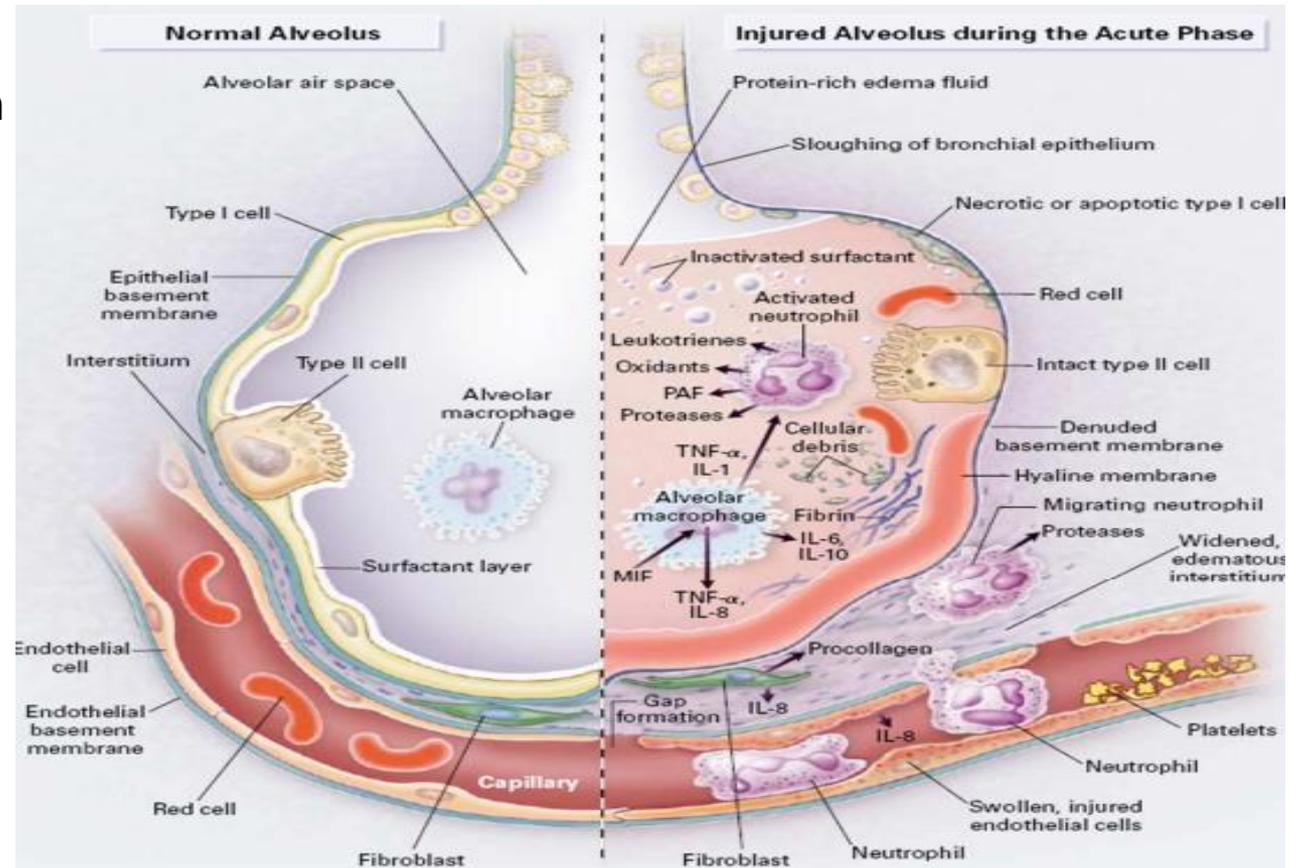
- Disparition du terme ALI
- Fixation d'un niveau minimum de PEP ≥ 5 cmH₂O
- Possibilité d'utilisation de la TDM thoracique pour affiner l'interprétation des images radiologiques
- Possibilité d'utilisation de la VNI (CPAP) dans la forme minimale
- Disparition de la PAPO de la définition
- Possibilité d'évaluation des pressions de remplissage par l'échographie

What is Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)?

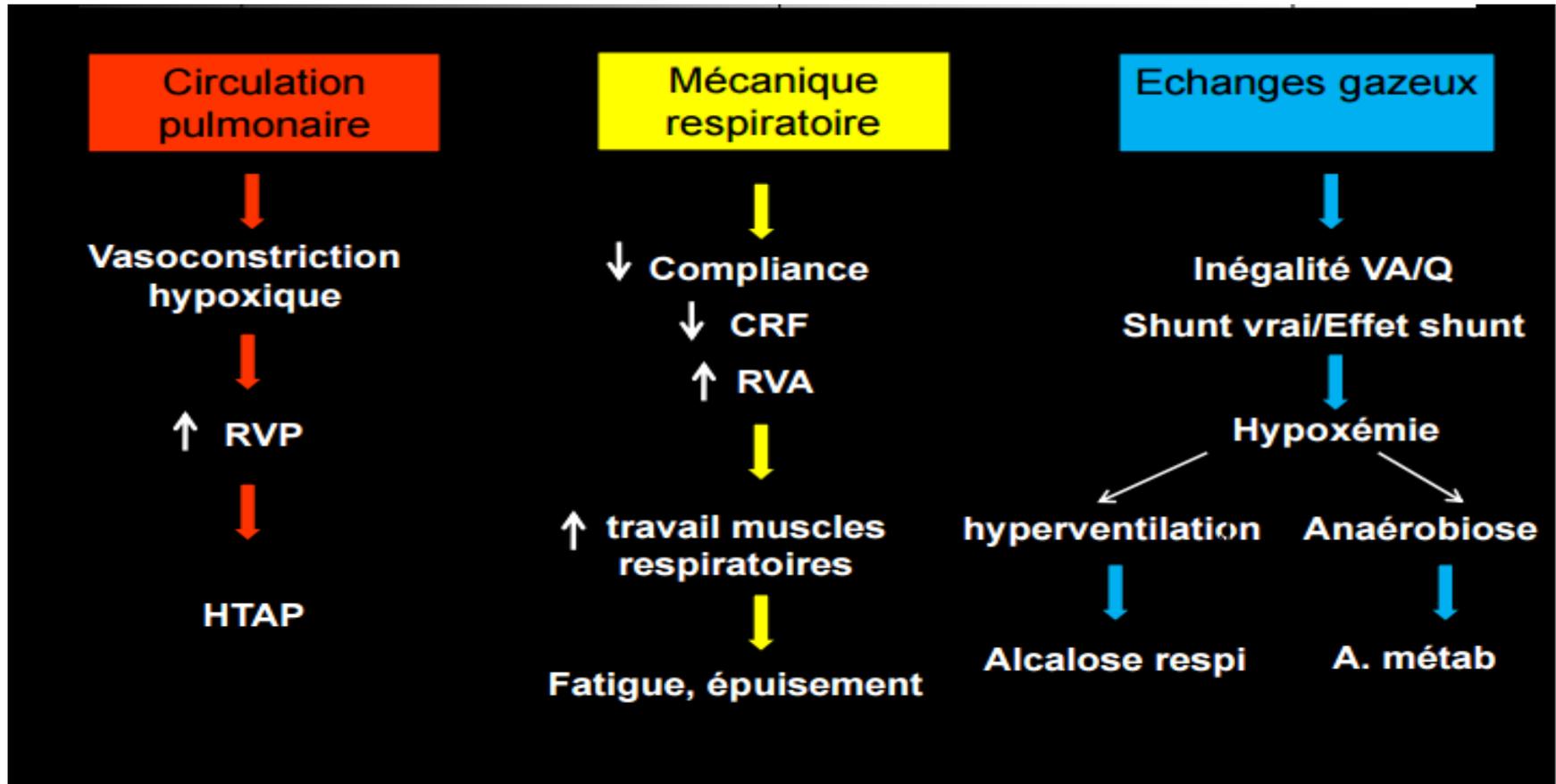


PHYSIOPATHOLOGIE

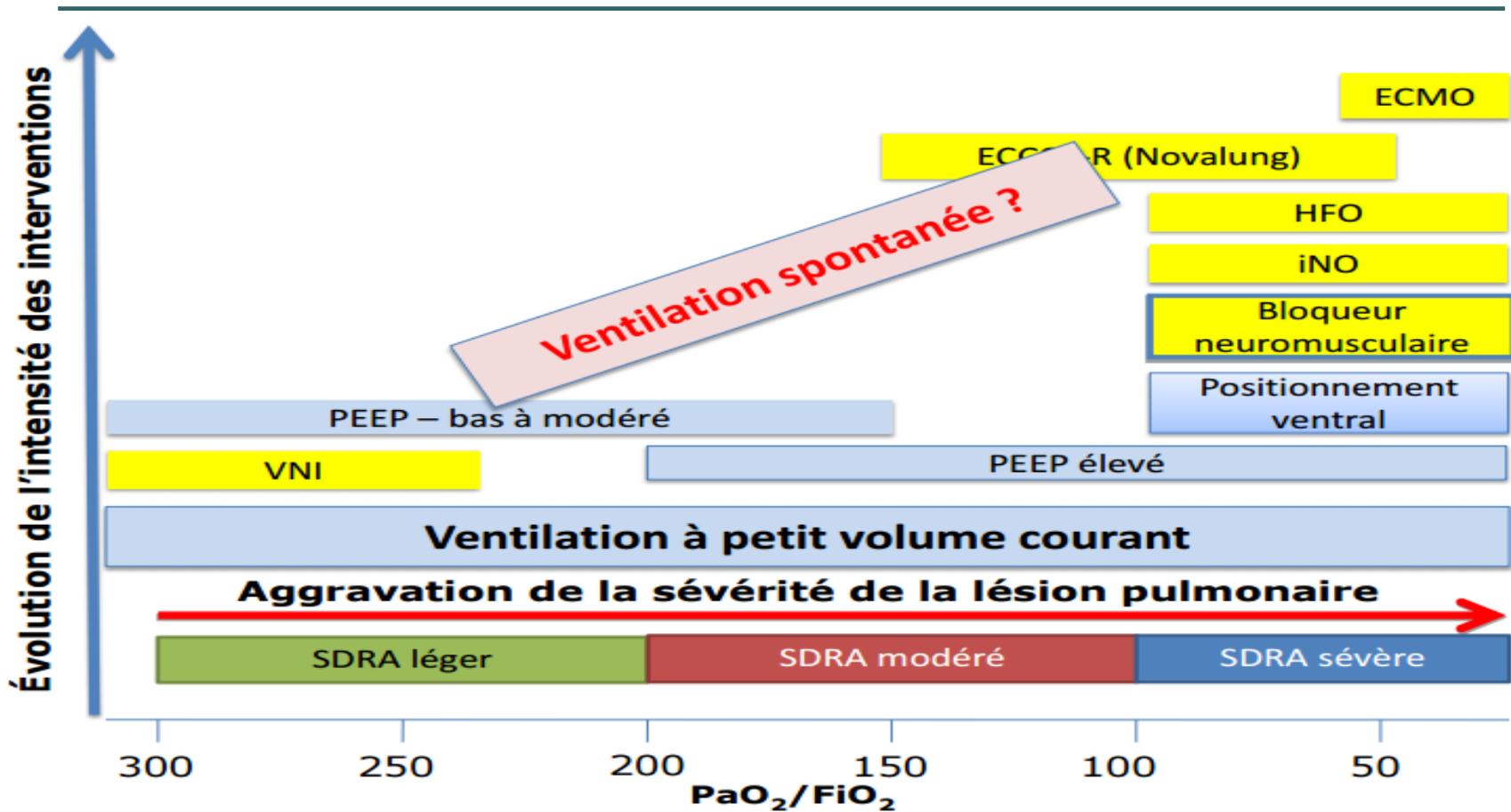
- Réaction du poumon
- Agression
- Complexe



CONSEQUENCES



EVOLUTION DES MODALITES THERPEUTIQUES



VENTILATION DU SDRA

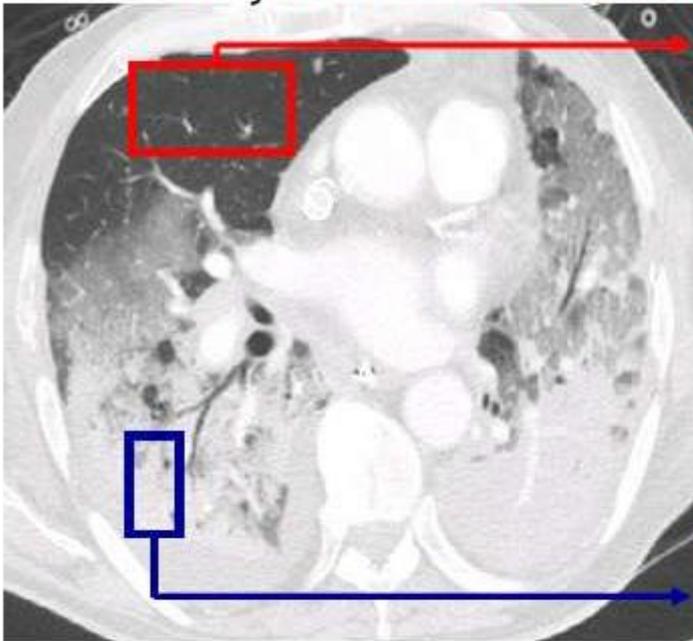
Pourquoi la ventilation du SDRA?

- **3 ans après la description du SDRA, description des VILI.**
 - **double attaque: effet synergique des lésions du SDRA et des VILI**
 - **Réglage du respirateur joue sur la mortalité**

- **Les VILI ont des similitudes avec le SDRA.**
 - Modification de la perméabilité de la membrane.
 - Liées à utilisation d'un V_t trop grand,
 - A l'absence d'utilisation de PEEP (ouverture, fermeture)
 - Importance du volume téléinspiratoire pulmonaire

VENTILATION DU SDRA

Dreyfus 1985 Volutrauma



**Étiement
surdistension**

VILI

VILI

Cisaillement
Ouverture-fermeture
VILI à bas volume
atelectrauma

Muscedere 1994

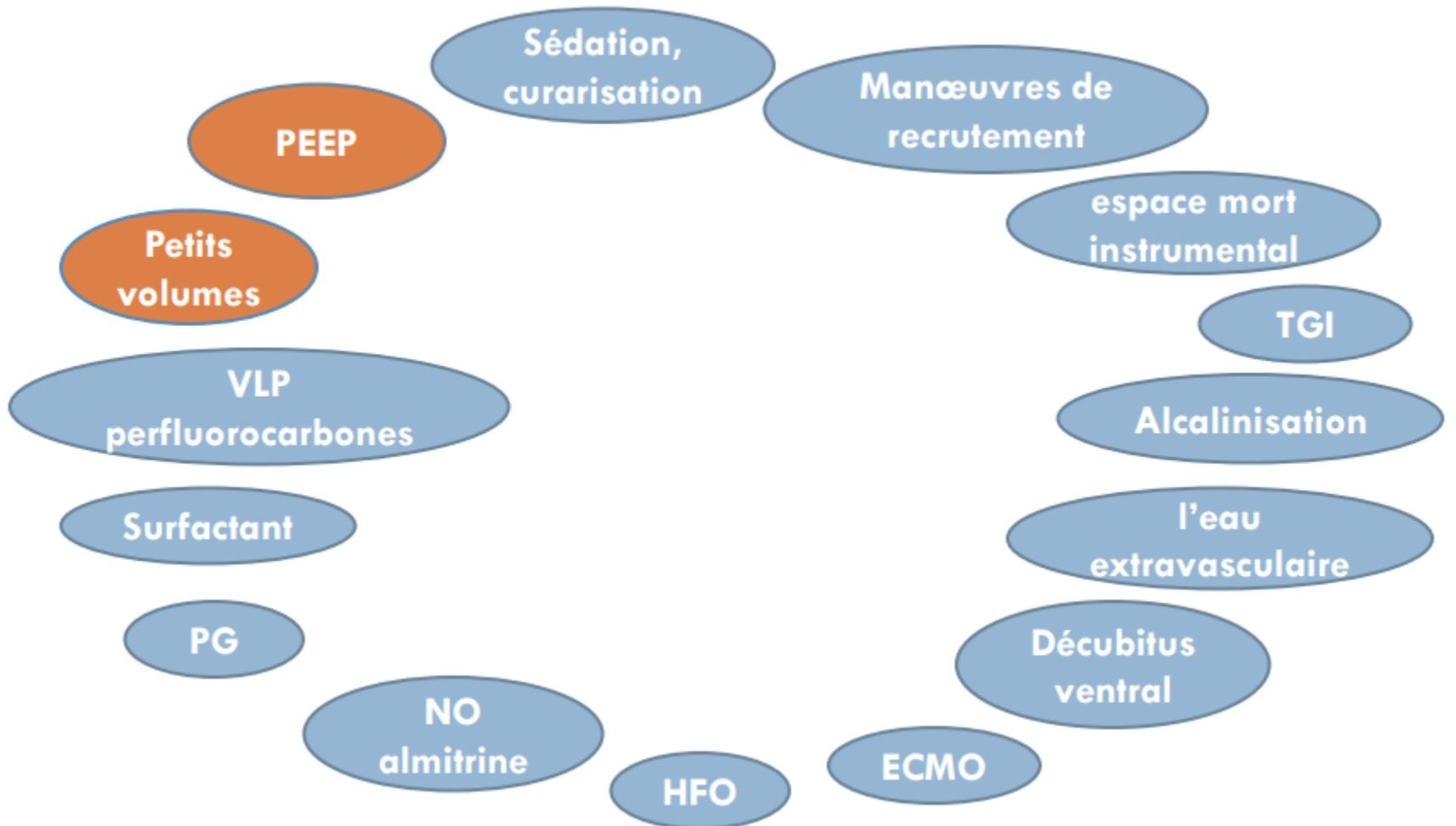
region	non-dependent (non-atelectatic)	
	airway	alveolus
end- expiration		
end- inspiration		
injury	+++	+++
region	dependent (atelectatic)	
	airway	alveolus
end- expiration		
end- inspiration		
injury	+++	+

Tschuchida AJRCCM 2006

OBJECTIFS DE LA VENTILATION DU SDRA

- **Amélioration** des échanges gazeux
- **Diminution** du travail respiratoire
- **Recrutement** des zones non aérées
- **Prévention de l'aggravation** des lésions pulmonaires

MOYENS



MOYENS

- VM invasive protectrice
- Quel ventilateur ?
- Quel mode de VM ?
- Quels réglages du ventilateur ?

VENTILATION

Ventilateur

- ❑ Mesure VT, Pplateau (occlusion téléinspiratoire), PE_Ptot (occlusion téléexpiratoire) **(accord fort)**

Mode ventilatoire

- ❑ Un mode bien évalué et bien maîtrisé par le clinicien **(accord fort)**
- ❑ Aucun mode n'a démontré une supériorité **(accord fort)**
- ❑ Pas d'intérêt à utiliser la pression contrôlée plus que le volume contrôlé **si Pplateau < à 30cm H₂O et Vt bas**

Mode ventilatoire

- ❑ Risques de surdistension et/ou de barotrauma identiques pour les modes volumétriques ou barométriques pour un même VT et une même PEPtot (**accord fort**)
- ❑ Effets respiratoires et hémodynamiques identiques pour les modes volumétriques ou barométriques pour un même VT, une même PEPtot et un même Ti (**accord fort**)
- ❑ Malgré l'absence de différence, il est recommandé d'utiliser les modes en volume pour faciliter la surveillance de Pplat (**accord fort**)

Les pressions des V. aériennes en VC

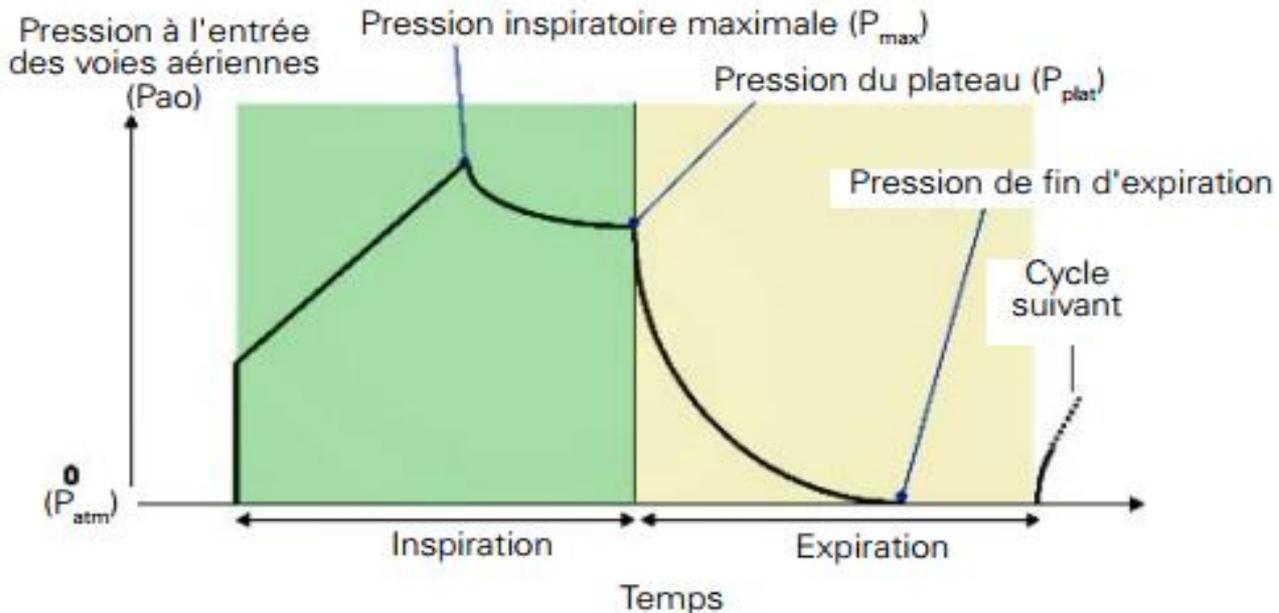
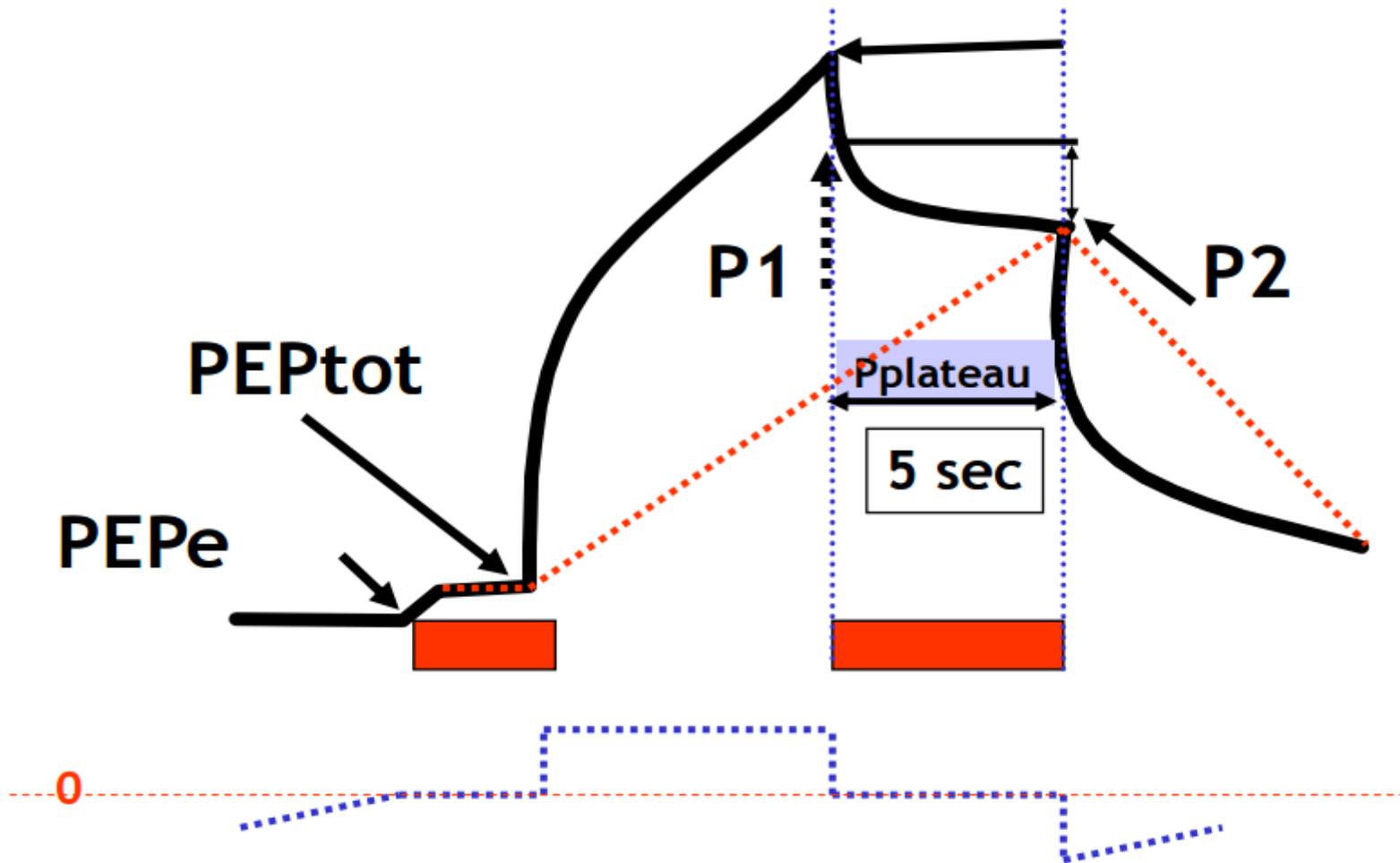


Figure 1 : les différentes pressions dans les voies aériennes en ventilation en volume contrôlé. L'insufflation de gaz dans le poumon engendre une pression dont l'analyse se décompose en Pression maximale, Pression de plateau et Pression téléexpiratoire. La différence $P_{max} - P_{plat}$ représente la pression résistive liée aux résistances à l'écoulement du gaz dans les voies aériennes et la sonde d'intubation et la pression élastique qui est la différence entre la P_{plat} et la PEP.

Respirateur



Mode ventilatoire

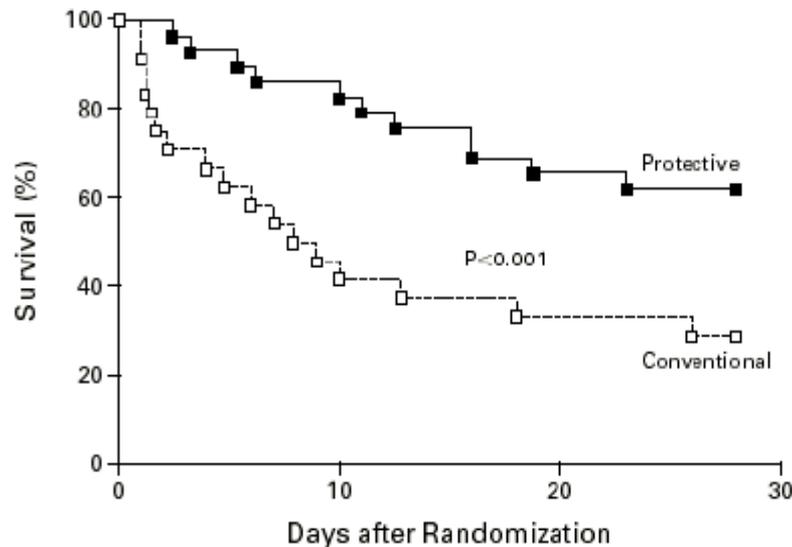
- Il est possible d'utiliser l'aide inspiratoire en l'absence de choc à la phase initiale de la VM (**accord faible**)
- En AI ou PAC risque de surdistension sous estimé.
VTE +++ (**accord fort**)

Volume courant

- Le volume courant
 - Le volume pulmonaire dépend de la taille et du sexe du patient et non du poids.
 - Vt cible 4 à 7 ml/kg de poids idéal
 - Homme : $50 + 0.91(\text{taille en centimetres} - 152.4)$
 - Femme : $45.5 + 0.91(\text{taille en centimetres} - 152.4)$
 - Objectif de pression plateau < 30cmH2O
 - Plateau 35, 30, 28cmH2O

**DEUX AVANCÉES MAJEURES DANS LA
VENTILATION MECANIQUE DU SDRA ONT
FAIT SUITE A 20 ANS DE DONNEES
EXPERIMENTALES AYANT PERMIS
D'IDENTIFIER LE VILI**

Première avancée : la ventilation protectrice du poumon ... Augmente la survie

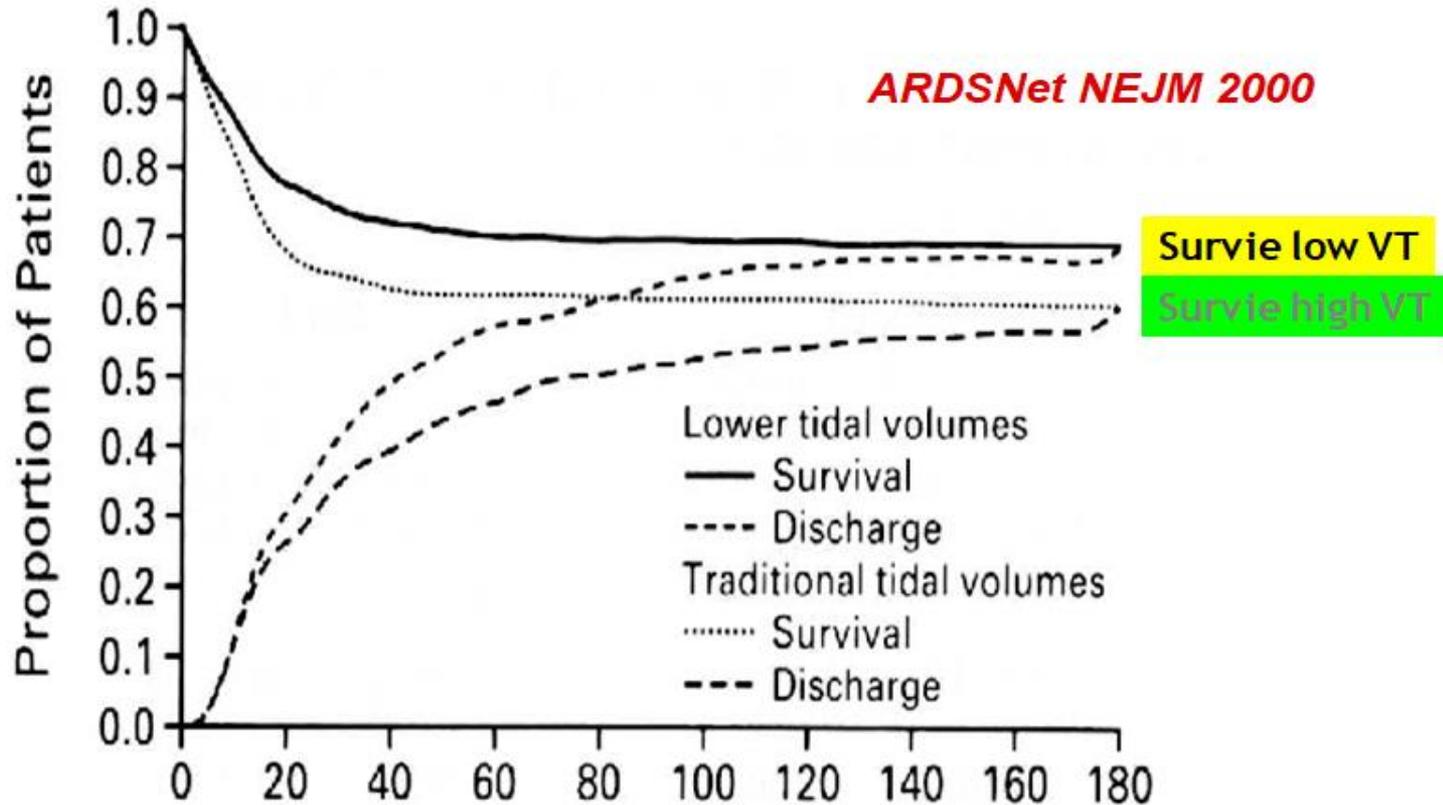


NO. AT RISK	0	10	20	30
Protective	29	25	20	18
Conventional	24	11	9	7

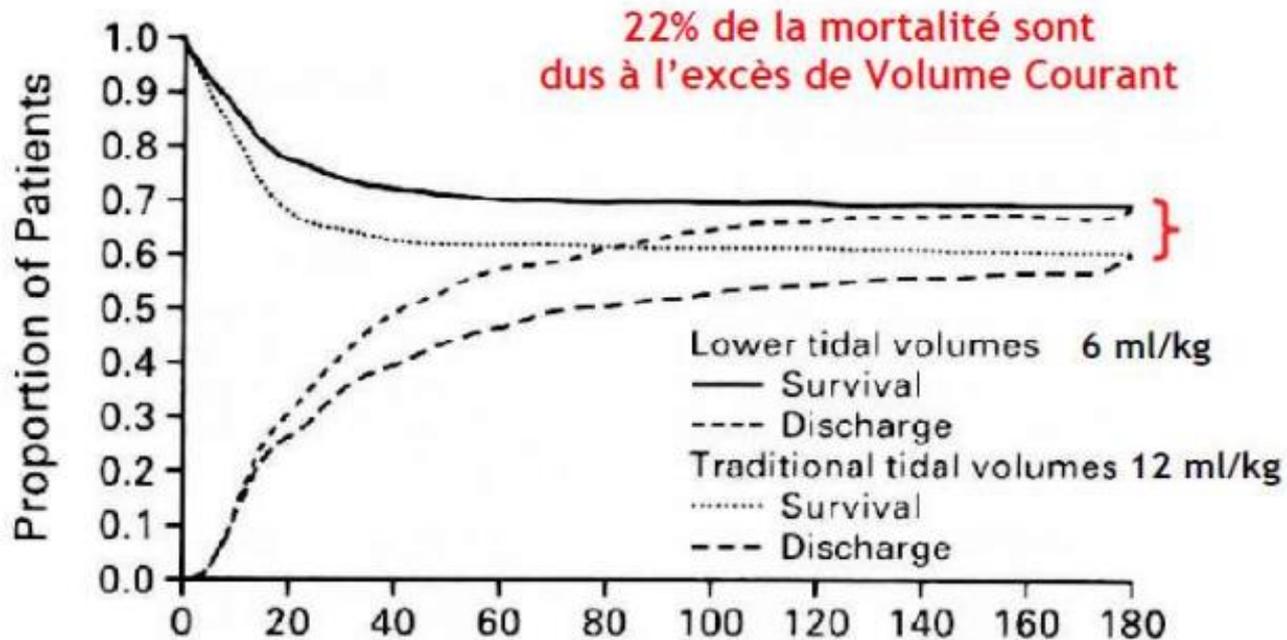
mode	PCIRV, AI, VAPS
VT (ml/kg)	< 6
PEP (cm eau)	2 cm eau > Pflex ou 16
Pplat (cm eau)	Pplat - PEP < 20
f	< 30
objectifs	P02 80
alcalinisation	Oui pH < 7,2
MR	Oui CPAP 35-40 40 sec

mode	VAC
VT (ml/kg)	12
PEP (cm eau)	titration
Pplat (cm eau)	
f	10 - 24
objectifs	PCO2 35 - 38 FiO2 < 0,6
alcalinisation	?
MR	non

Deuxième avancée : en réduisant le volume courant et en limitant la pression plateau ... la survie augmente



Deuxième avancée : en réduisant le volume courant et en limitant la pression plateau ... la survie augmente



Essai ARMA : ARDSnet NEJM 2000

Ces études malgré leurs divergences montrent que:

En pratique clinique

La protection du poumon est un objectif aussi important que le maintien de l'oxygénation sanguine.

Stratégies ventilatoires

- Limiter volumes et pressions avec \pm de recrutement
- Manager VT, PEP, FiO₂, Pplateau

1-La ventilation protectrice de l'ARDSnet

NEJM 2000. 342(18):1301-1308

- calculate predicted body weight
- select any ventilator mode
- achieve a TV of 6mL/kg
- set RR to maintain optimal MV (not > 35/min)
- aim for SpO₂ 88-95% or PaO₂ 55-80mmHg
- increase PEEP with increasing FiO₂ (5-24cmH₂O)

- aim for plateau pressure <30cmH₂O
pH goal = 7.30-7.45 (if < 7.15 increase TV, give NaHCO₃)
- I<E

Table: poids prédit/taille/sexe

taille	poids prédit H	poids prédit F	VT 6 ml/Kg H	VT 6 ml/kg F
165	61	57	371	344
166	62	58	376	349
167	63	59	381	354
168	64	60	387	360
169	65	61	392	365
170	66	62	398	371

Poids mesuré est en moyenne supérieur de 20% au poids prédit par la taille

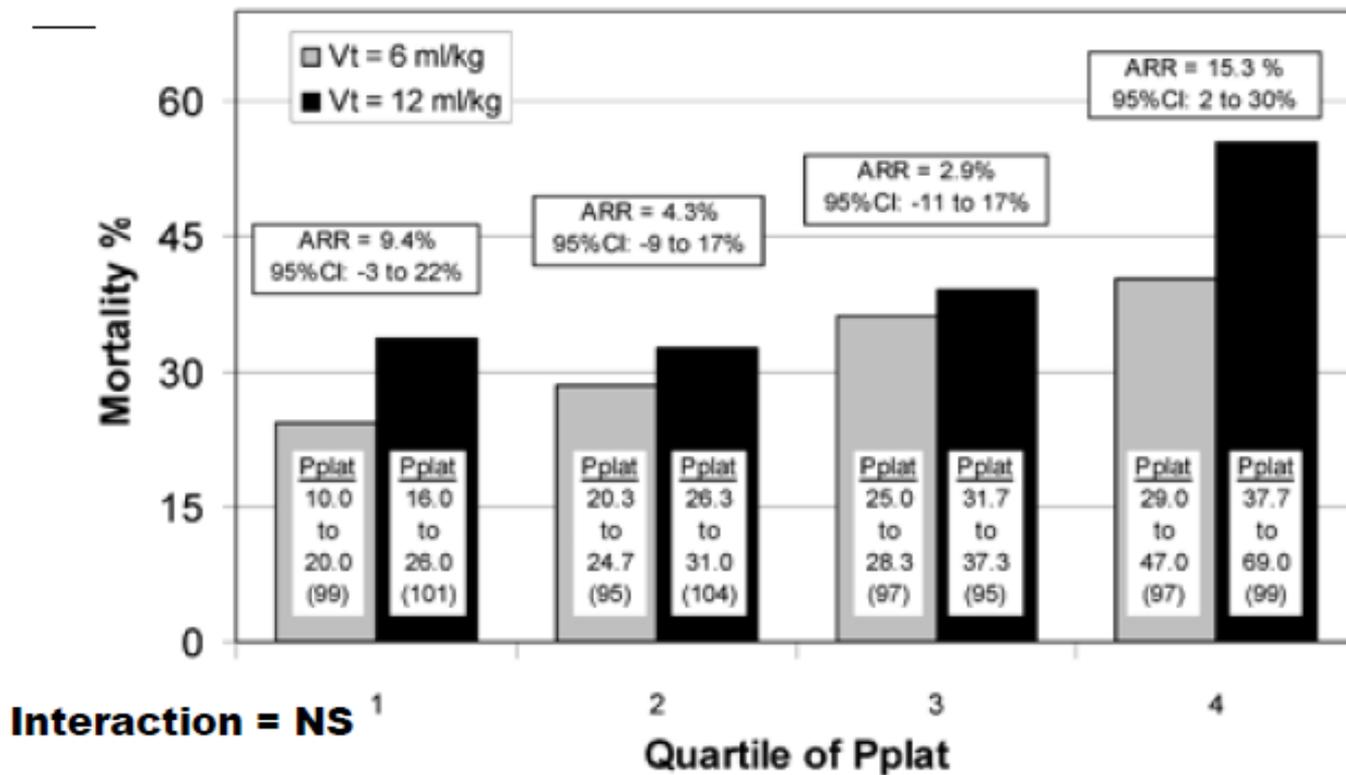
Rationnel de la ventilation protectrice

Ventilation protectrice avec petit V_t pour 3 raisons:

L. Gattinoni 1980.

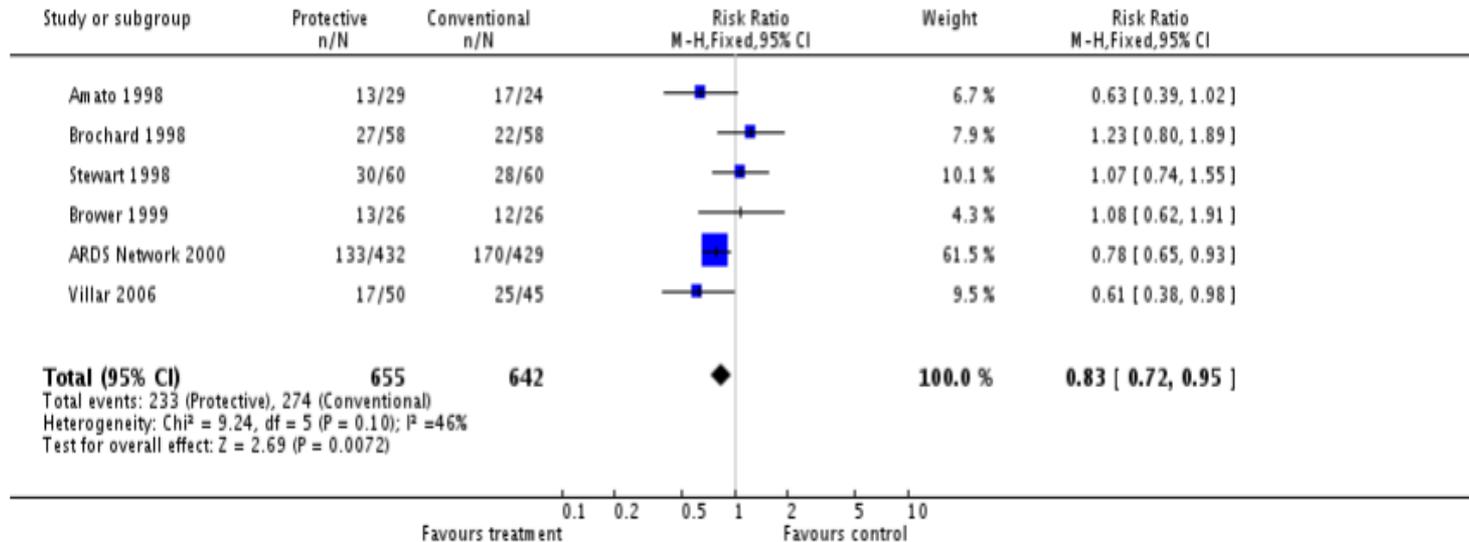
- **Le concept de Babylung**
- **le stress:** tension appliquée au poumon
(**P transpulmonaire= Pression des voies aériennes-Pression pleurale**)
- **le strain:** fait référence à la déformation pulmonaire
mesurée par rapport à la position d'origine (V_t/CRF).
 - Lorsque **le strain augmente**, l'inflammation pulmonaire fait de même, c'est le biotrauma.
 - **L'objectif de la stratégie protectrice est de limiter le strain en réduisant le VT.**
 - Le strain et donc le potentiel de VILI pour un même VT sera d'autant plus important qu'il s'applique à un volume pulmonaire réduit (Baby Lung).

Gain du petit VT sur survie √ P plat



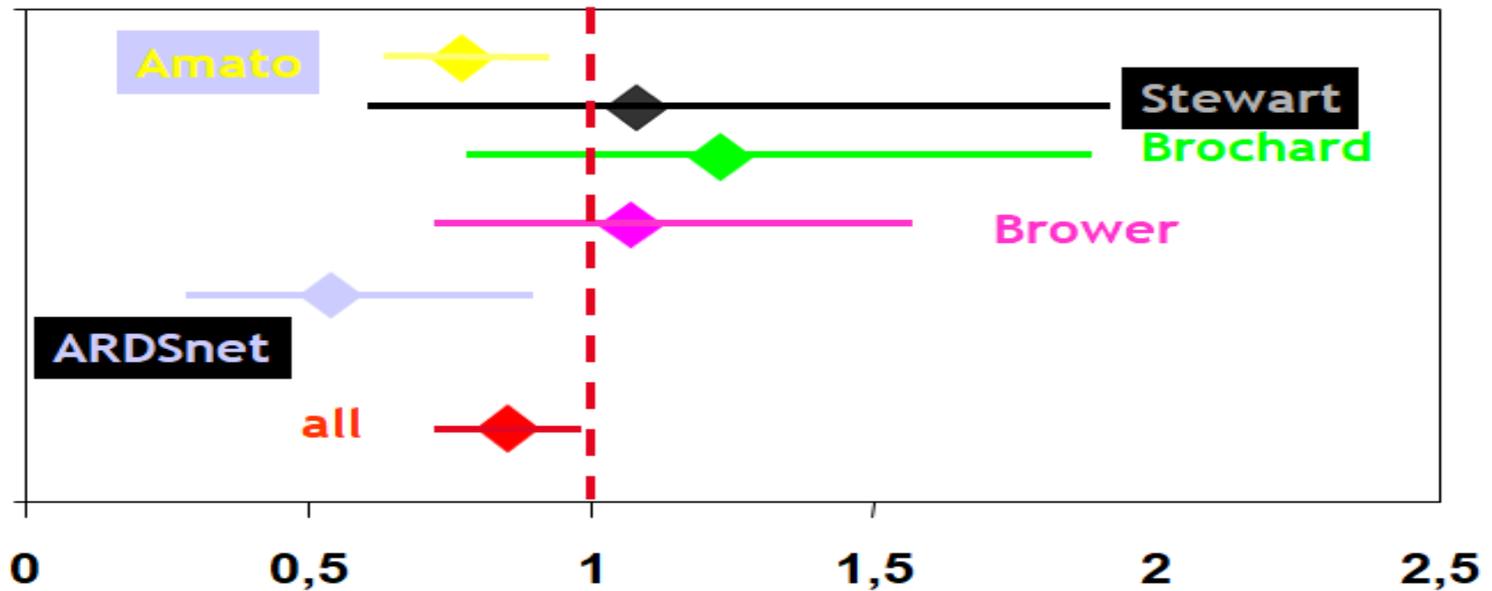
Les méta-analyses valident la limitation du VT

Review: Lung protective ventilation strategy for the acute respiratory distress syndrome
 Comparison: 1 protective versus conventional
 Outcome: 1 Mortality at the end of the follow up period for each trial



Les méta-analyses valident la limitation du VT

5 RCT



Il y a des situations où l'objectif de Pplat, peut être « naturellement » > 30 cmH2O

Compliance paroi thoracique diminuée

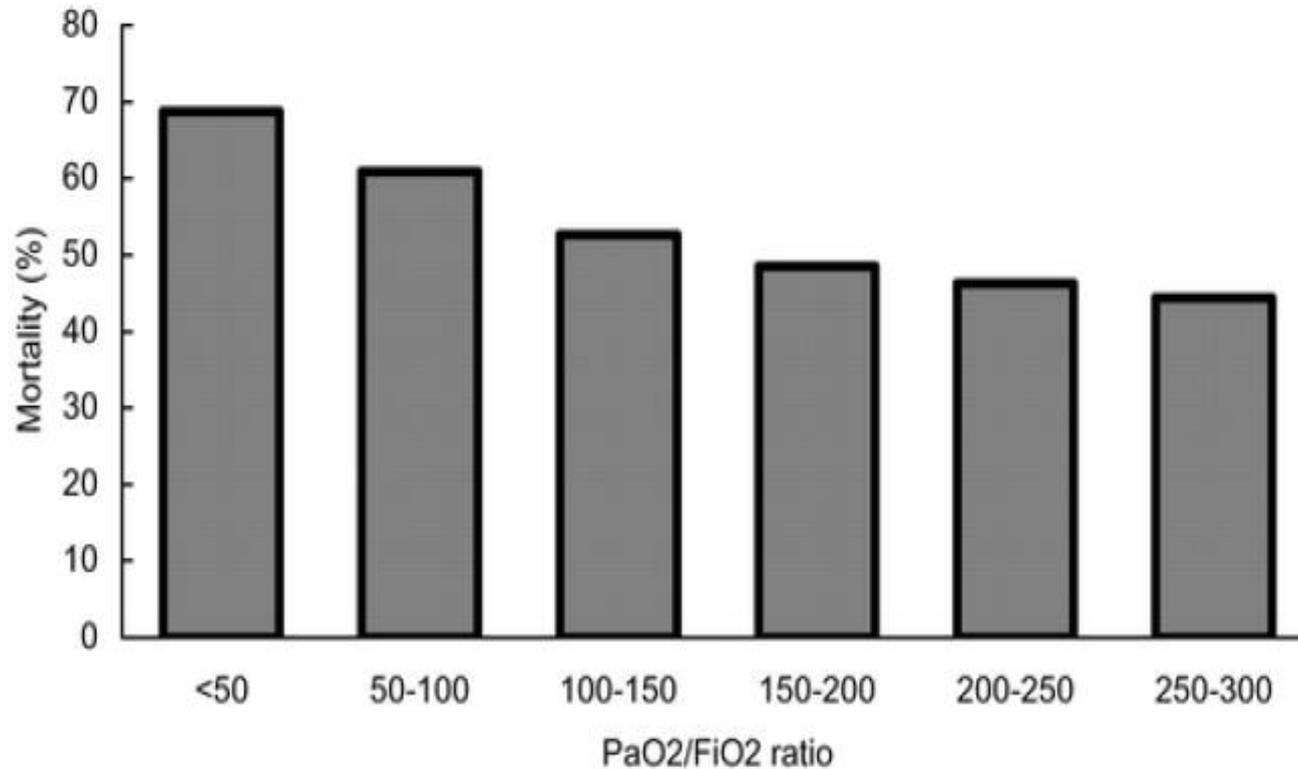
Augmentation pression intra-abdominale

- Obésité
- Épanchement pleural
- Pplat, 35 cm H2O si PIA > 18 mm Hg

Réglages du VT au cours du SDRA

- En fonction de la Pression du plateau
→ **P Plateau < 30 cmH2O**
- En fonction du poids prédit
→ **6 ml/Kg**
- En fonction de la pression transpulmonaire
→ **Pression transpulmonaire \leq 20- 25 cmH2O**
- En fonction de la pression motrice (P plat- PEEP)
→ **Delta P < 14 cmH2O**

2. Objectifs d'oxygénation



ALIVE ICM 2004

FiO2

La FiO2 doit être réglée après le réglage de la PEP pour assurer une SaO2 supérieure à 88%. La FiO2 utilisée doit être la minimale pour atteindre cet objectif.

Conférence d'expert de la SRLF de 2005

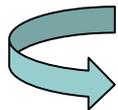
Débit inspiratoire

Le débit inspiratoire doit être élevé (>50l/min)

- *Conférence d'expert de la SRLF de 2005*

3. FR

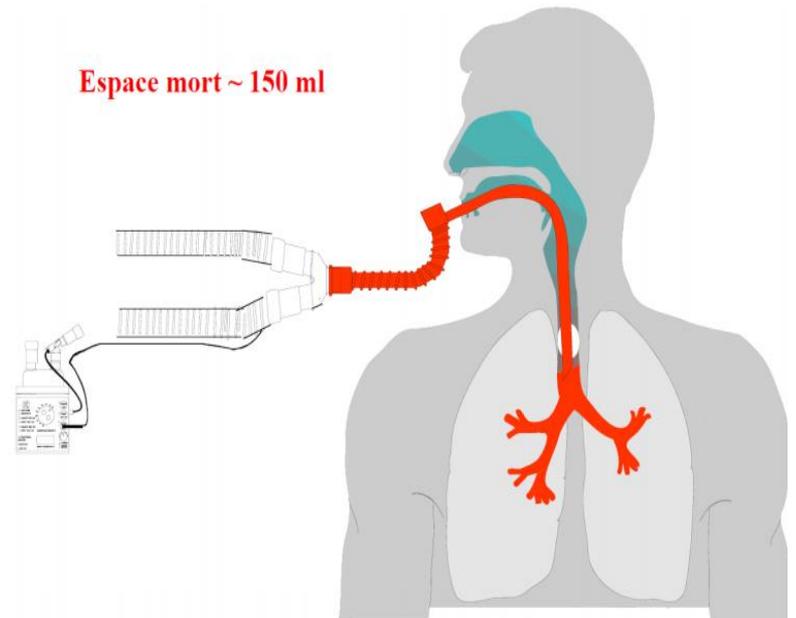
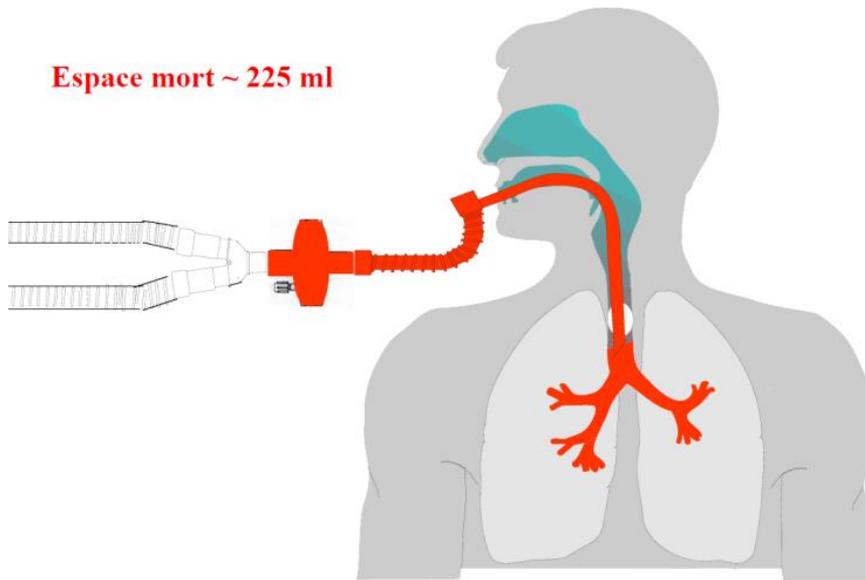
- Du fait de la **baisse de la compliance**, la FR peut être augmentée pour augmenter la ventilation alvéolaire. Risque d'induire une hyperinflation dynamique (**nécessité de surveiller l'autoPEP**)
- Notion **d'hypercapnie permissive** : Sauf exception (hypertension intracrânienne, acidose métabolique associée), la correction de l'acidose respiratoire ne doit en aucun cas s'opposer aux objectifs de protection pulmonaire (**accord fort**).



En cas d'acidose hypercapnique: l'augmentation du Vt n'est jamais Justifiée si elle induit une augmentation de la Pplat au dessus des valeurs recommandées.

3. FR

En cas d'acidose hypercapnique: une réduction de l'espace mort instrumental est justifiée



4. Assurer et maintenir le recrutement alvéolaire: PEP et manoeuvres de recrutement

Bases physiologiques du réglage de la PEP

- **Compromis entre recrutement et surdistension**
- **Rôle majeur de la recrutabilité du poumon (potentiel de recrutement basal exploitable)**
- **Le recrutement alvéolaire est un élément protecteur SI :**
 - **augmente la masse aérée en fin d'expiration (réduction de l'atelectrauma)**
 - **augmente la taille du baby lung en fin d'inspiration SANS surdistension**

PEEP

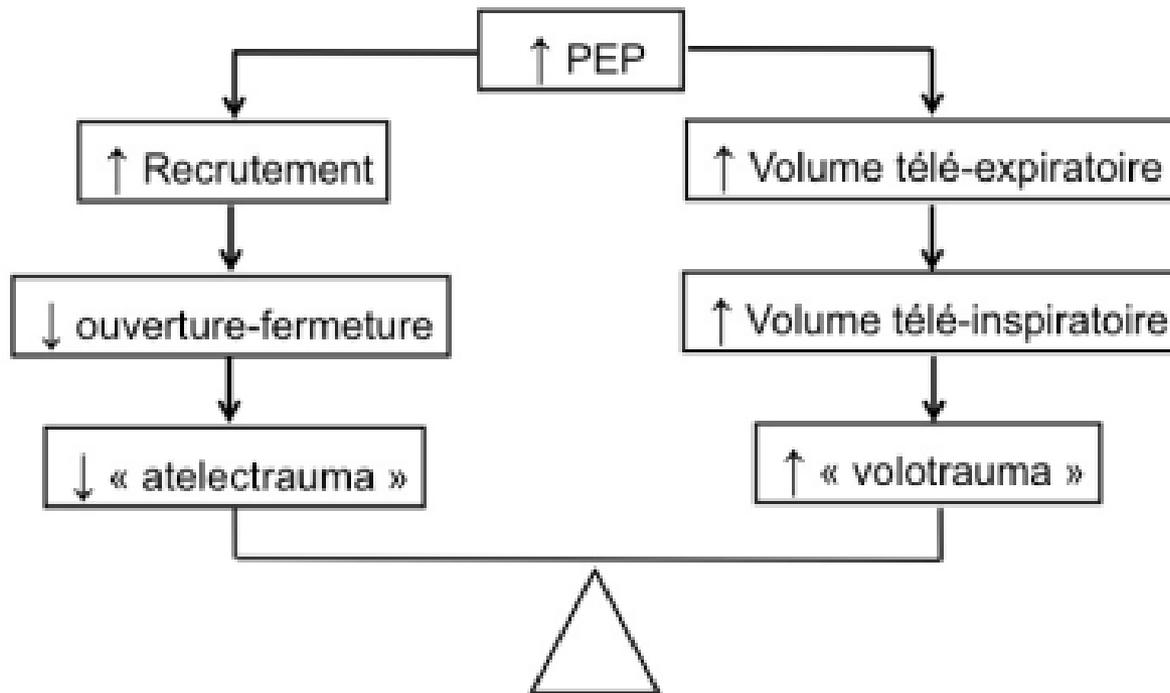
Intensive Care Medicine 1992, Volume 18, Issue 6, pp 319-321

Open up the lung and keep the lung open

B. Lachmann

Plutôt un outil qui prévient le dérecrutement!

PEEP: Titration



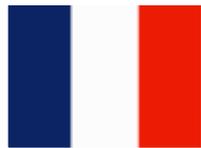
3 études randomisées contrôlées sur hautes PEP



« Alveoli »



« LOVS »



« ExPress »



ALVEOLI

VT 6 ml / kg , FR \leq 35 / mn
55 mmHg < PaO₂ < 80 mmHg
88% < SpO₂ < 95%

Low PEEP / High FiO₂

FiO₂	30	40	40	50	50	60	70	70	70	80	90	90	90	100
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	≤ 24

High PEEP / Low FiO₂

FiO₂	30	30	30	30	30	40	40	50	50	50-80	80	90	100	100
PEEP	5	8	10	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22	24



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

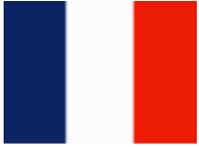
JULY 22, 2004

VOL. 351 NO. 4

Higher versus Lower Positive End-Expiratory Pressures in Patients with the Acute Respiratory Distress Syndrome

The National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network*

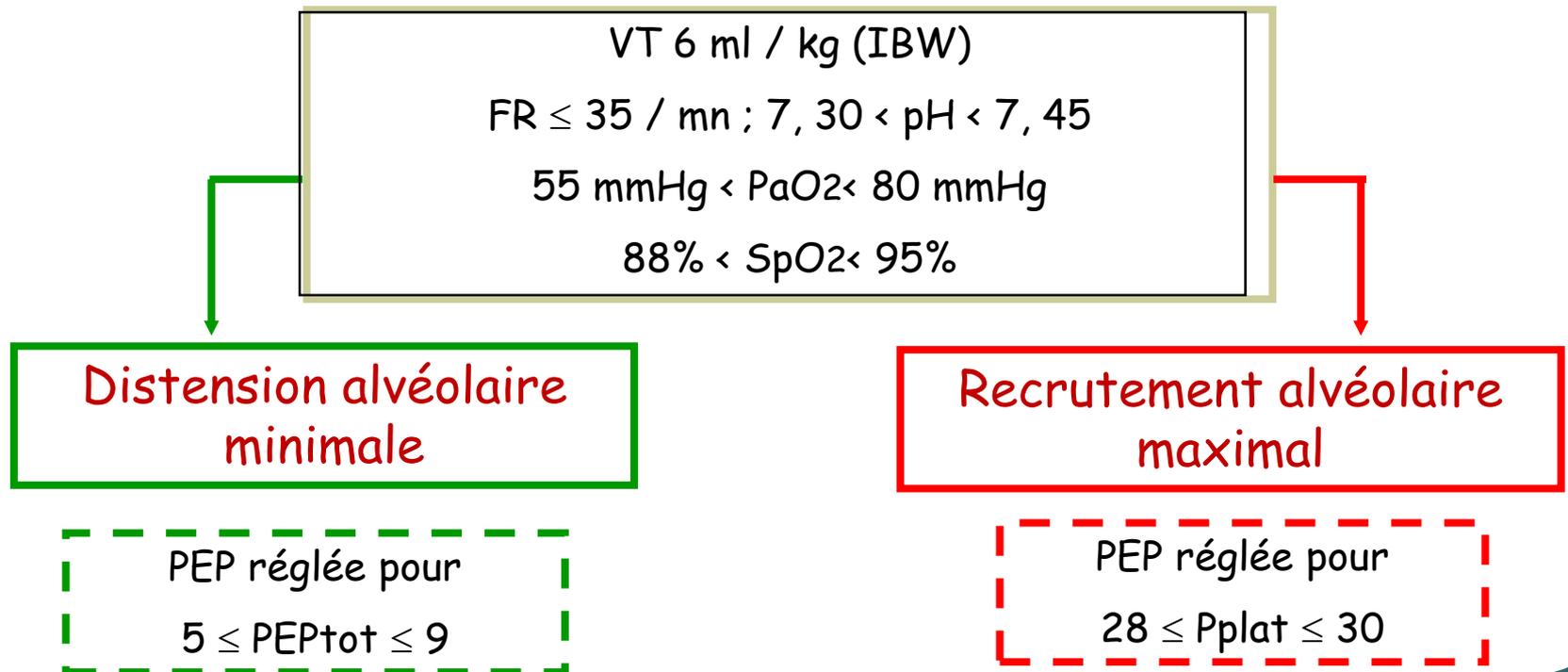
J 1 - J 3	PEEP basse (n = 274)	PEEP haute (n = 276)	
VT (ml/kg IBW)	6,1	6,0	
PEEP (cmH ₂ O)	8,5	13	
Pplat (cmH ₂ O)	24	27	
Mortalité J60 (%)	25	27	NS
Mortalité « ajustée »	27,5	25,1	
Age moyen	49	54	p = 0,0003



Express

(Mercat A, Richard JC, Jaber S, Brochard L. JAMA 2008)

Comparaison de deux stratégies d'utilisation de la PEP au cours du SDRA

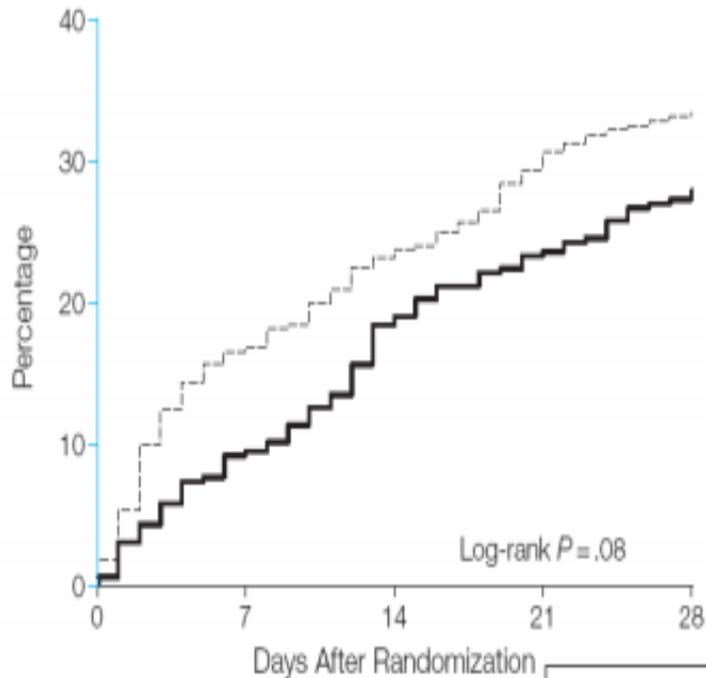


Express

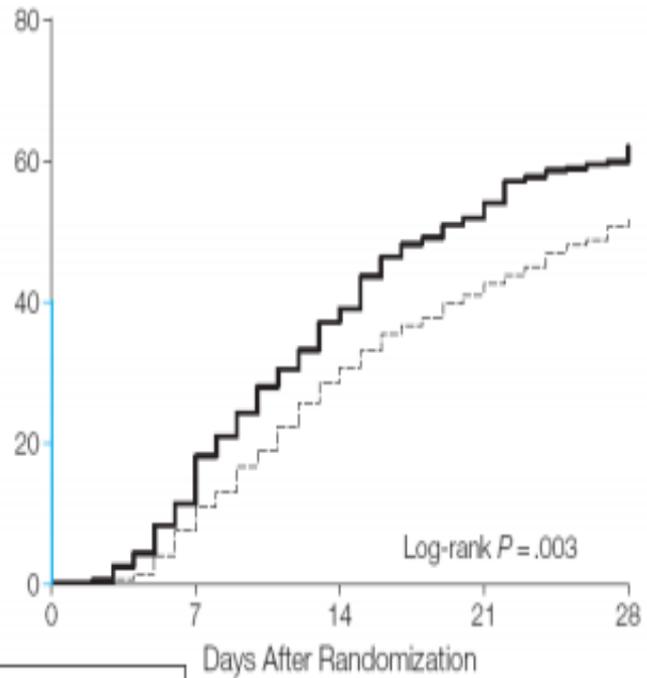
(Mercat A, Richard JC, Jaber S, Brochard L. JAMA 2008)

Conclusions A strategy for setting PEEP aimed at increasing alveolar recruitment while limiting hyperinflation did not significantly reduce mortality. However, it did improve lung function and reduced the duration of mechanical ventilation and the duration of organ failure.

SDRA (n=646) Mortality



Breathing without assistance



----- Minimal distension
———— Increased recruitment



Etude LOVS

- Etude multicentrique internationale, 30 hôpitaux
- De 2000 à 2006
- **Objectif** : Comparer une stratégie validée de ventilation utilisant un faible volume courant à une stratégie expérimentale basée sur une « approche originale **d'ouverture pulmonaire** » (**lung open ventilation LOV**) combinant un **volume courant bas**, des **manœuvres de recrutement pulmonaire**, et une **pression positive élevée en fin d'expiration**.
- **Principal critère de jugement** : Mortalité hospitalière toutes causes.

Etude LOVS

Protocole

Stratégie comparative (n=508) :

- Vt cible de 6ml/kg de poids estimé,
- Pressions de plateau \leq **30 cm H2O**
- Niveaux conventionnels de pression positive en fin d'expiration

Stratégie expérimentale (n=475):

- Vt cible de 6 ml/kg de poids estimé
- Pression de plateau \leq **40 cm H2O**
- manœuvres de recrutement
- pressions positives plus élevées en fin d'expiration

Table 1. Protocol Components

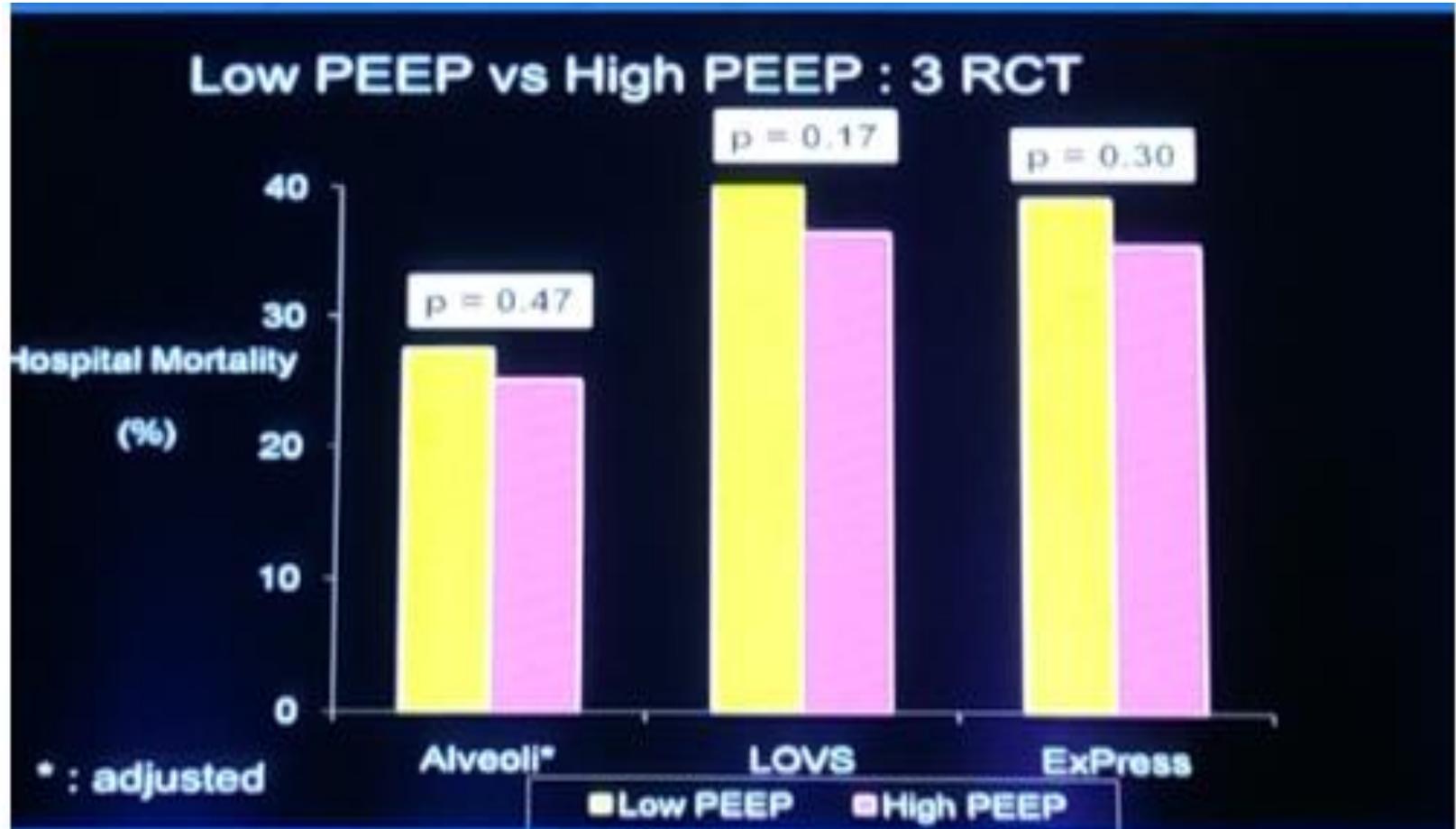
Component Variables	Control Ventilation Strategy	Lung Open Ventilation Strategy
Ventilator mode	Volume-assist control	Pressure control
Tidal volume target, mL/kg predicted body weight	6	6
Tidal volume range, mL/kg predicted body weight	4-8	4-8
Plateau airway pressure, cm H ₂ O	≤30	≤40
Positive end-expiratory pressure, cm H ₂ O	See Table 2	See Table 2
Partial pressure of oxygen, arterial, mm Hg	55-80	55-80
Oxygen saturation as measured by pulse oximetry, %	88-93	88-93
pH	≥7.30	≥7.30
Ventilator rate, breaths/min	≤35	≤35
Inspiration:expiration time	1:1-1:3	1:1-1:3
Recruitment maneuvers	Not permitted	After ventilator disconnects

Paramètres et principaux résultats de l'étude « LOVS » (d'après [17]).

	Groupe contrôle n = 475	Groupe « LOVS » n = 508	p
Paramètres (J1 à J3)			
PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg)	144,6	144,8	ns
Vt (ml/kg de PIT)	8,4 ± 2,2	8,4 ± 2,21	ns
Pplat (cmH ₂ O)	29,3	30,4	ns
PEP (cmH ₂ O)	9,4 ± 2	13,5 ± 3,5	< 0,0001
Résultats			
<u>Mortalité hospitalière</u>	40,4 %	36,4 %	ns
<u>Mortalité hospitalière ajustée</u>	39 %	37,9 %	ns
Mortalité à J28	32 %	28 %	ns
Mortalité en réanimation	35 %	30 %	ns
Barotraumatisme	9,6 %	11,8 %	ns
Délai VS (jours)	10,8	10,3	ns
Hypoxémie réfractaire	10,2 %	4,6 %	< 0,001
Alternatives thérapeutiques	12 %	7,8 %	0,02

ns : non significatif ; Vt : volume courant ; Pplat : pression de plateau ; PEP : pression expiratoire positive ; * PaO₂ < 60mmHg sous FiO₂ 100 % et curares ; # recours au monoxyde d'azote, décubitus ventral.

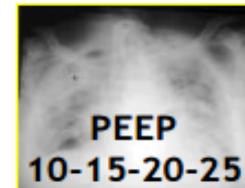
Low PEEP vs High PEEP: 3RCT



PEEP: Monitoring

- Des opacités diffuses et bilatérales à la radiographie pulmonaire de face (aspect de “ poumons blancs ”) incitent à recourir à des niveaux de PEP élevés (> 10 cmH₂O) (*accord faible*).
- La persistance d'une aération parenchymateuse non négligeable à la radiographie pulmonaire de face, en particulier au niveau des quadrants supérieurs, incite à ne pas recourir à des niveaux de PEP > 10 cmH₂O (*accord faible*).
- La pratique d'un scanner thoracique peut être utile au réglage de la PEP mais n'est pas recommandée en routine (*accord faible*).

Diffuse loss
of aeration



Focal loss
of aeration



PEEP: Monitoring

Méta-analyses : pas d'effet significatif de la PEP élevée

D'autres défendent une PEP basse (protection du VD) *Jardin (ICM 2009)*

TITRATION, INDIVIDUELLE, SUR DES BASES MORPHOLOGIQUES ET/OU FONCTIONNELLES

**Prise en charge du
Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe (SDRA)
de l'adulte à la phase initiale**

RFE sous l'égide de la SRLF
Société de Réanimation de Langue Française

2019

Management of early Acute Respiratory Distress Syndrome in adults

Pression expiratoire positive		
R3.1.1	La PEP est un élément indispensable à la prise en charge du SDRA. Les experts suggèrent d'utiliser une PEP supérieure à 5 cmH ₂ O chez tous les patients présentant un SDRA.	Avis d'experts
R3.1.2	Il faut probablement utiliser des niveaux élevés de PEP chez les patients atteints de SDRA modéré ou sévère mais pas chez les patients atteints de SDRA léger.	Grade 2+
R3.1.3	Les experts suggèrent de réserver les niveaux élevés de PEP aux patients chez qui ils induisent une amélioration de l'oxygénation sans dégradation marquée de la compliance du système respiratoire et de l'état hémodynamique. Le réglage de la PEP doit être individualisé.	Avis d'experts

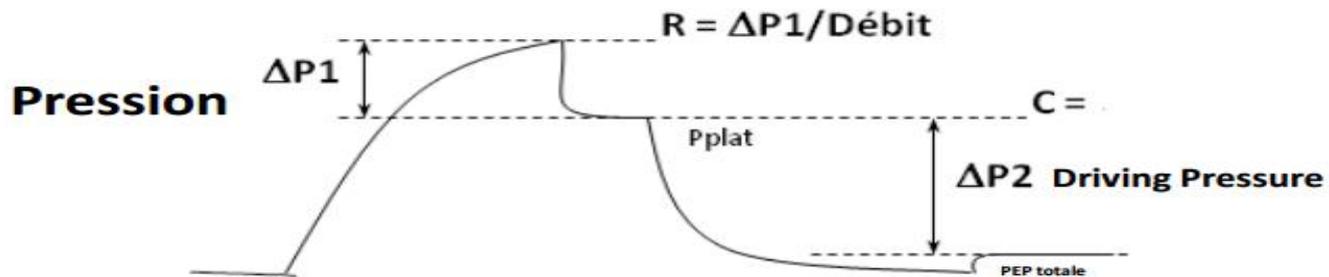
Pression motrice

- La pression motrice (Pplat-PEP) permet de normaliser le VT à la compliance thoracopulmonaire (VT/CTP) du patient et donc à sa gravité, contrairement au réglage selon le poids prédit.
- **Les données issues des grandes études randomisées contrôlées sur les réglages du VT et de la PEP dans le SDRA montrent que la pression motrice est le meilleur médiateur pour prédire la mortalité. (Pmot= 14 cmH2O)**

Pression motrice

Driving Pressure

Driving pressure = Pression de plateau - PEP totale



Pression motrice

- **Les 3 paramètres VT, Pplat et PEP sont intrinsèquement liés**, lors des réglages du ventilateur, il est important de vérifier que la pression motrice résultante est dans une zone sécuritaire .
- Ainsi, il est important de monitorer la Pmo avec un risque de surdistension et de surmortalité si les réglages ventilatoires objectivent une augmentation de la Pmo (situation A sur la figure)
- A l'inverse une réduction de la distension et de la mortalité si la Pmo diminue (situation B sur la figure)

Pression motrice: Monitoring

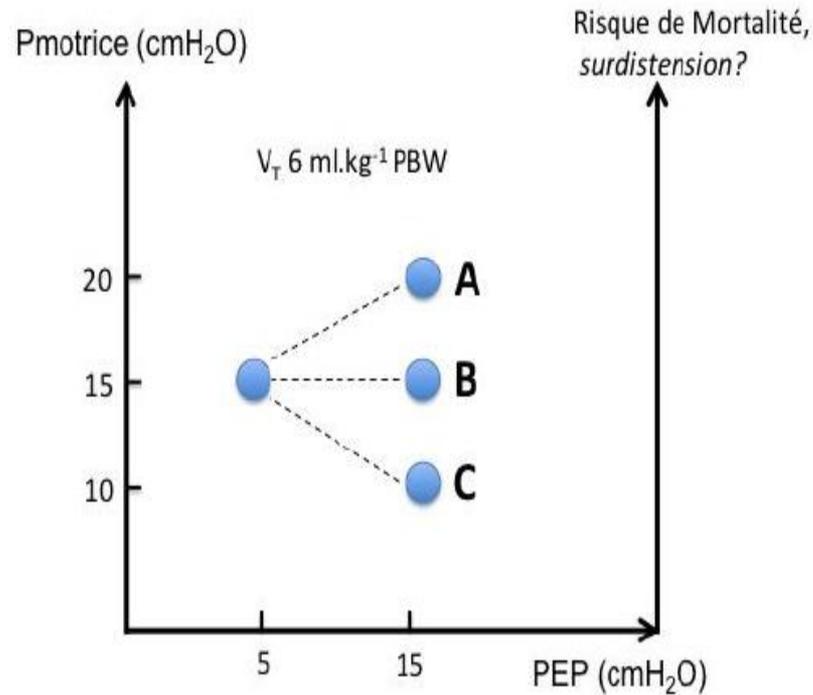


Figure: Risque de la mortalité en fonction de la Pmot

Prise en charge du
Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe (SDRA)
de l'adulte à la phase initiale

RFE sous l'égide de la SRLF
 Société de Réanimation de Langue Française

2019

Management of early Acute Respiratory Distress Syndrome in adults

Pression de plateau		
R2.2.1	Une fois le Vt réglé autour de 6 ml/kg de poids prédit par la taille, il faut monitorer de façon continue la pression de plateau et faire en sorte qu'elle ne dépasse pas 30 cmH ₂ O afin de réduire la mortalité.	Grade 1+
R2.2.2	Les experts suggèrent de ne pas augmenter le Vt lorsque la pression de plateau est très inférieure à 30 cmH ₂ O en dehors d'une hypercapnie importante persistant malgré la réduction de l'espace-mort instrumental et l'augmentation de la fréquence respiratoire.	Avis d'experts
Pression motrice		
R2.3	Aucune donnée ne permet d'émettre de recommandation sur un réglage du respirateur fondé uniquement sur la limitation de la pression motrice. Cette limitation peut être envisagée en complément de la limitation de la pression de plateau dans certains cas particuliers.	Pas de recommandation

SDRA: Recommandations

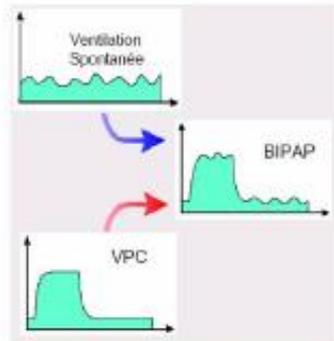
- **Objectif de saturation modeste: (SaO₂= 90- 95%)**
- **Vt réduit: 6ml/kg P. idéal; P plat < 30 cmH₂O**
- **PEEP en fonction de la gravité et des résultats du test PEEP trial (Haute PEEP VS Basse PEEP)**
- **Calculer la P motrice < 14 cmH₂O**
- **Réduire l'espace mort instrumental**
- **Eviter le dérecrutement (aspirations)**
- **Curare à la phase initiale si SDRA modéré ou sévère**

Ventilation spontanée au cours du SDRA

- Recrutement des zones dépendantes (*Putensen AJRCCM 1999*)
- Moindre retentissement hémodynamique
- Préservation perfusion organes
- Moins de sédation et pas de NMB (*Putensen AJRCCM 2001*)
- Prévention atrophie musculaire (*Levine N Engl J Med 2008*)

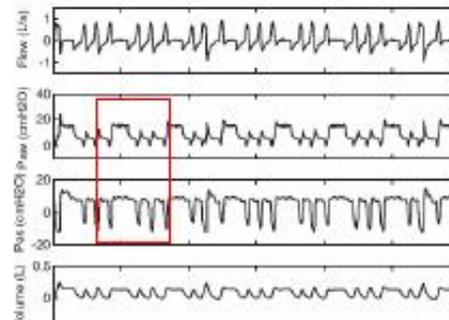
Différents modes possibles pour assurer une VS

- VAC
- PAC
- AI
- BIPAP
- PAV
- NAVA

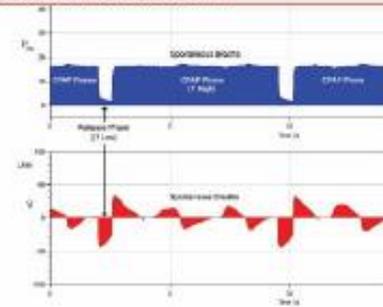


With BIPAP-APRV spontaneous breathing is superposed to mandatory breaths which are time initiated, pressure limited, time cycled

BIPAP/APRV+SB



APRV usually associates high pressure applied during a long inspiratory time and low pressure during short release time



Crit Care Med 2005; 33: 5 228-5240



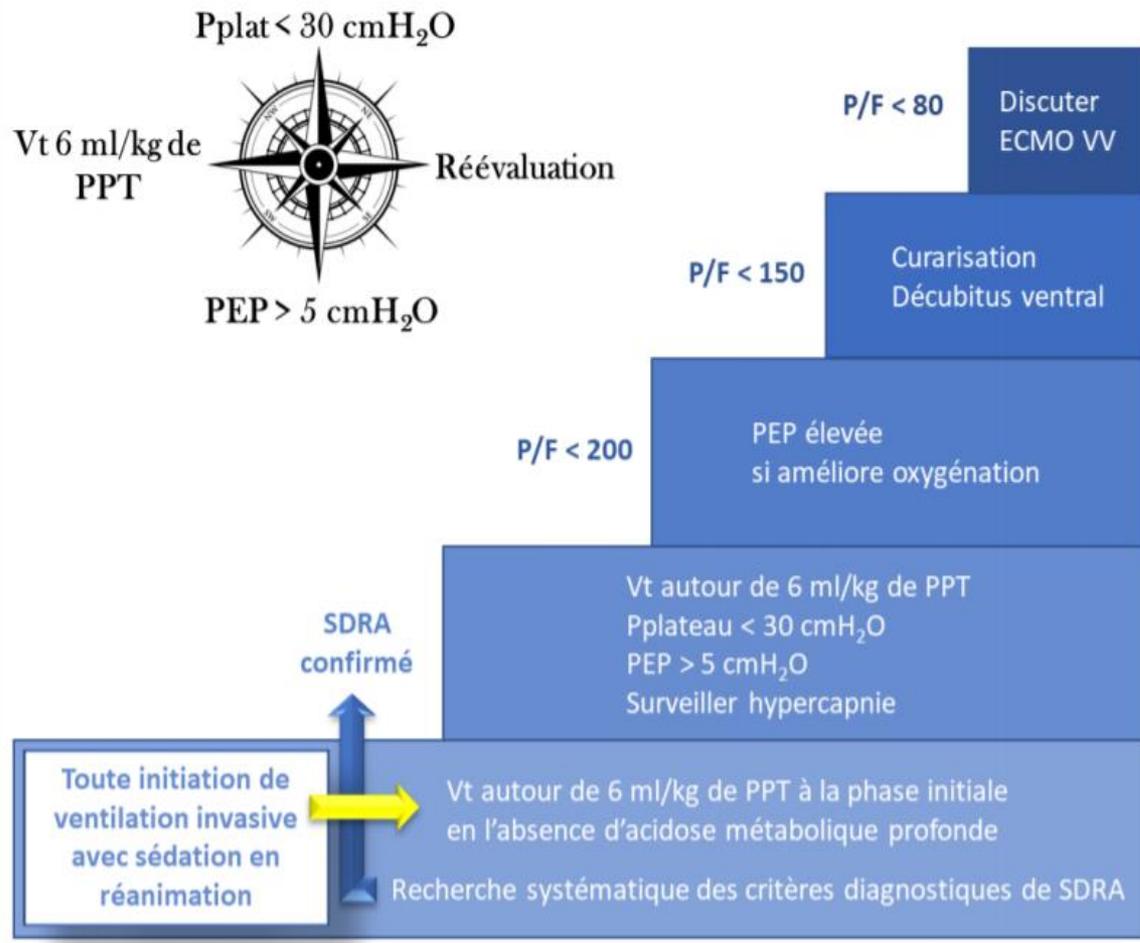
Key Messages

- Ventilation protectrice
 - VAC
 - VT en IBW, 6 ml/kg (4-8)
 - Pression plateau < 30 cmH₂O
 - PEP
 - Oui
 - Combien ?
 - Manœuvres de recrutement
 - Comme sauvetage
 - Décubitus ventral
 - ?
 - Si oui: précoce et prolongé

- Ventilation spontanée
 - Timing ?
 - Modalité ?

P motrice < 14 cmH₂O

Prise en charge initiale du SDRA en 2019



Réévaluation des réglages et de la stratégie de prise en charge au moins toutes les 24h

Poids prédit par la taille
 ➤ [Tableau](#)

ECMO veino-veineuse

- Si hypoxémie réfractaire ou ventilation protectrice non applicable
- A discuter avec un centre expert

Modalités de la curarisation : IVSE

- Précocement, dans les 48h du diagnostic

Modalités du décubitus ventral (DV) : [VIDEO](#)

- séance ≥ 16 heures, plusieurs séances

SDRA modéré ou sévère → Test PEP élevée (> 12 cmH₂O)

Utilisation PEP élevée si :

- Amélioration de l'oxygénation
- Sans dégradation significative de la compliance du système respiratoire et de l'hémodynamique
- Maintien Pplateau < 30 cmH₂O, monitoring continu

Critères du SDRA

- PaO₂/FiO₂ ≤ 300 mmHg
- PEP ≥ 5 cmH₂O
- Opacités bilatérales sur l'imagerie thoracique
- Non expliquées par défaillance ventriculaire gauche
- Évolution depuis moins de 7 jours

Traitement possible

- Monoxyde d'azote inhalé (INO), si hypoxémie persistante en DV avant discussion de l'ECMO VV
- Ventilation spontanée après la phase aiguë avec Vt généré autour de 6 ml/kg sans dépasser 8 ml/kg

Pas de recommandation possible

- ECCO₂R
- Pression motrice
- Ventilation spontanée à la phase aiguë

Probablement ne pas faire

- Manœuvres de recrutement systématiques

Ne pas faire

- HFOV



**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION**