Journées Lilloises d'Anesthésie-Réanimation 2014

SDRA - Aspects pratiques

Eric Kipnis

Réanimation Chirurgicale,
Pôle d'Anesthésie-Réanimation, CHRU de Lille

Groupe de Recherche Translationelle Relation Hôte-Pathogène Pseudomonas aeruginosa
Faculté de Médecine de Lille UDSL - Univ Lille Nord de France

Conflits d'intérêts

- Comités de pilotage : Fresenius
- Investigateur : KaloBios, Biomérieux, Méditor, Fresenius
- Orateur : LFB, Gilead, MSD
- Meetings et congrès : Pfizer, MSD, Gilead, Astra-Zeneca, LFB, Braun

Aspects pratiques

Comment :

- diagnostiquer un SDRA
- déterminer la gravité
- ventiler
  - régler la FiO2
  - régler le Vt
  - régler la PEP
- utiliser les thérapeutiques adjuvantes
  - curariser
  - pratiquer le DV

Définition classique

- Hypoxémie (PaO_2) réfractaire à l'oxygénation (FiO_2)
  - rapport PaO_2/FiO_2 (P/F)
  - P/F < 200 = ARDS
  - P/F < 300 = ALI
- + Opacités bilatérales d'œdème pulmonaire
- Absence d'élévation des pressions auriculaires G
  - PAPO < 18 mm Hg
  - Signes ETT

American-European Consensus Conference on ARDS (AECC) 1994 & 1998

Nouvelle définition 2012 !

« Berlin definition »

- ESICM, ATS,SCCM
- Consensus
- S’adressant aux problèmes de l’ancienne définition
- Validé sur une méta-étude
  - à partir des données de 7 études
  - classification permet la prédiction de
    - mortalité
    - durée de ventilation mécanique
    - mieux que la définition classique

ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

Nouvelle définition 2012 !

« Berlin definition »

- Délai par rapport à une étiologie possible

ARDS Definition Task Force JAMA 2012
Ferguson Intens Care Med 2012

Nouvelle définition 2012 !

« Berlin definition »

- Délai
  - *Dans les 7 jours*
- Etiologie possible
  - *D'une agression pulmonaire*

ARDS Definition Task Force JAMA 2012
Ferguson Intens Care Med 2012

Agressions initiatrices : Ventilation+++

Non-infectieuses	Infectieuses
Ventilation +++	**Pneumonie +++**
Pancréatite aiguë	Sepsis
Traumatisme sévère	Choc septique
–Contusion pulmonaire	
–Hémorragie intraalvéolaire	
–Embolie graisseuse	
–Traumatisme crânien	
Inhalation	
–Fumées	
–Gaz irritants	
–contenu gastrique	Pneumonie d'inhalation
–noyade	
Brûlure	
Transfusion	
Ischémie-reperfusion	
Embolie amniotique	
Surdosage salicylés	

Nouvelle définition 2012 !

« Berlin definition »

- Délai par rapport à une étiologie possible ☑
- Imagerie

ARDS Definition Task Force JAMA 2012
Ferguson Intens Care Med 2012

Imagerie

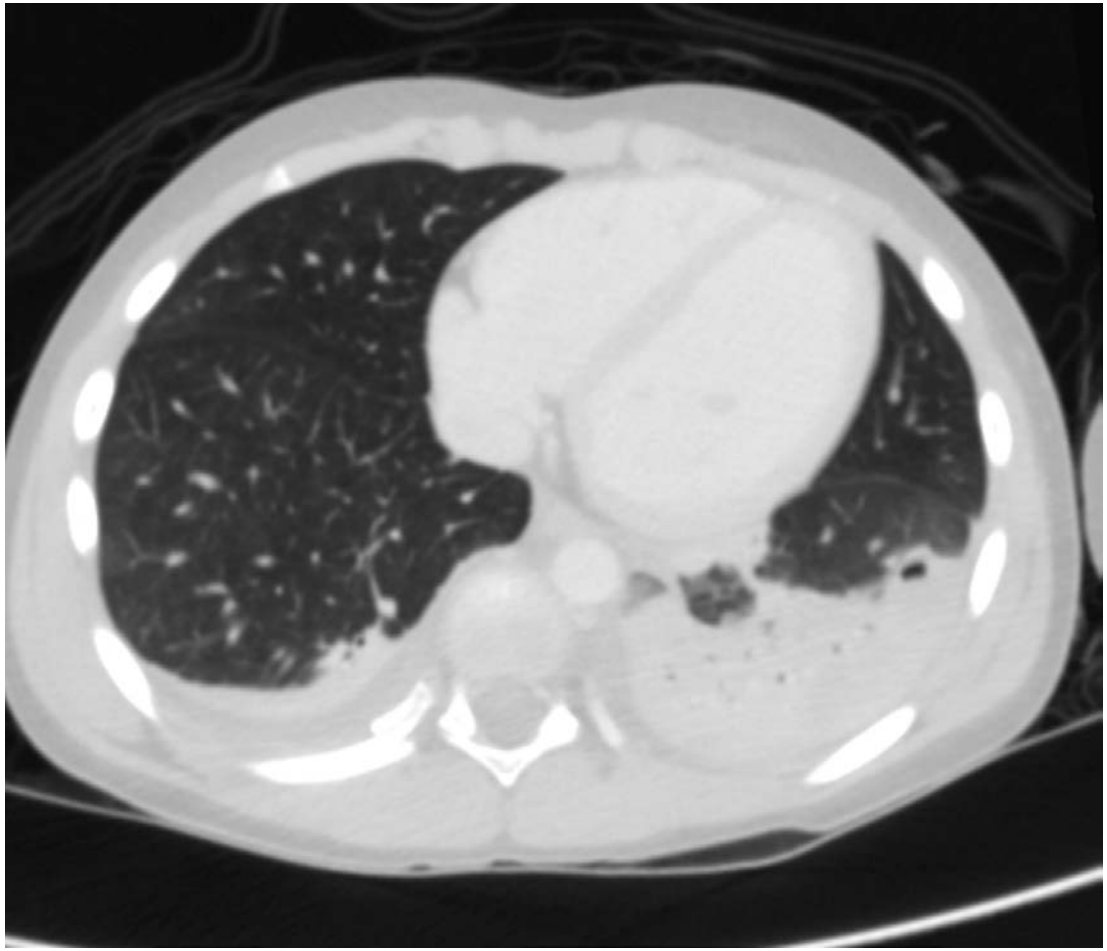
1. Radiographies standard de face couché
   - Opacités *bilatérales*
   - *compatibles* avec un *œdème pulmonaire*
   - **à l'exclusion de**
     - **épanchements pleuraux**
     - **atélectasies**
     - **nodules/masses**
2. ➟ intérêt de **l'échographie pleuro-pulmonaire**
3. ➟ intérêt **TDM**

ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

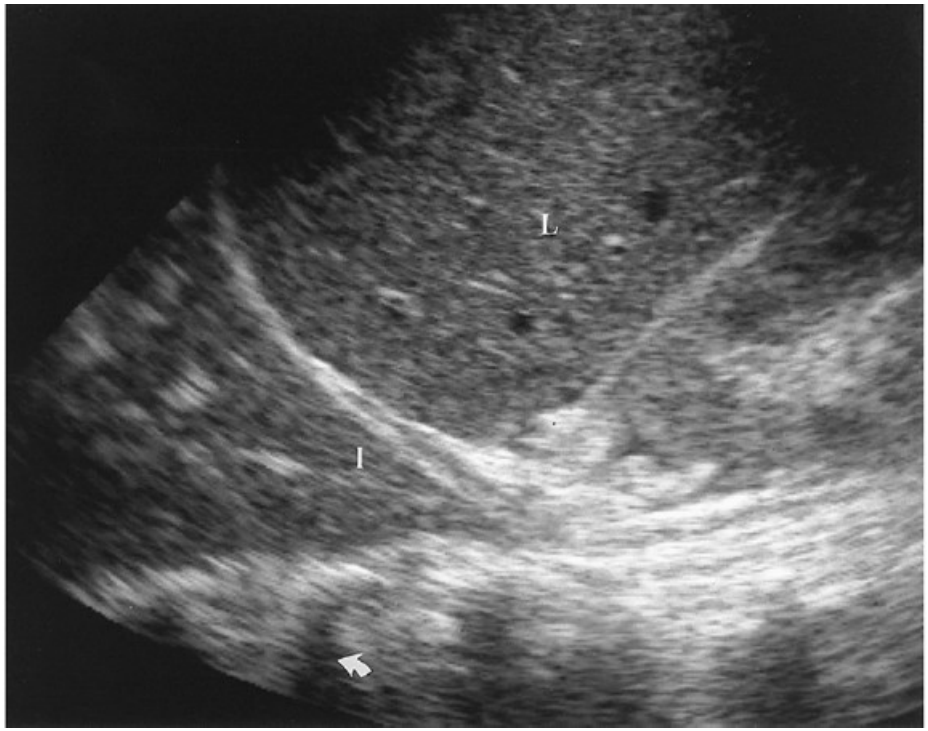
Diagnostic

TDM



Diagnostic

Echographie pleuro-pulmonaire



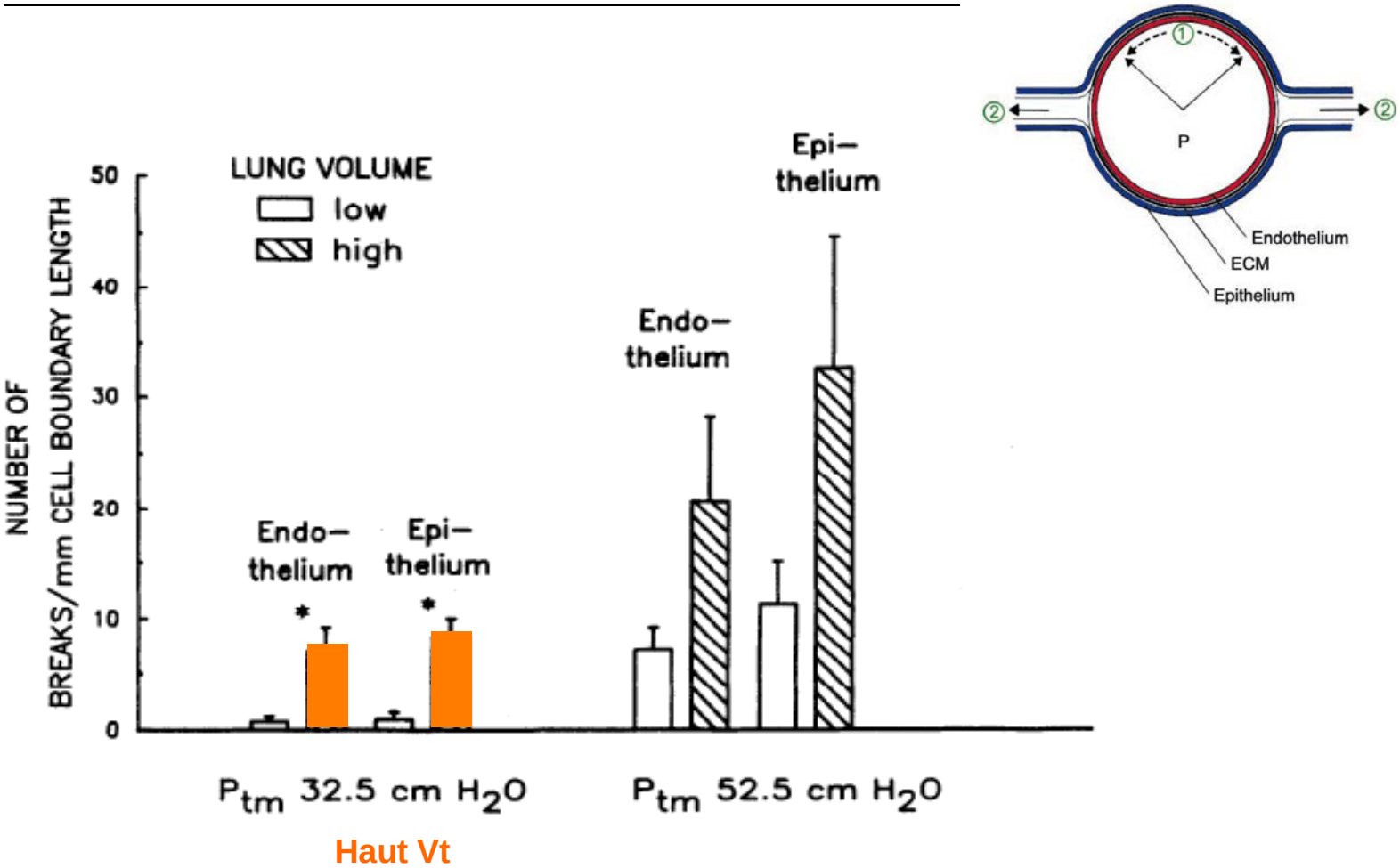
Nouvelle définition 2012 !

« Berlin definition »

- Délai par rapport à une étiologie possible ☑
- Imagerie ☑
- Origine (principalement !) pulmonaire

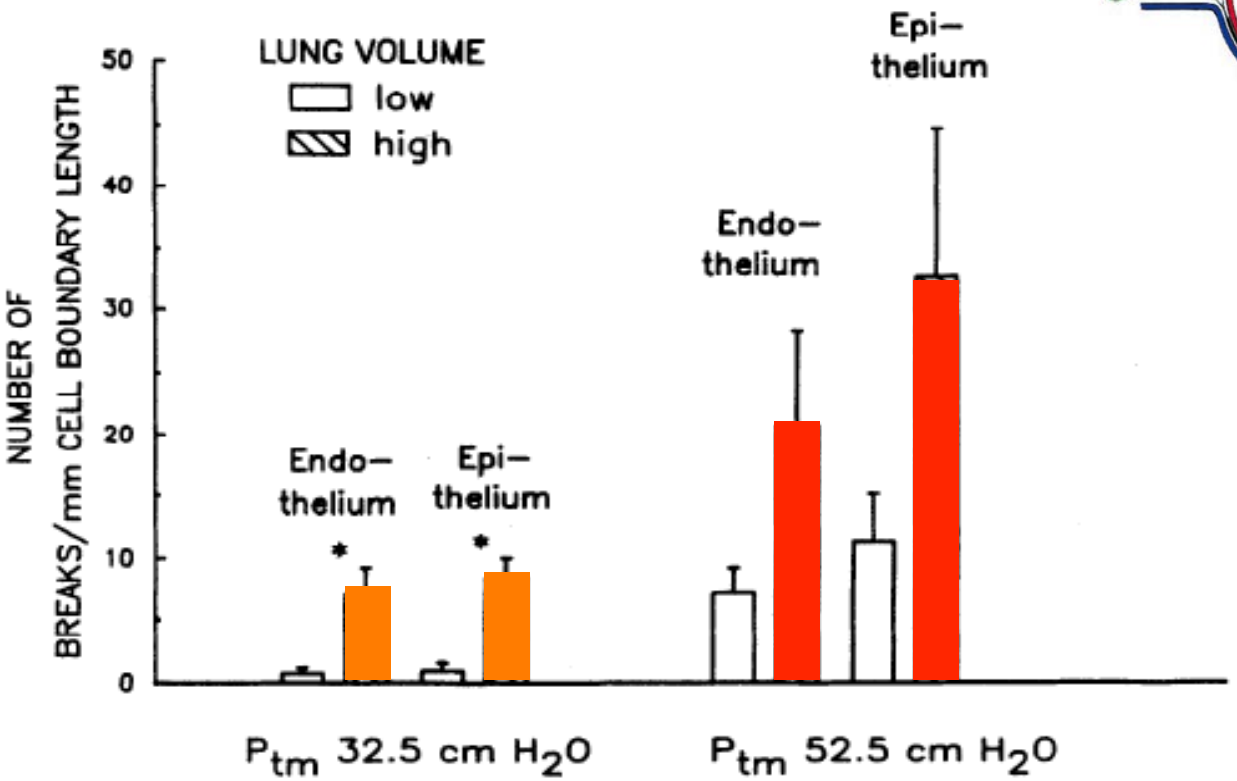
ARDS Definition Task Force JAMA 2012
Ferguson Intens Care Med 2012

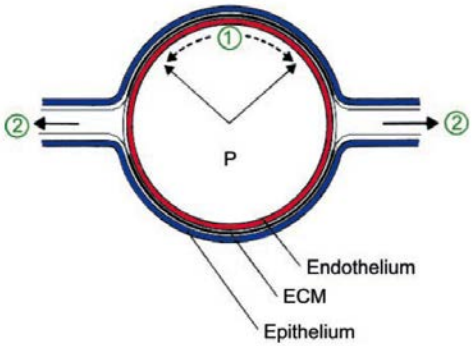
Volotraumatisme / Stress failure



West JB, *AJP - Lung*, 2003.

Volotraumatisme / Stress failure





Haut Vt

Haut Vt + surcharge hydrostatique

West JB, *AJP - Lung*, 2003.

Volotraumatisme / Stress failure

→ Le VOLUME est le principal déterminant lésionnel

MAIS

→ La pression hydrostatique AGGRAVE ces lésions

Volotraumatisme / Stress failure

→ Le VOLUME est le prinicpal déterminant lésionel

MAIS

→ La pression hydrostatique AGGRAVE ces lésions

« rien n'est plus sensible à l'œdème hydrostatique …

…qu'un œdème lésionnel »

- *Bernard Leroy*

Origine (principalement) pulmonaire

1. Reconnaissance de la susceptibilité du SDRA à toute élévation de la pression hydrostatique, causale ou non, donc…**plus de critères de KTDroit/PAPO**

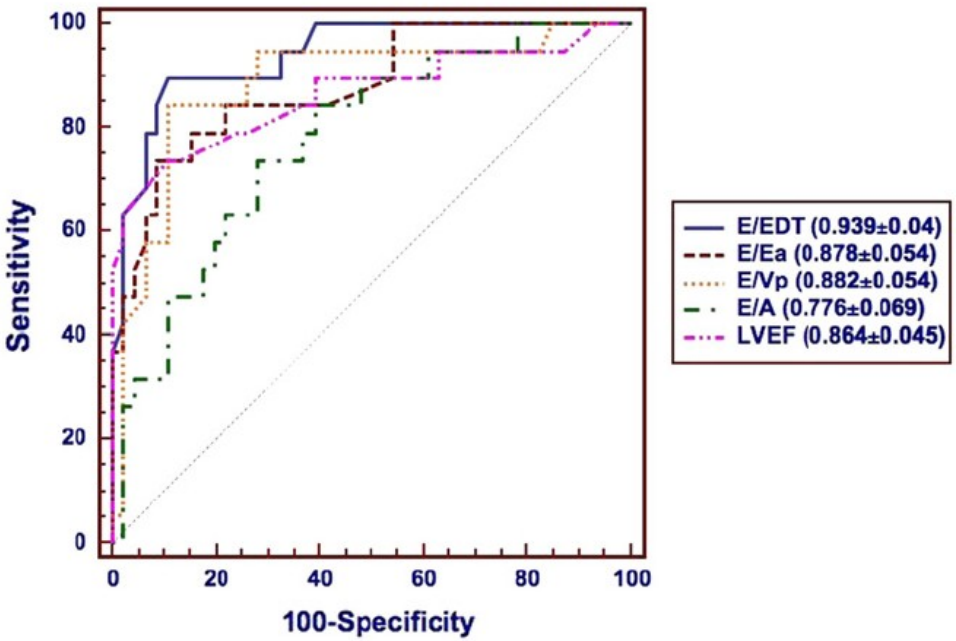
2. Toute cause cardiogénique/hydrostatique qui expliquerait ***à elle seule*** l'œdème pulmonaire doit être recherchée à l'aide des données disponibles **dont notamment l'ETT**

3. En l'absence d'étiologie d'ARDS, l'ETT doit être réalisée

ARDS Definition Task Force JAMA 2012
Ferguson Intens Care Med 2012

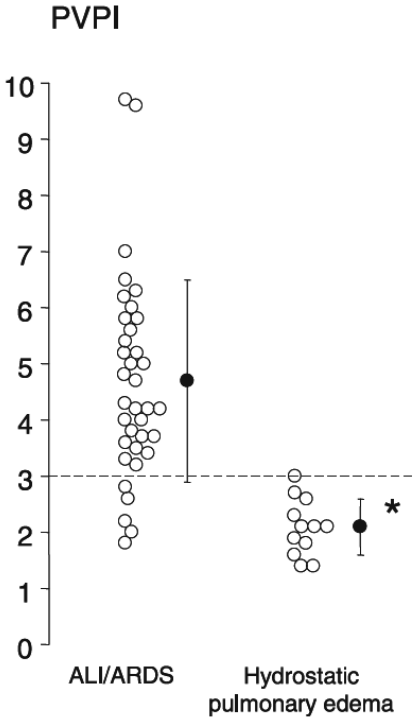
Cardiogénique ou non ? ETT

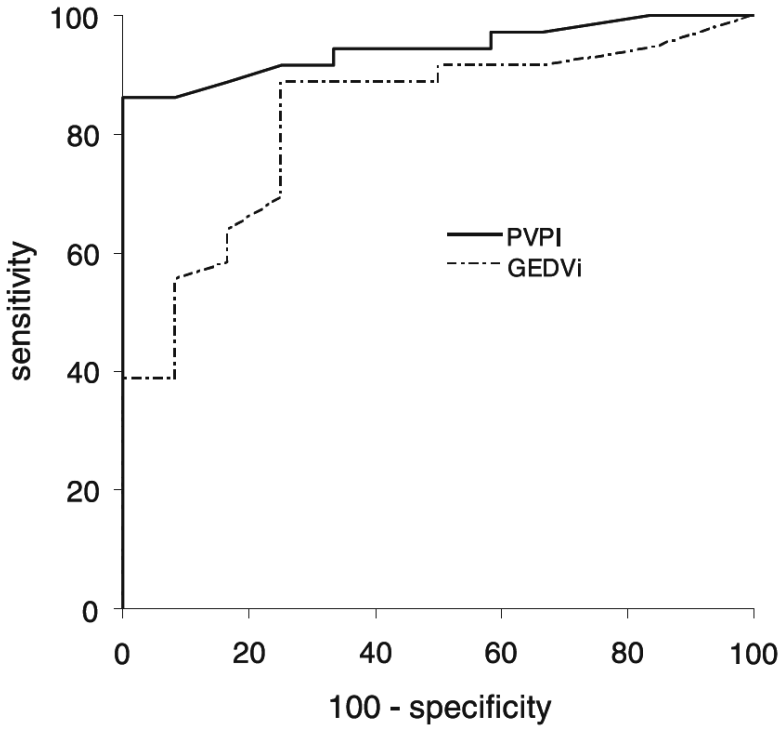
Parameter	Cardiogenic dyspnea (n = 26)	Noncardiogenic dyspnea (n = 62)	*P*
E (cm/s)	95 ± 25	67 ± 19	.001
EDT (s)	113 ± 48	192 ± 56	.001
E/EDT ($m \cdot s^{-2}$)	9.3 ± 3.8	3.7 ± 1.4	.001
E/A	1.6 ± 0.9	1 ± 0.5	.002
E/Ea	14.3 ± 7	6.3 ± 2.7	.001
E/Vp	2.4 ± 0.9	1.1 ± 0.7	.001
LVEF (%)	44 ± 16	64 ± 9	.001



Feissel JASE 2009

Cardiogénique ou non ? (EVLWi en 2007)





PVPi ≥ 3 ou EVLWi/≥ 1.8 x 10^{-2}

différencia<on d' ALI/ARDS
Se = 85% ; Sp = 100%

Monnet ICM 2007

Nouvelle définition 2012 !

« Berlin definition »

- Délai par rapport à une étiologie possible ☑
- Imagerie ☑
- Origine (principalement !) pulmonaire ☑
- Gravité

ARDS Definition Task Force JAMA 2012
Ferguson Intens Care Med 2012

Gravité

Détaillée

Score	0	1	2	3	4
PaO_2/FIO_2	≥300	225–299	175–224	100–174	<100
Chest radiograph alveolar consolidation	None	1 quadrant	2 quadrants	3 quadrants	4 quadrants
Positive end-expiratory pressure	≤5	6–8	9–11	12–14	1≥15
Compliance	≥80	60–79	40–59	20–39	≤19

Lung injury score ≥3 (score is the sum of all components/number of components).

Failing a lung-protective ventilation strategy because of any one of the following clinical parameters: refractory hypoxemia (O_2 saturation <90% for at least 1 hr on FIO_2 ≥0.80); refractory respiratory acidosis (pH ≤7.10 for at least 1 hr); and persistently elevated plateau airway pressures of >30–35 cmH_2O despite 4–6 mL/kg predicted body weight tidal volume.

Diaz Crit Care Med 2010

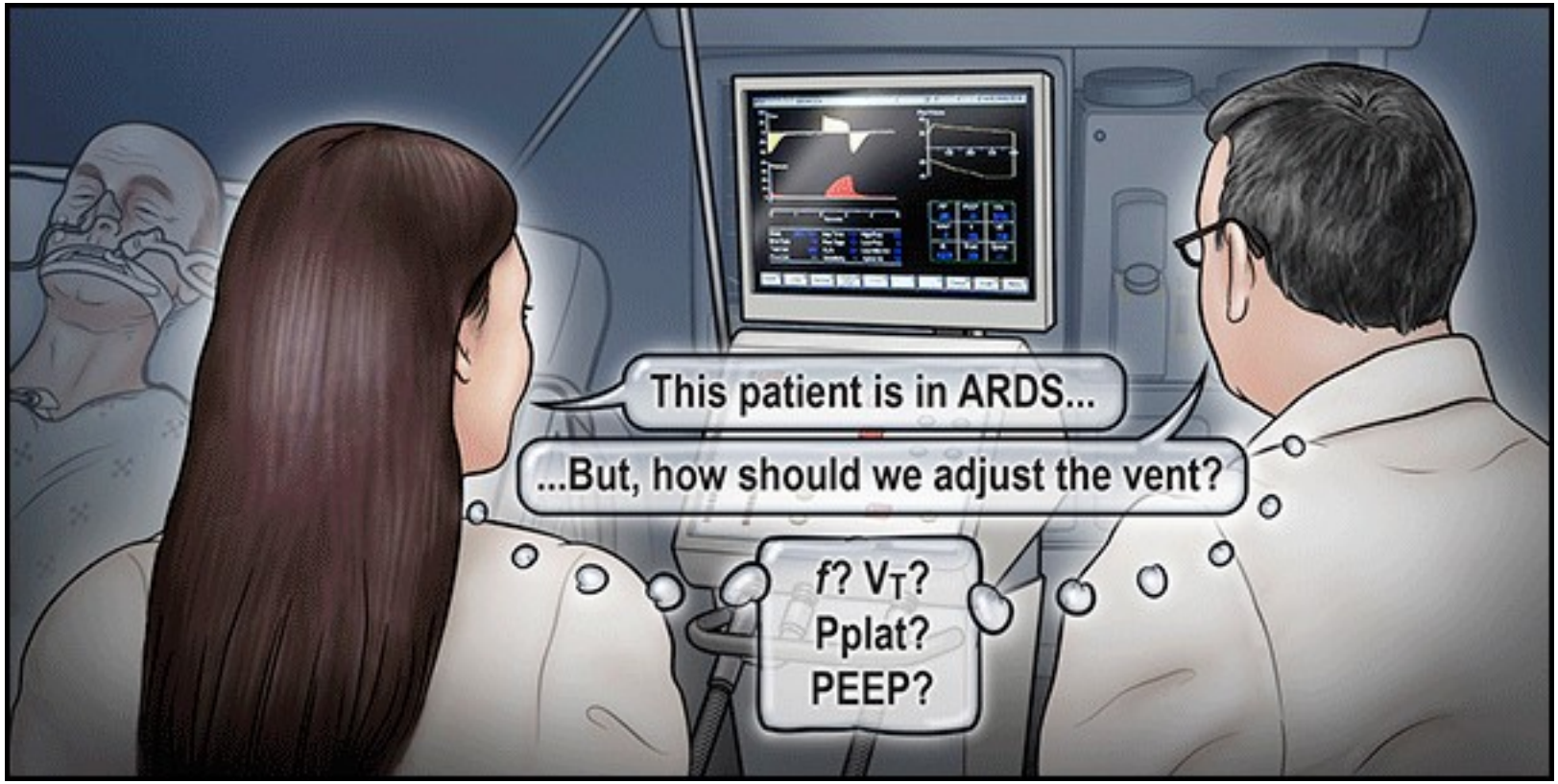
Gravité

Consensuelle

Sévérité	peu sévère	modéré	sévère
P/F	200 ' 300	100 ' 200	< 100
PEP	ET PEP ou CPAP > 5 cmH2O	ET PEP > 5 cmH2O	ET PEP > 5 cmH2O

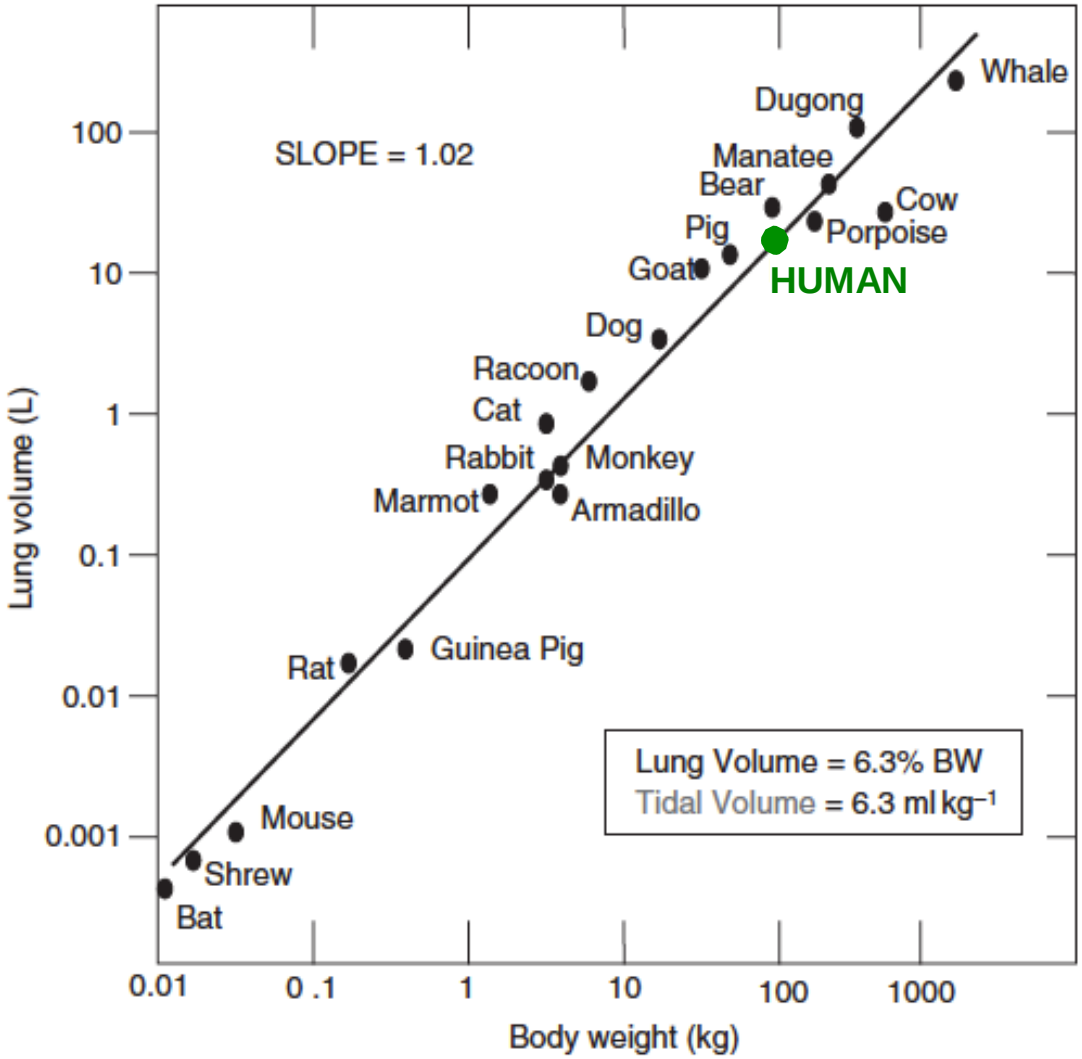
ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012



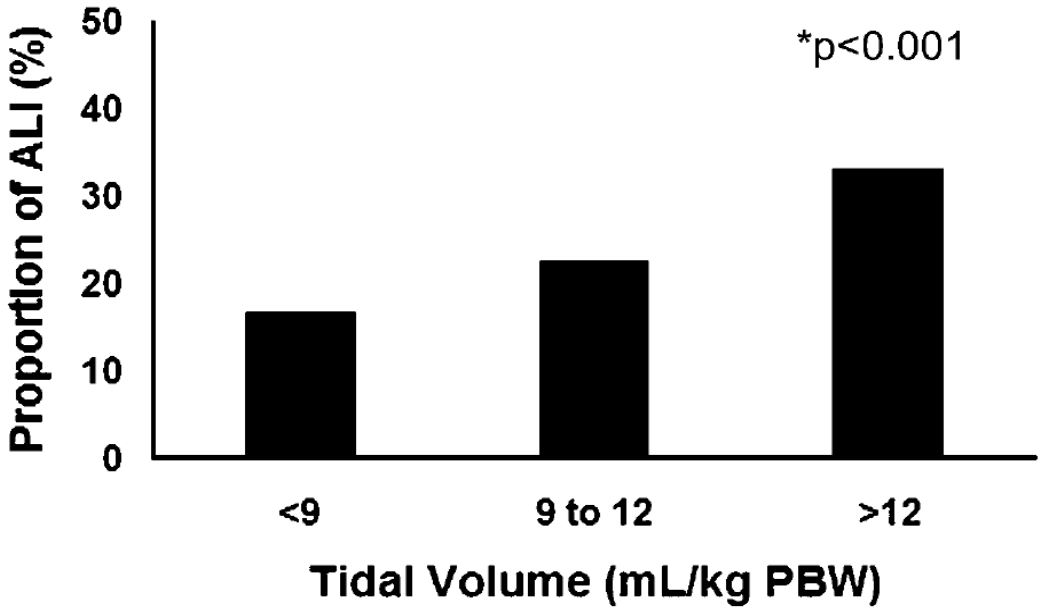
Finfer NEJM 2013

Quel volume courant (Vt) ?



Vilar Acta Anesth Scand 2004

Quel volume courant (Vt) ?



Risque x 1.3 par mL > 6 mL/kg poids idéal théorique, p < .001

Gajic, *Critical Care Medicine*. 2004

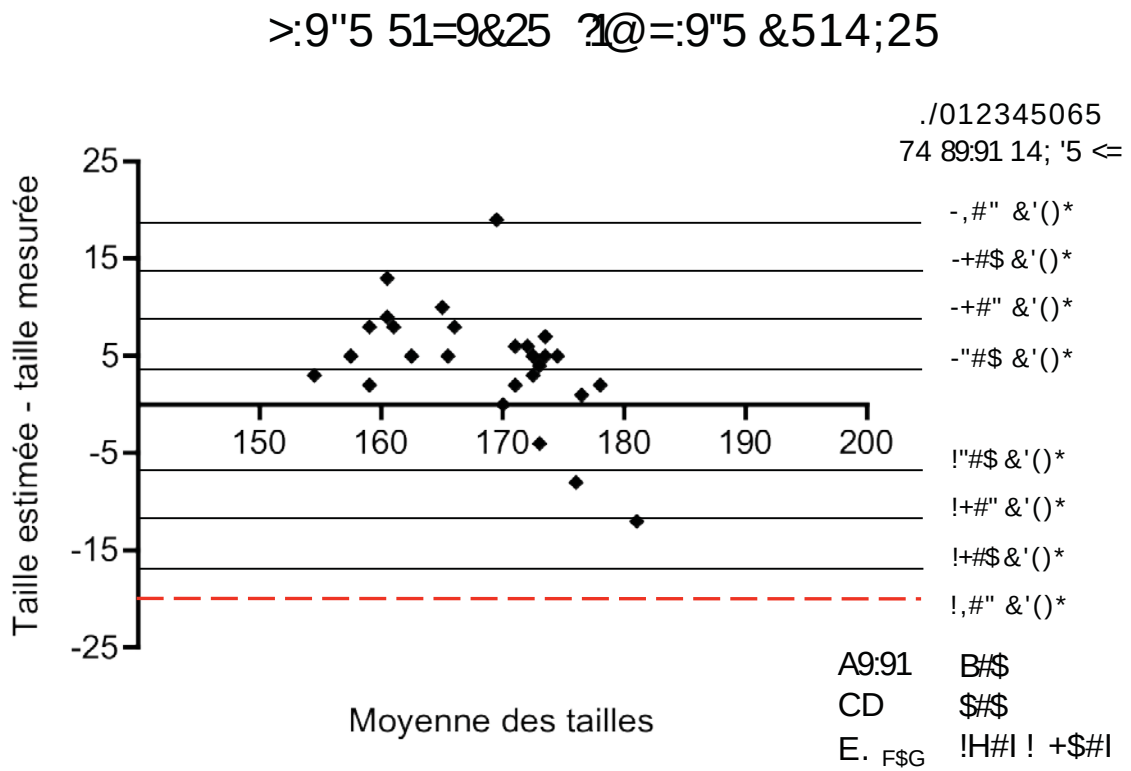
Quel volume courant (Vt) ?

- ≤ 6 ml/Kg/poids ***idéal théorique***

- Poids idéal théorique
  - Hommes : P (kg) : Taille (cm) -100 - [(Taille-150)/4]
  - Femmes : P (kg) : Taille (cm) - 100 - [(T-150)/2.5]

Quel Vt ?

Estimation visuelle de la taille pour le Vt

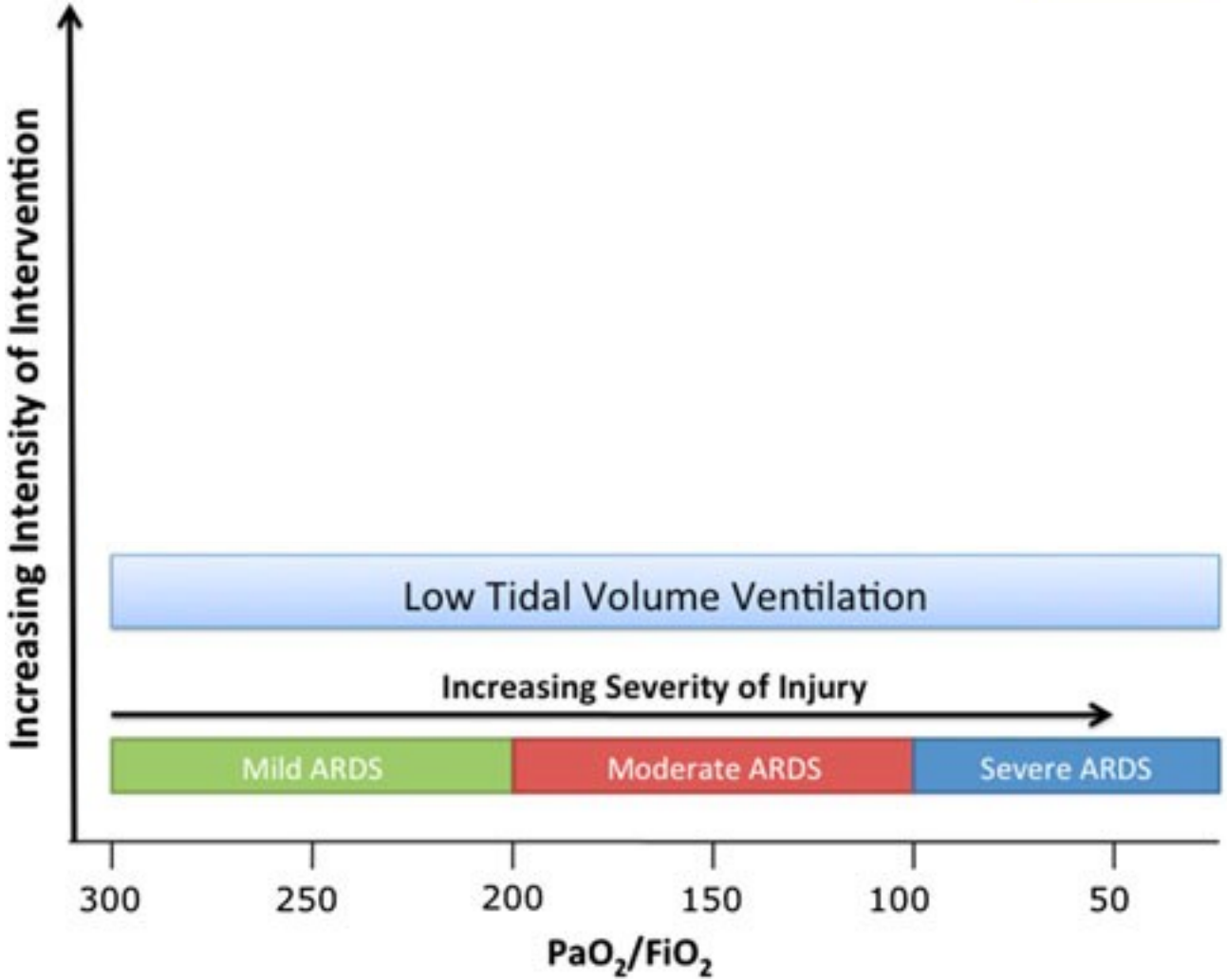


SUR-estimation jusqu'à + 20 cm et Vt majoré jusqu'à +2 m/kg

Kipnis SFAR 2010

Quel Vt ?

Bas Vt pour TOUS les SDRA



ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

Quelle PEP ?

couplage arbitraire ~ FiO_2 ?

Lower PEEP/higher FiO2

FiO_2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12

FiO_2	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
PEEP	14	14	14	16	18	18-24

Higher PEEP/lower FiO2

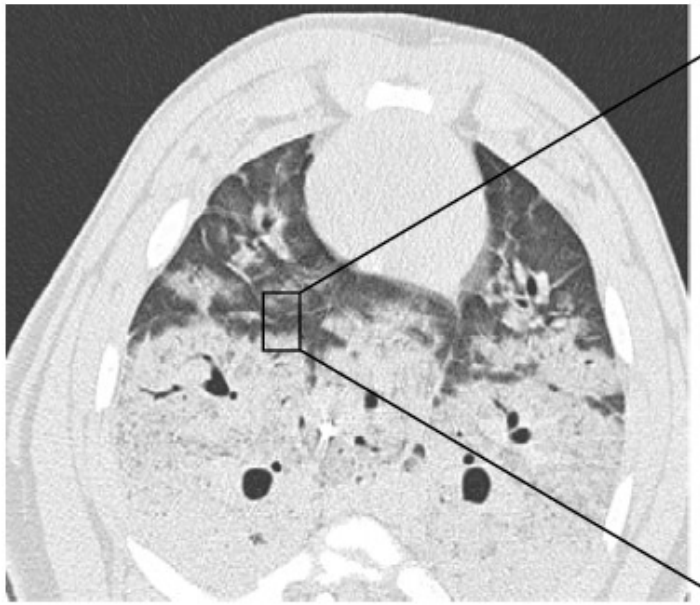
FiO_2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
PEEP	5	8	10	12	14	14	16	16

FiO_2	0.5	0.5-0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
PEEP	18	20	22	22	22	24

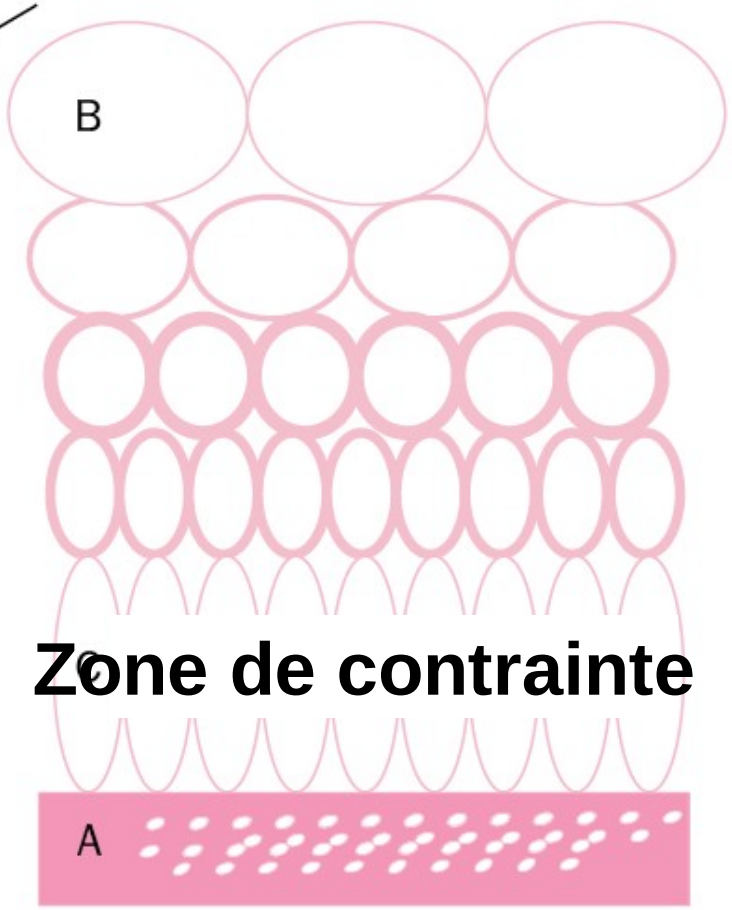
Quelle PEP ?

VILI : atelectrauma / shear stress

Zone de *surdistension*



Zone *d'atelectasie*
(et/ou oedème majeur)



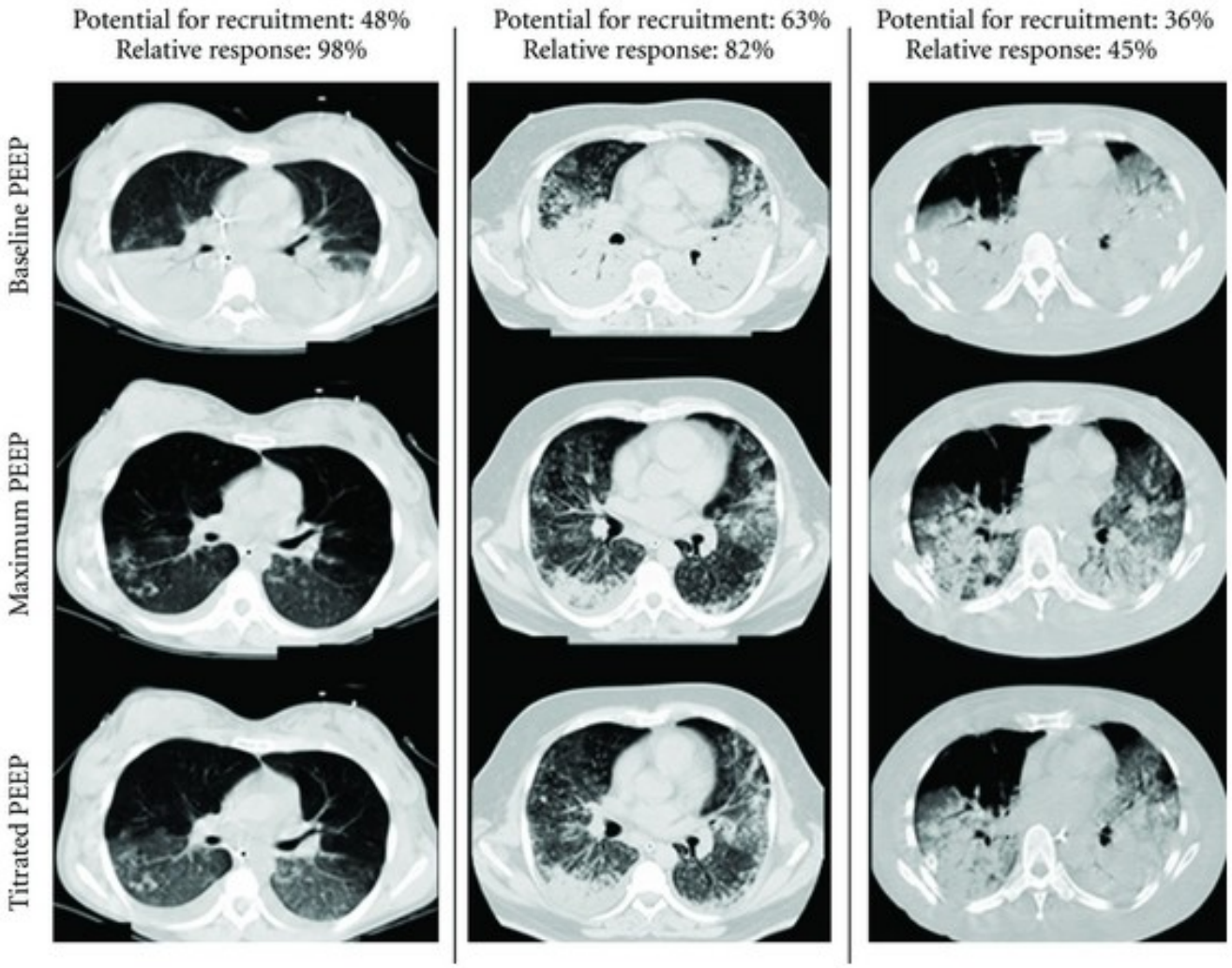
Oinhu *Lancet* 2003

Quelle PEP ?

But de la PEP = Recruter SANS Distendre !

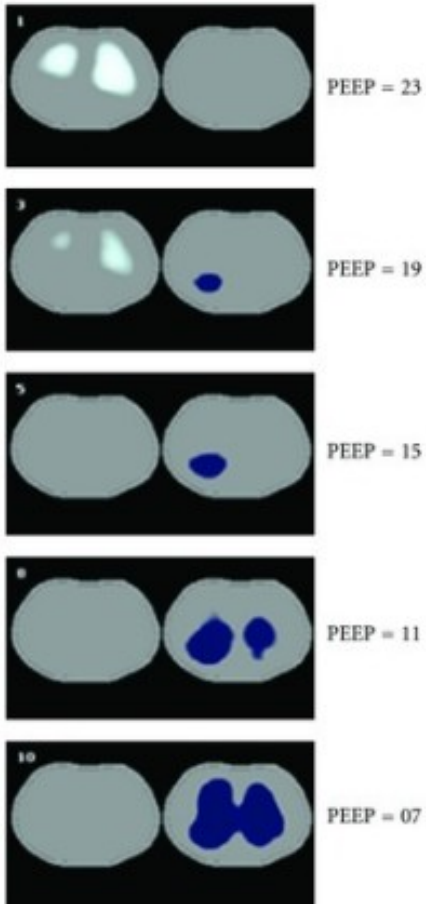
Recrutement/distension

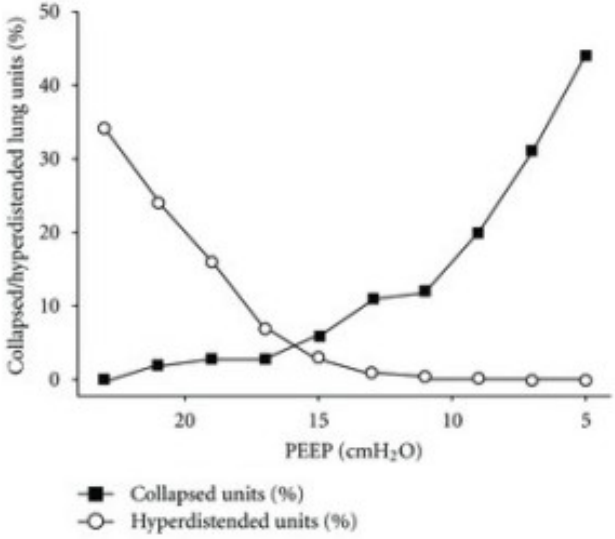
TDM



Recrutement/distension

Impédancemétrie pulmonaire?

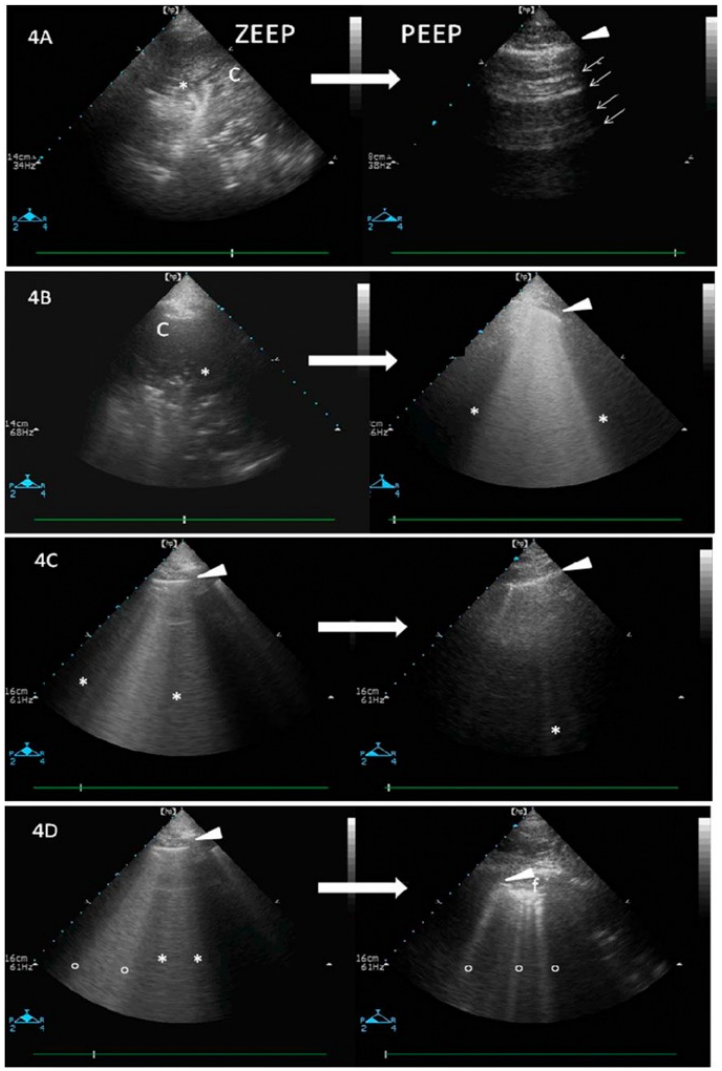




Barbas Crit Care Res Pract 2012

Recrutement/distension

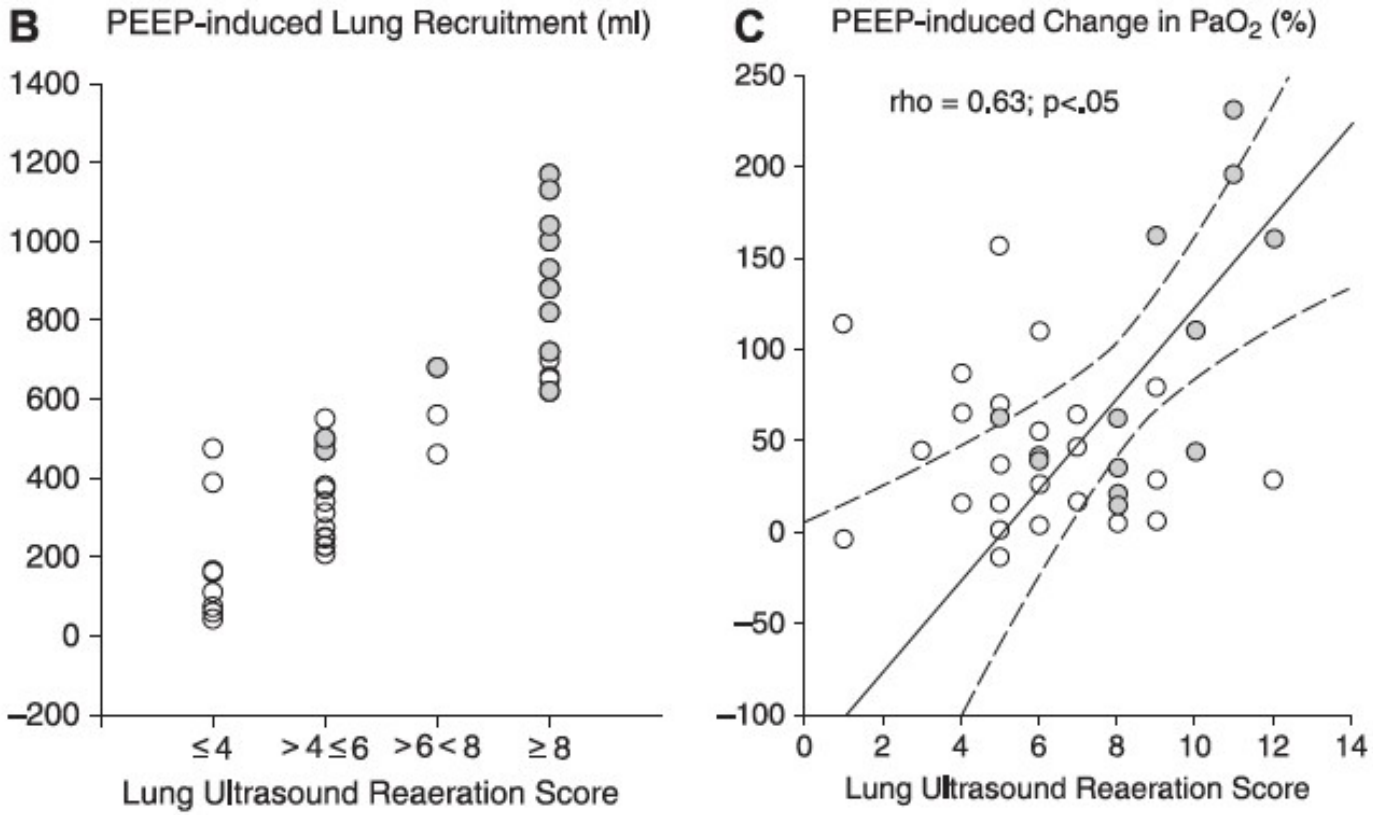
Echographie



Bouhemad AJRCCM 2011

Recrutement/distension

Echographie



Bouhemad AJRCCM 2011

Recrutement/distension

Pression oesphagienne et transpulmonaire

- Pes : reflet de Ppleurale
- Ppleurale : reflet des compliances extrapulmonaires, pariétales
- Augmentation :
  - Obésité
  - Chirurgie
  - Epanchements
  - Oedème
  - Compartiment abdo

= Causes NON PULMONAIRES

- de pressions augmentées
- d'atelectrauma

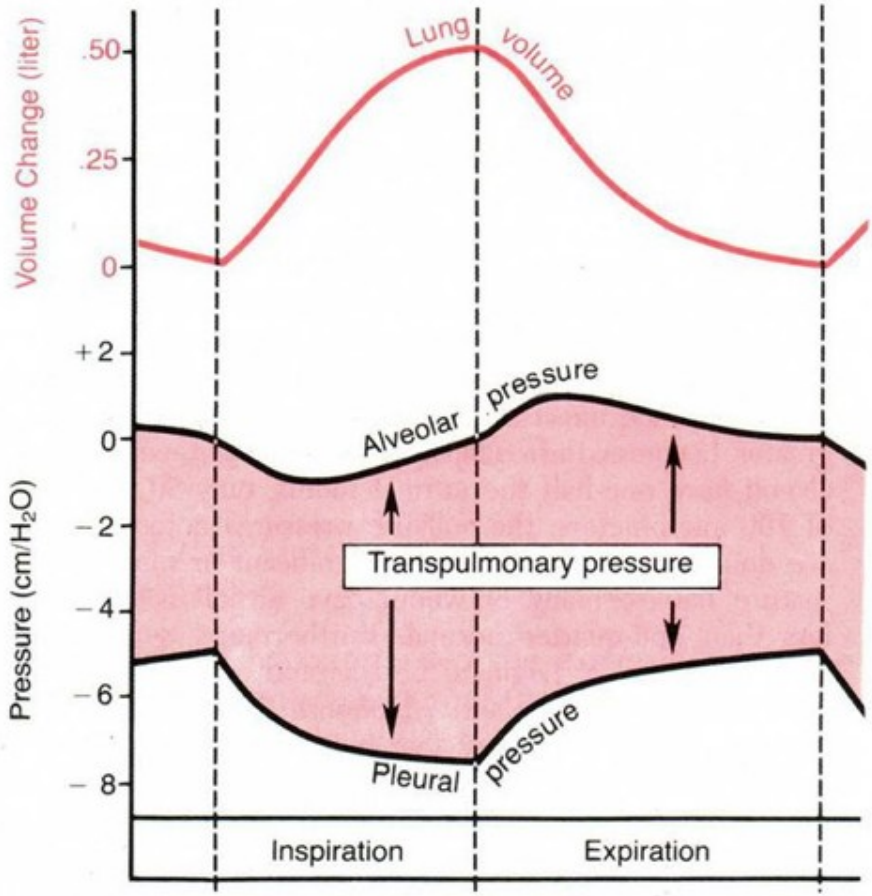
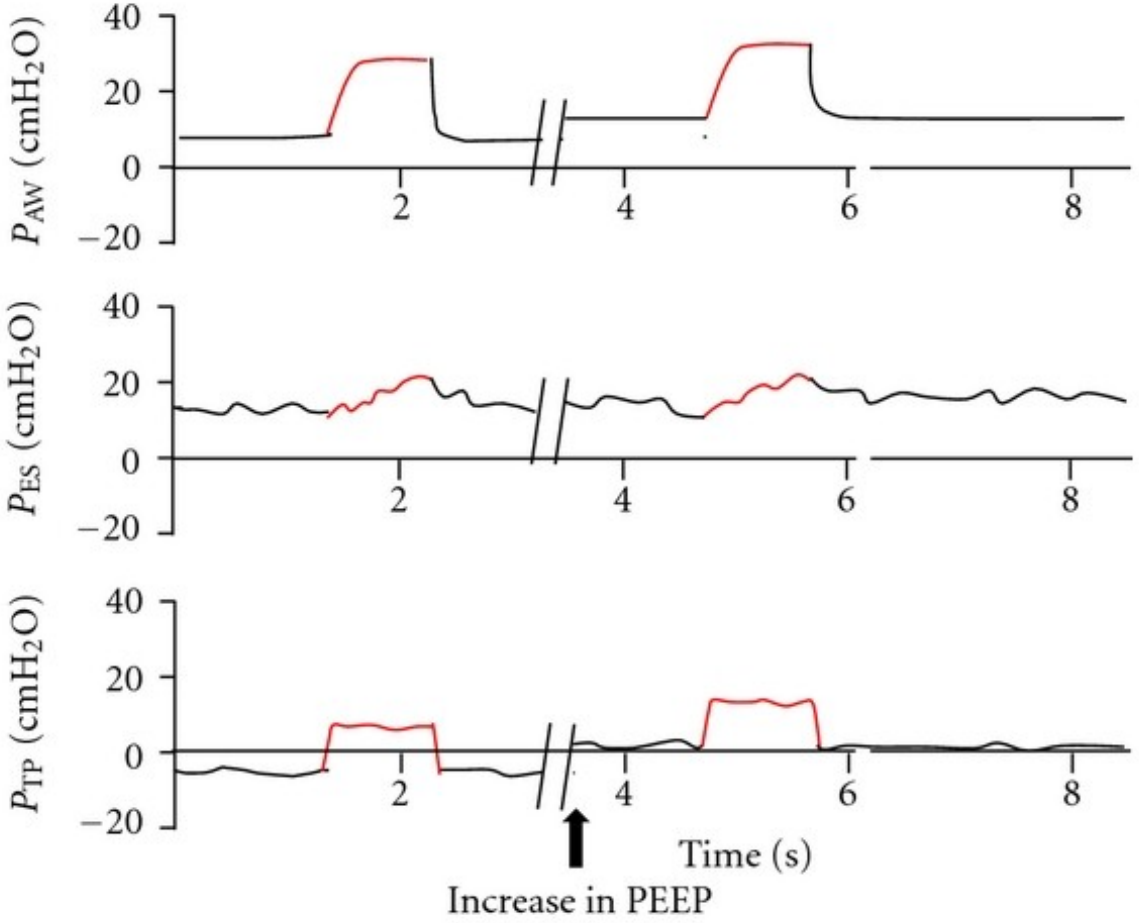


Figure 37–2. Changes in lung volume, alveolar pressure, pleural pressure, and transpulmonary pressure during normal breathing.

Recrutement/distension

Pression oesphagienne et transpulmonaire

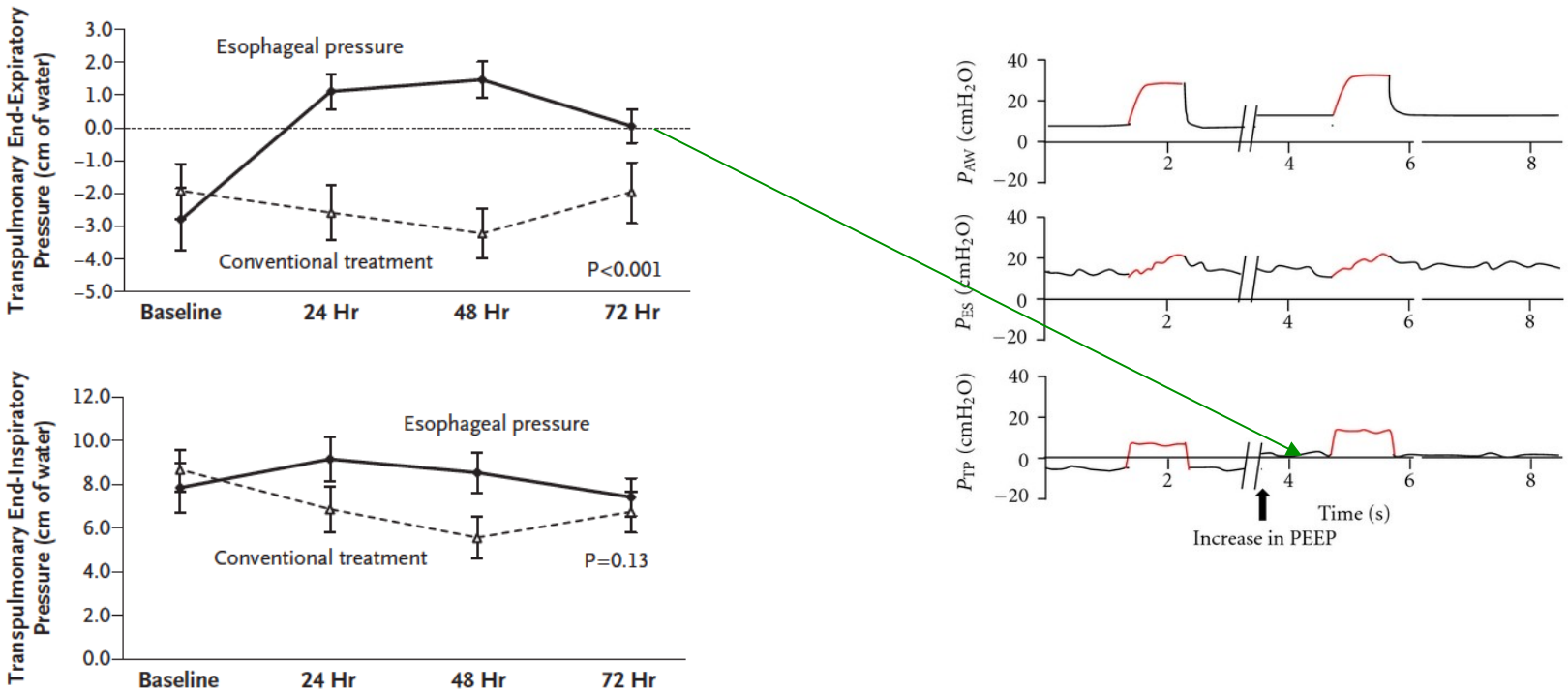
Ptp = Paw-Pes



Soroksky Crit Care Res Pract 2012

Recrutement/distension

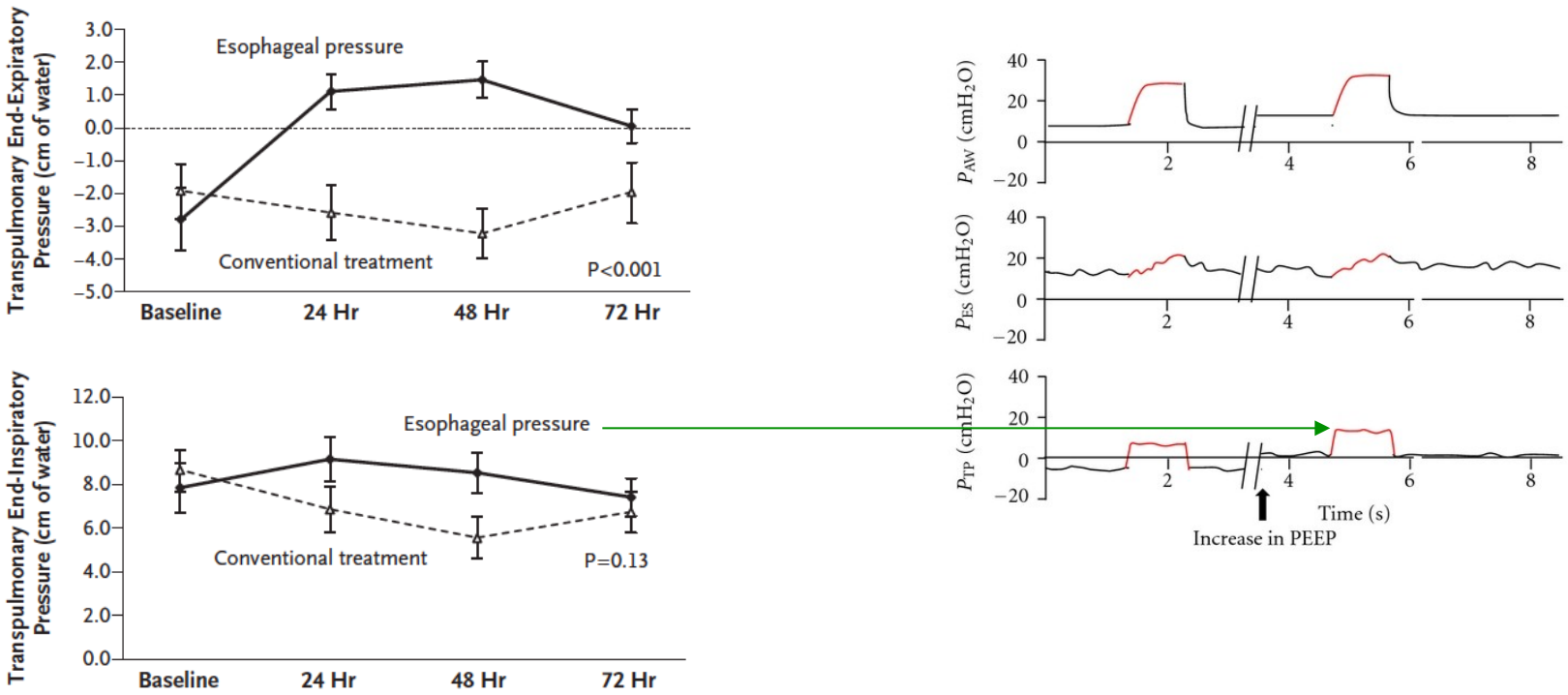
PEP titrée sur Ptp (via Pes)



Talmor NEJM 2008

Recrutement/distension

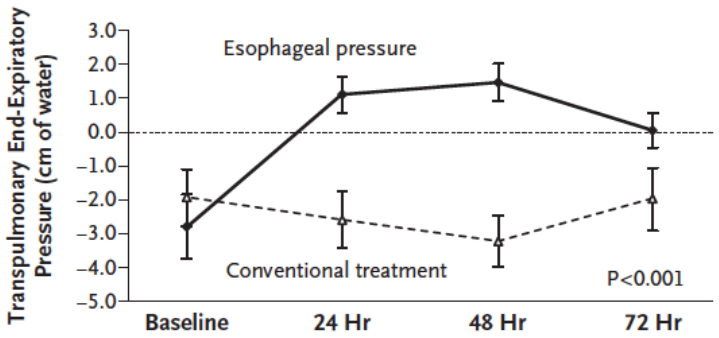
PEP titrée sur Ptp (via Pes)

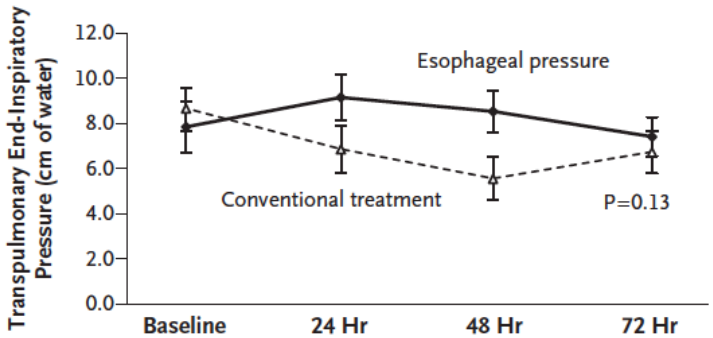


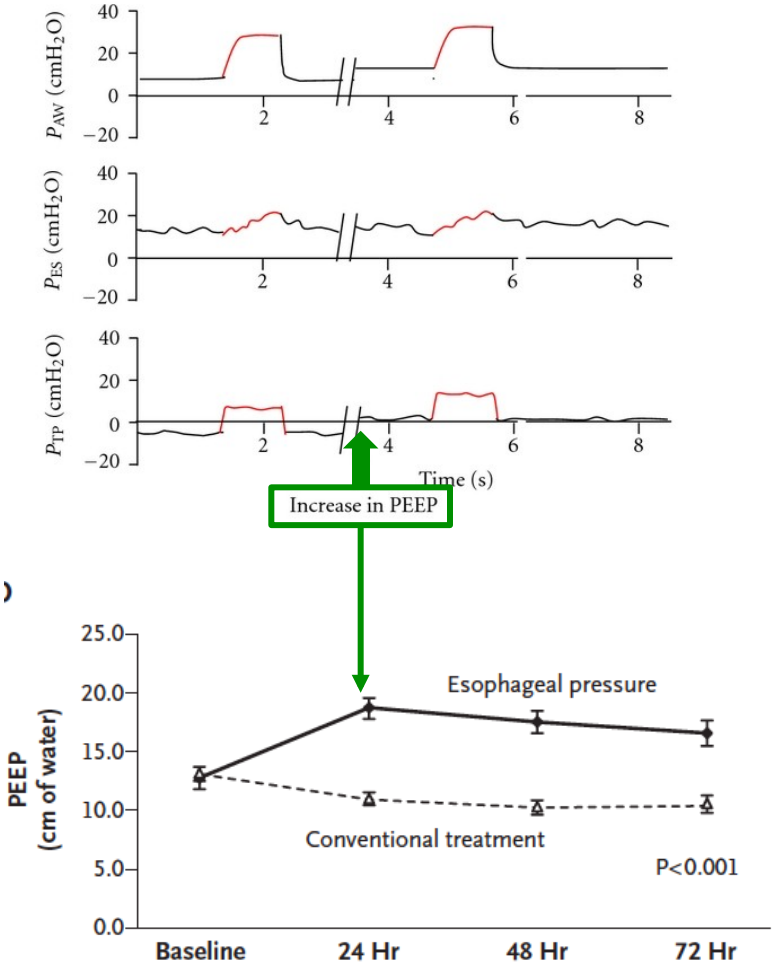
Talmor NEJM 2008

Recrutement/distension

PEP titrée sur Ptp (via Pes)



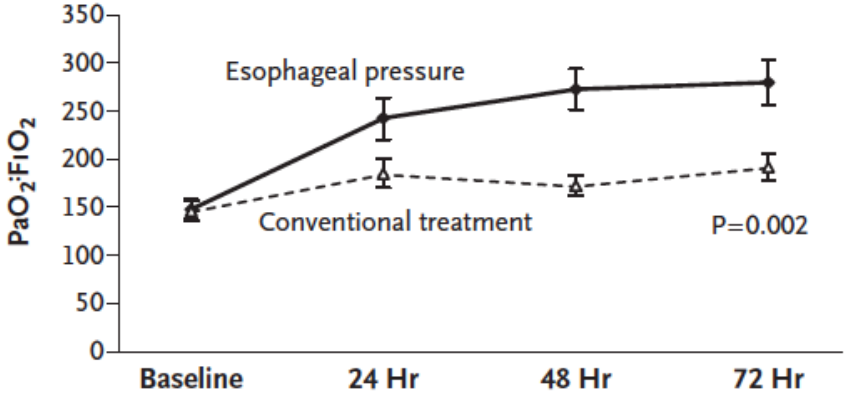


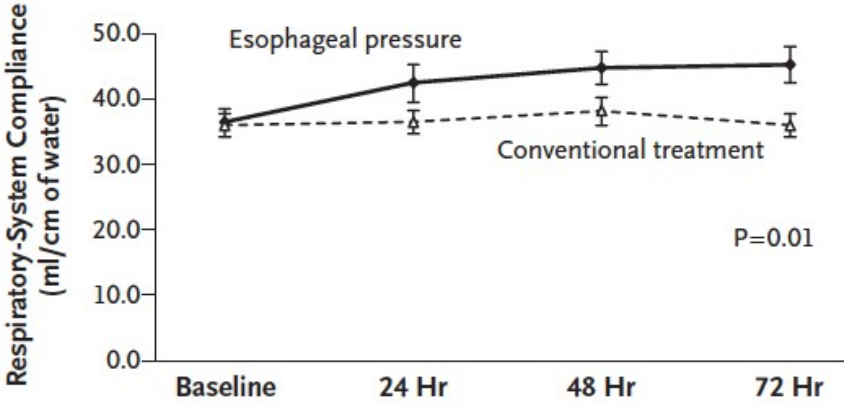


Talmor NEJM 2008

Recrutement/distension

PEP titrée sur Ptp (via Pes)

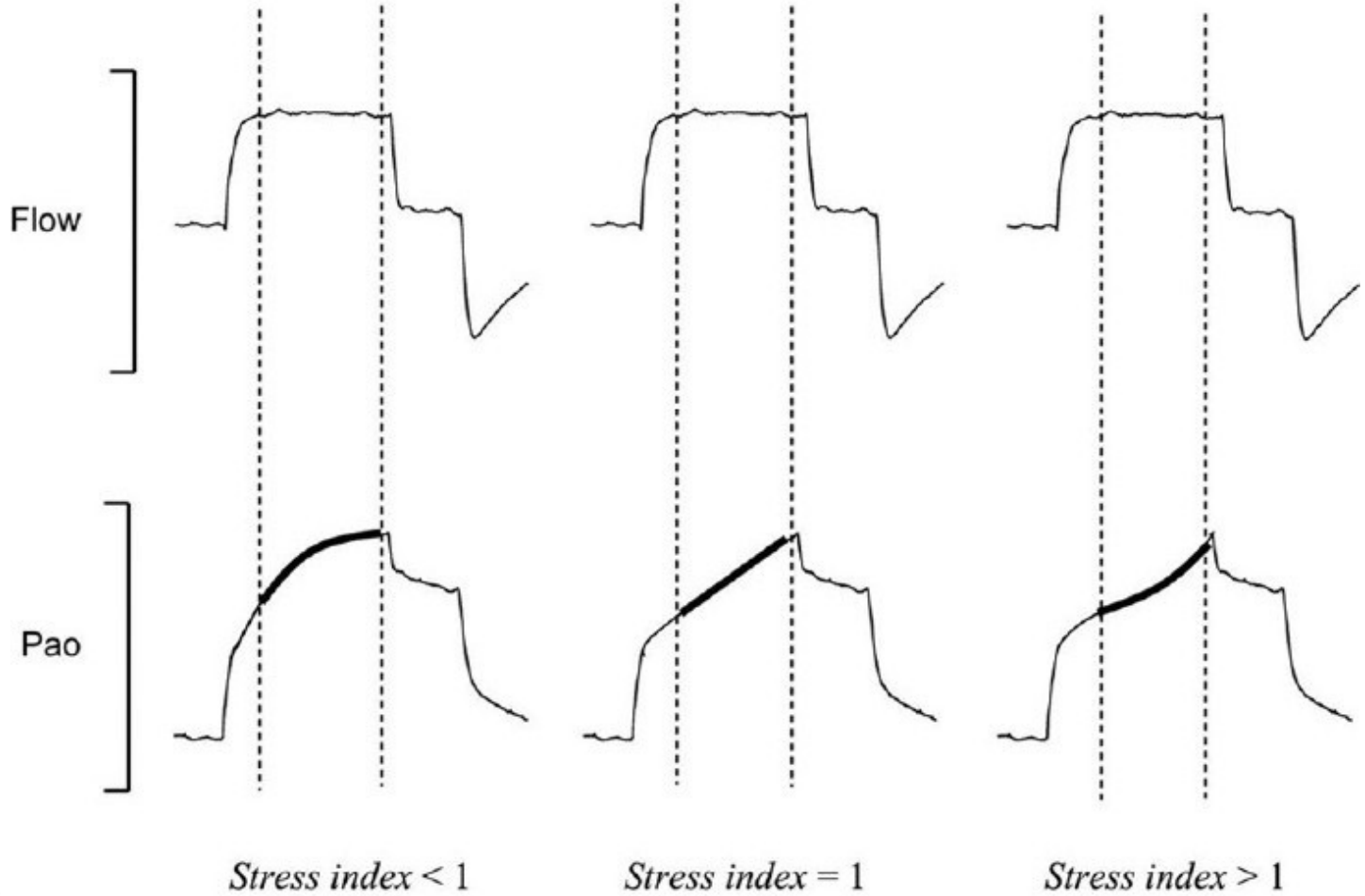




Talmor NEJM 2008

Recrutement/distension

Stress Index



recrutable pas de distension distendu

Grasso AJRCCM 2007

Recrutement/distension

Stress Index et Pplat

	Distension TDM		
	Absente	Présente	*P* Value
V*T*, ml/kg IBW	6.8 ± 0.7	7.0 ± 0.9	
PEEP, cm H_2O	11.6 ± 2.9	14.0 ± 2.5	0.0411

Grasso Anesthesiology 2013

Recrutement/distension

Stress Index et Pplat

	Distension TDM		
	Absente	Présente	*P* Value
V_T, ml/kg IBW	6.8 ± 0.7	7.0 ± 0.9	
PEEP, cm H_2O	11.6 ± 2.9	14.0 ± 2.5	0.0411
Pa_{O_2}/F_{IO_2}	175 ± 45	126 ± 37	0.0489
Pplat,Rs, cm H_2O	24.8 ± 2.3	27.5 ± 2.7	0.0353
Stress Index,Rs, cm H_2O	1.06 ± 0.09	1.14 ± 0.09	0.0005

Pplat < 30 cm H_2O
Pplat 25-28 cm H_2O

Grasso Anesthesiology 2013

Recrutement/distension

Stress Index et Pplat

	Distension TDM		
	Absente	Présente	*P* Value
V_T, ml/kg IBW	6.8 ± 0.7	7.0 ± 0.9	
PEEP, cm H_2O	11.6 ± 2.9	14.0 ± 2.5	0.0411
Pa_{O_2}/F_{IO_2}	175 ± 45	126 ± 37	0.0489
Pplat,Rs, cm H_2O	24.8 ± 2.3	27.5 ± 2.7	0.0353
Stress Index,Rs, cm H_2O	1.06 ± 0.09	1.14 ± 0.09	0.0005

Pplat < 25 cm H_2O ?
SI < 1,05 cm H_2O ?

~~**Pplat < 30 cm H_2O**~~
~~**Pplat 25-28 cm H_2O**~~

Grasso Anesthesiology 2013

Recrutement/distension

Stress Index et Pplat

	Distension TDM		
	Absente	Présente	*P* Value
V_T, ml/kg IBW	6.8 ± 0.7	7.0 ± 0.9	
PEEP, cm H_2O	11.6 ± 2.9	14.0 ± 2.5	0.0411
Pa_{O_2}/F_{IO_2}	175 ± 45	126 ± 37	0.0489
Pplat,Rs, cm H_2O	24.8 ± 2.3	27.5 ± 2.7	0.0353
Stress Index,Rs, cm H_2O	1.06 ± 0.09	1.14 ± 0.09	0.0005
TNF-asR55, pg/ml	1,060 ± 629	5,787 ± 2,611	0.0001
TNF-asR75, pg/ml	2,178 ± 1,322	9,539 ± 6,191	0.0001
IL-6, pg/ml	1,078 ± 863	23,751 ± 14,586	0.0001
IL-8, pg/ml	5,696 ± 7,646	23,494 ± 30,141	0.007
IL-1β, pg/ml	1,557 ± 1,869	14,266 ± 21,689	0.005
IL-1Ra, pg/ml	9,099 ± 15,899	142,527 ± 264,870	0.004

Grasso Anesthesiology 2013

Recrutement/distension

Stress Index

Etude obsrvationnelle

- 32 patients ventilés en VAC
- avec monitorage continu SI
- recueil dans les 24h d'admission

	pas de distension SI < 1	distension SI > 1	
Volume courant (ml/kg)	**6,16+/-0,92[6,33]**	**5,01+/- 1,08[5,41]**	**0,028**
Volume minute (L/min)	10,95+/-2,269[11]	11+/- 2,21[11]	0,859
PEP	**6,9+/-2,43[6]**	**9,11+/-2,85 [10]**	**0.040**
FIO2	**58,57+/-23,88[60]**	**71,67+/-23,72[70]**	**0,040**
Pression de plateau (cmH20)	22,43+/-6,51[21]	25,78+/-3,83[25]	0,070

Kowalski (données personnelles)

Recrutement/distension

Stress Index

Etude obsrvationnelle

- 32 patients ventilés en VAC
- avec monitorage continu SI
- recueil dans les 24h d'admission

	pas de distension SI < 1	distension SI > 1	
Volume courant (ml/kg)	**6,16+/-0,92[6,33]**	**5,01+/- 1,08[5,41]**	**0,028**
Volume minute (L/min)	10,95+/-2,269[11]	11+/- 2,21[11]	0,859
PEP	**6,9+/-2,43[6]**	**9,11+/-2,85 [10]**	**0.040**
FIO2	**58,57+/-23,88[60]**	**71,67+/-23,72[70]**	**0,040**
Pression de plateau (cmH20)	22,43+/-6,51[21]	25,78+/-3,83[25]	0,070

Patients plus graves

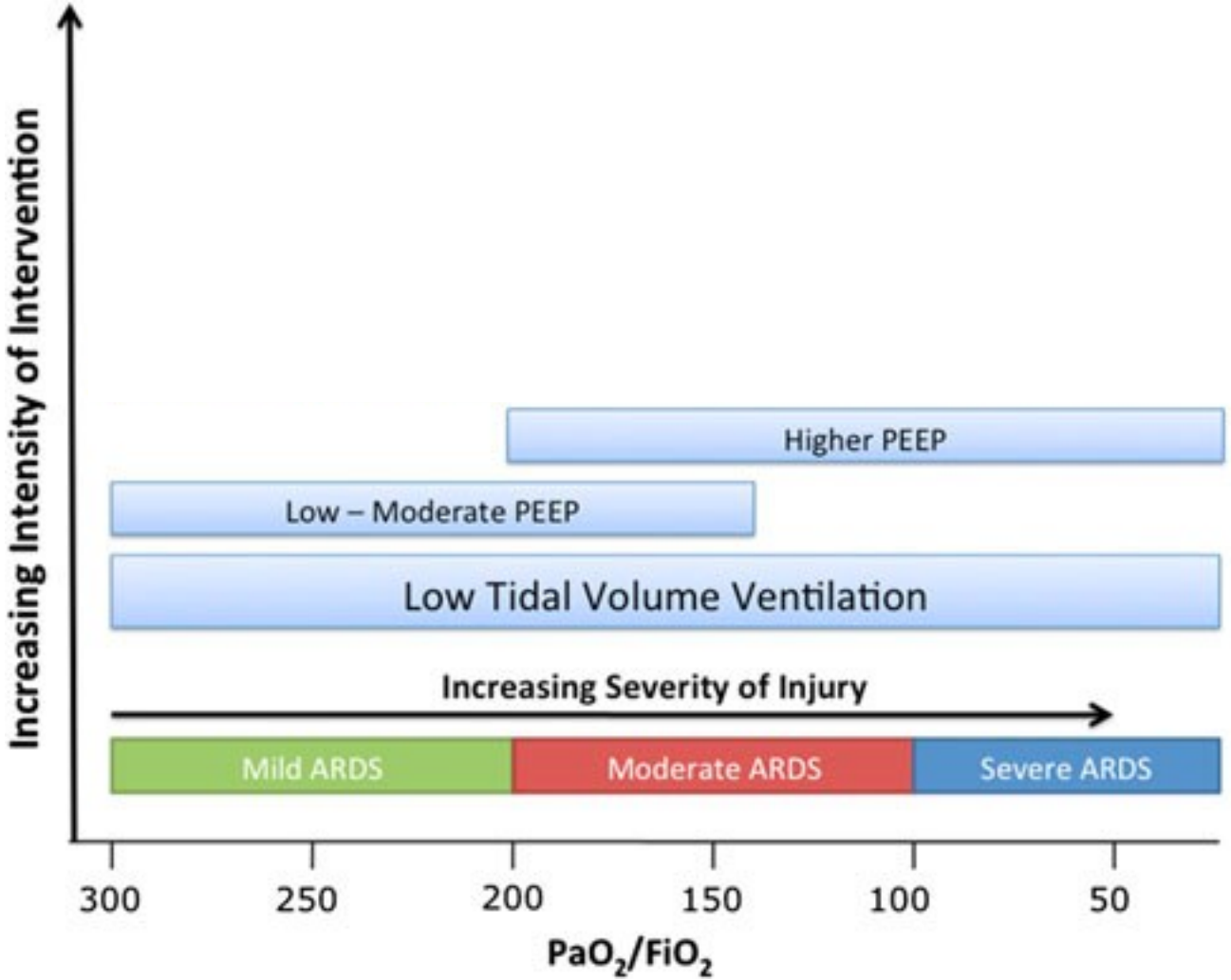
volonté de recruter ?

Distension présente malgré Pplat 25-28

Kowalski (données personnelles)

Quelle PEP ?

« Plus élevée » (que PEP modérée > 5)

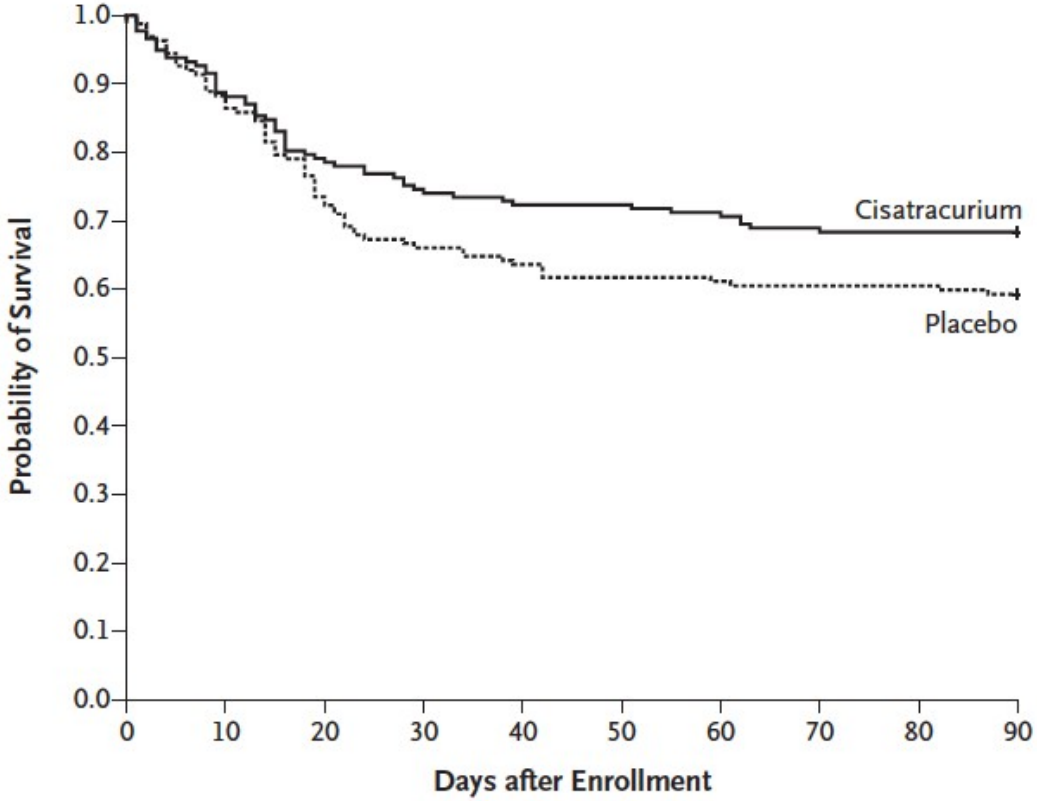


ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

Curarisation

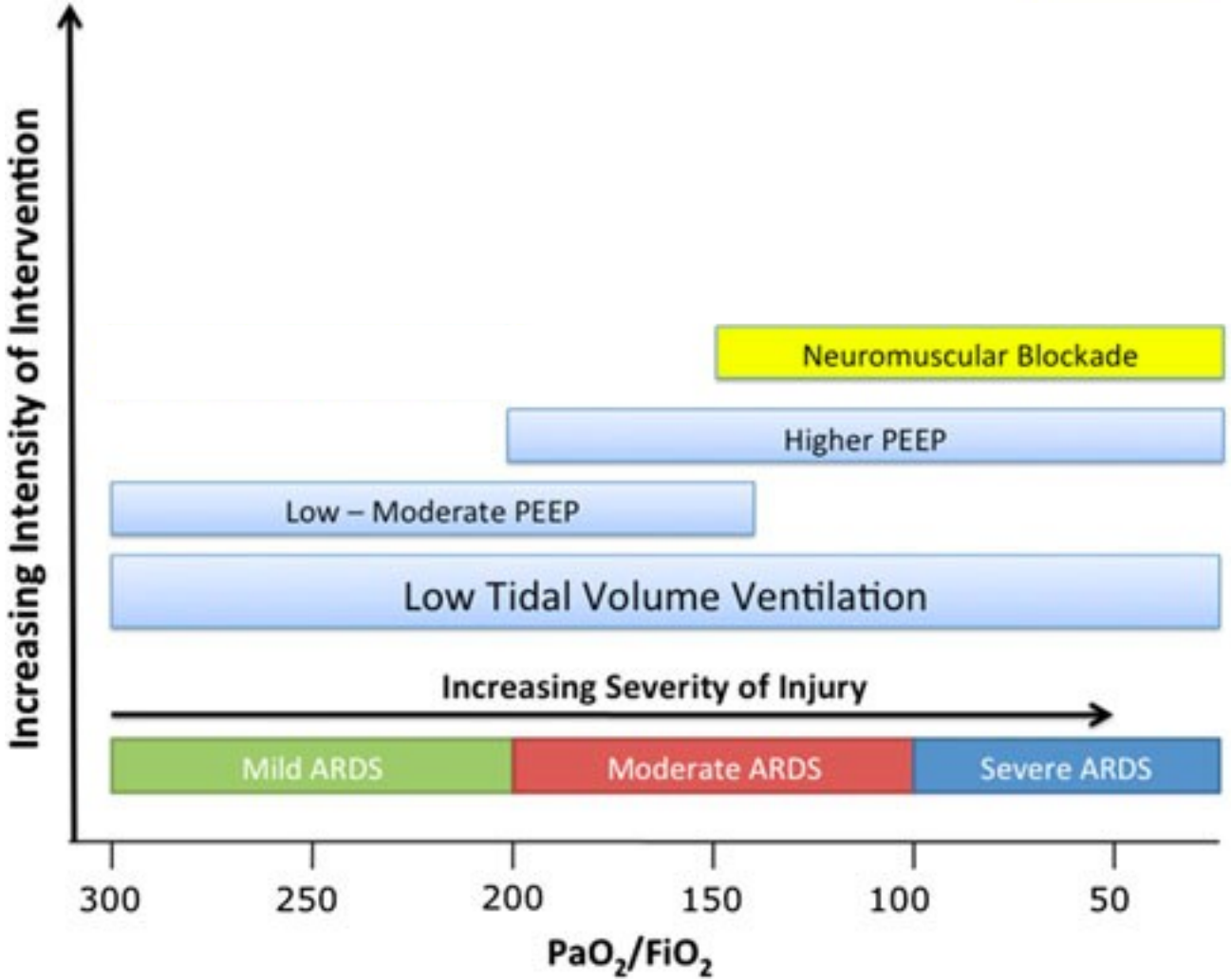
- Graves (P/F < 150)
- 6-8 ml/kg PIT
- Pplat < 32 cm H_2O
- Cisatracurium besylate
  - 15 mg bolus
  - 37.5 mg/h
  - ± 20 mg si Pplat > 32
  - pendant 48h



Papazian NEJM 2011

Curares ?

Curarisation



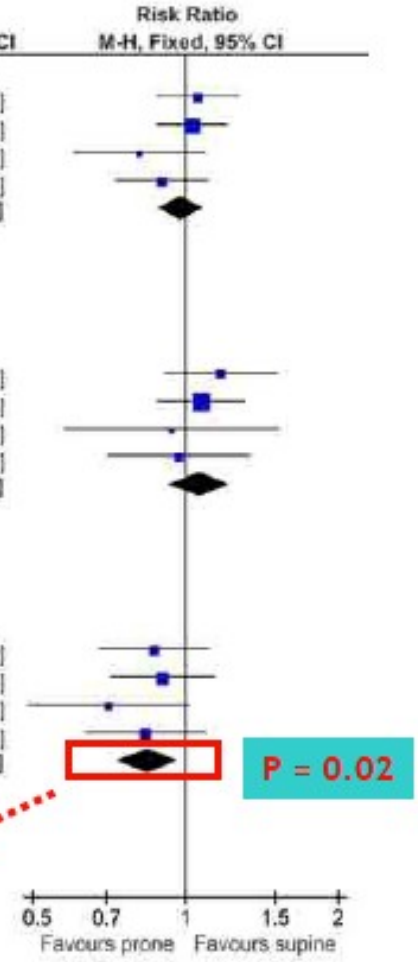
ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

Décubitus ventral (DV) ?

***Sud S.* et al. Prone Ventilation Reduces Mortality in Patients with Acute Respiratory failure and Severe Hypoxemia: Systematic Review and Meta-Analysis**

	Prone group Events	Prone group Total	Supine group Events	Supine group Total	Weight	Risk Ratio M-H, Fixed, 95% CI
EUPAPS: general population						
Gattinoni 2001	92	152	87	152	22.7%	1.06 [0.88, 1.28]
Guerin 2004	179	413	159	378	43.3%	1.03 [0.88, 1.21]
Mancebo 2006	38	76	37	60	10.8%	0.81 [0.60, 1.10]
Gattinoni 2008	79	168	91	174	23.3%	0.90 [0.73, 1.11]
Subtotal (95% CI)		809		764	100.0%	0.98 [0.89, 1.09]
Total events	388		374			
Heterogeneity: Chi² = 3.15, df = 3 (P = 0.37); I² = 5%						
Test for overall effect: Z = 0.35 (P = 0.73)						
EUPAPS: moderate hypoxemia						
Gattinoni 2001	57	99	52	106	22.6%	1.17 [0.91, 1.52]
Guerin 2004	126	323	110	303	51.1%	1.07 [0.88, 1.32]
Mancebo 2006	16	33	16	31	7.4%	0.94 [0.58, 1.53]
Gattinoni 2008	40	94	43	98	18.9%	0.97 [0.70, 1.34]
Subtotal (95% CI)		549		538	100.0%	1.07 [0.93, 1.22]
Total events	239		221			
Heterogeneity: Chi² = 1.12, df = 3 (P = 0.77); I² = 0%						
Test for overall effect: Z = 0.92 (P = 0.36)						
EUPAPS: severe hypoxemia						
Gattinoni 2001	35	53	35	46	22.9%	0.87 [0.67, 1.12]
Guerin 2004	53	90	49	75	32.7%	0.90 [0.71, 1.14]
Mancebo 2006	22	43	21	29	15.4%	0.71 [0.49, 1.02]
Gattinoni 2008	39	74	48	76	29.0%	0.83 [0.63, 1.10]
Subtotal (95% CI)		260		226	100.0%	0.84 [0.74, 0.97]
Total events	149		153			
Heterogeneity: Chi² = 1.24, df = 3 (P = 0.74); I² = 0%						
Test for overall effect: Z = 2.41 (P = 0.02)						

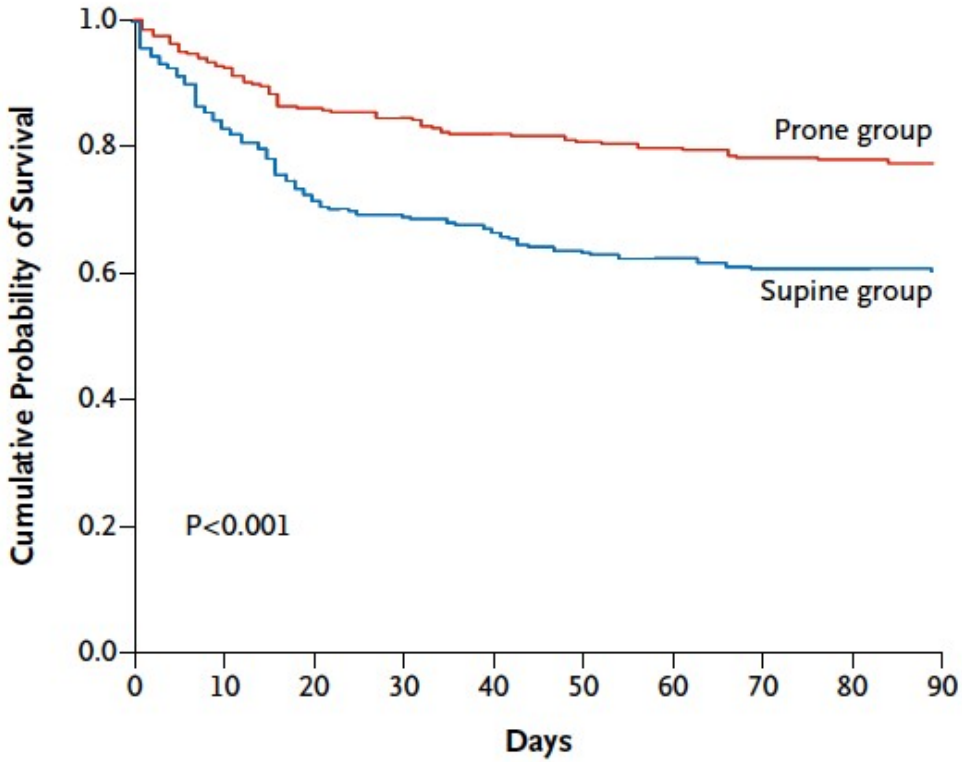


RR reduction of 16%

DV prolongé

après 12-24h de “stabilisation”

- Graves P/F < 150
- Vt 6 ml/kg PIT
- PEP couplée FiO_2
- Pplat < 30 cm H_2O
- **16h de DV**
- Arrêt scéances DV :
  - amélioration P/F > 150
  - ou > + 20%



No. at Risk					
Prone group	237	202	191	186	182
Supine group	229	163	150	139	136

Guerin NEJM 2013

DV prolongé

- équipe de 3 à 4
- 1 à la tête : Sonde et coordination
- 1 à 2 de chaque côté

1. Préparation
   - décision du sens de rotation (vers le respi, ou vers les SAP)
   - hydrocolloïdes adhésifs de protection sur genoux, thorax, front et crêtes iliaques
   - soins oculaires et oro-pharyngés
   - (re)fixation, SIT, SNG, KT, lignes

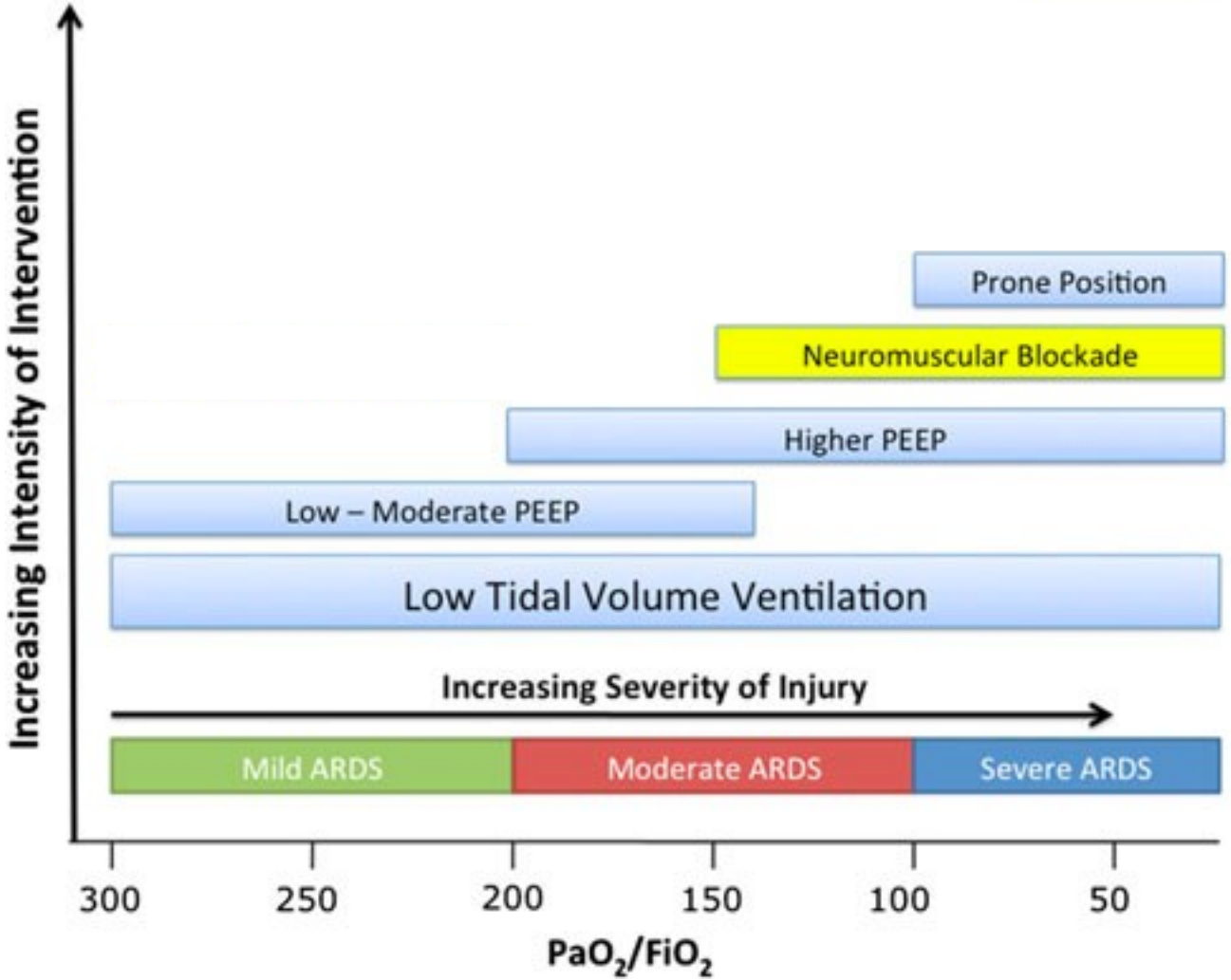
Guerin NEJM 2013

DV prolongé

2. Translation horizontale du coté opposé
3. Retournement intermédiaire
   - à la verticale dans le sens choisi.
   - Maintien bref
     - replacement éléctrodes ECG dans le dos
     - change du drap
4. Retournement final par rotation complète
   - a plat
   - tête en alternance g ou d /2h
   - bras le long du corps
   - pas de billots

Guerin NEJM 2013

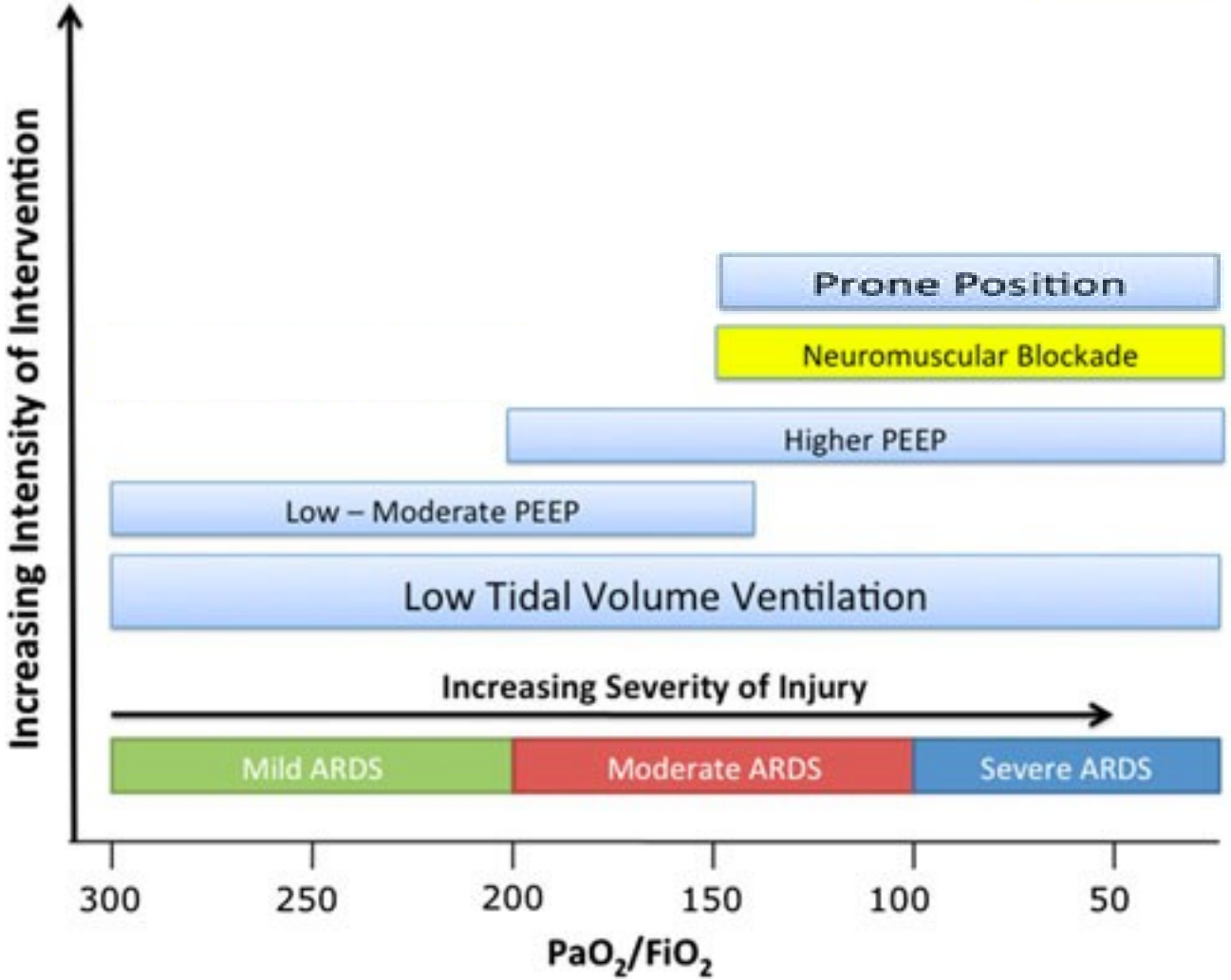
Décubitus ventral



ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

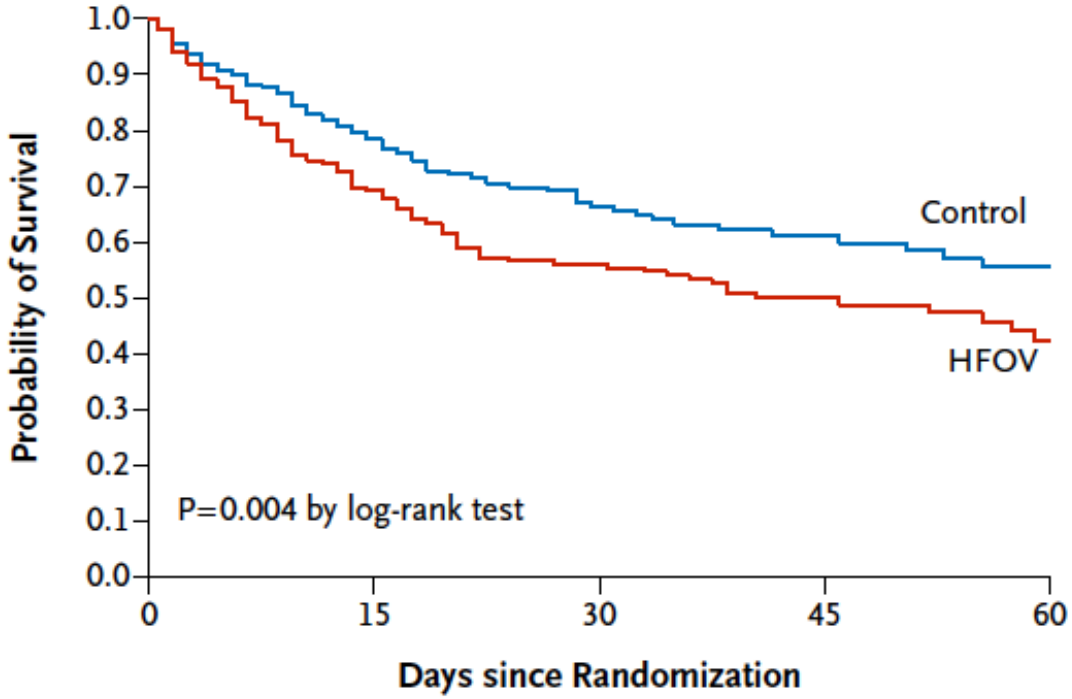
Décubitus ventral



ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

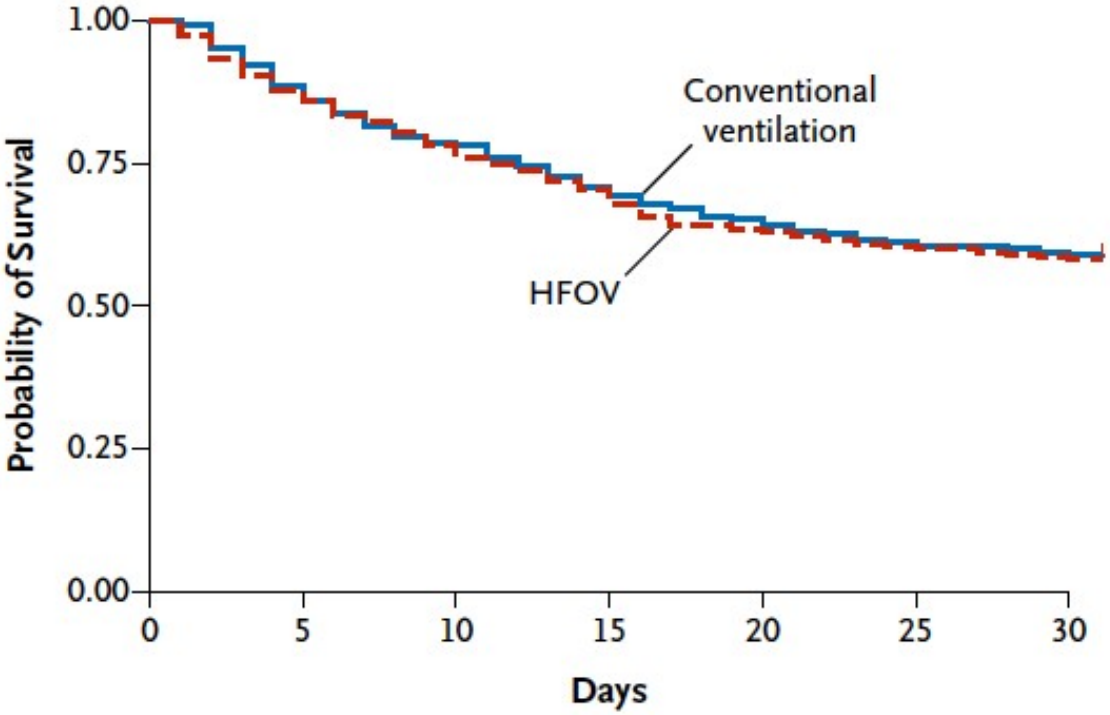
HFOV



No. at Risk					
HFOV	275	169	98	54	26
Control	273	181	92	54	39

Ferguson NEJM 2013

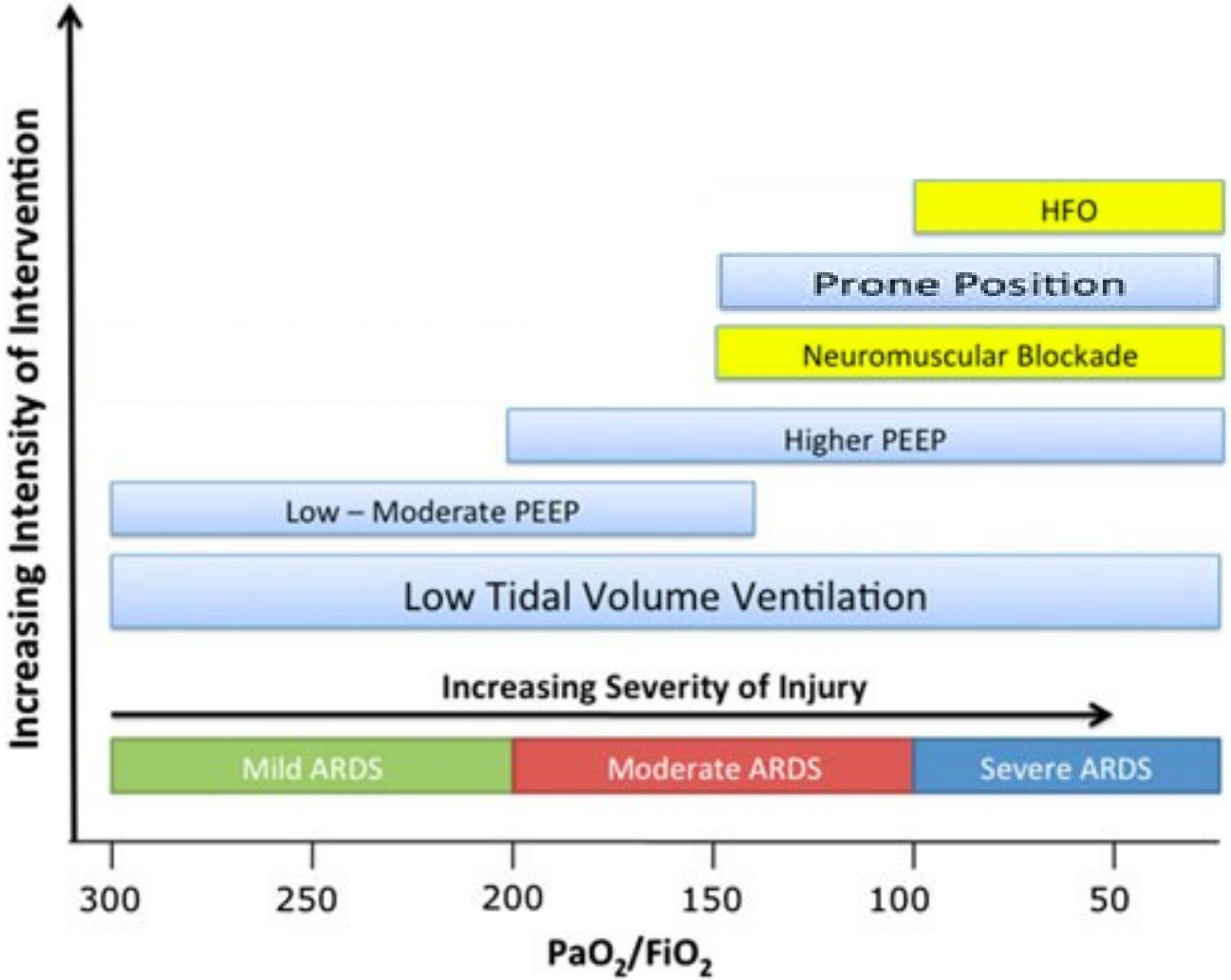
HFOV



No. at Risk							
Conventional ventilation	397	351	312	281	259	243	236
HFOV	398	349	311	280	253	241	233

Young NEJM 2013

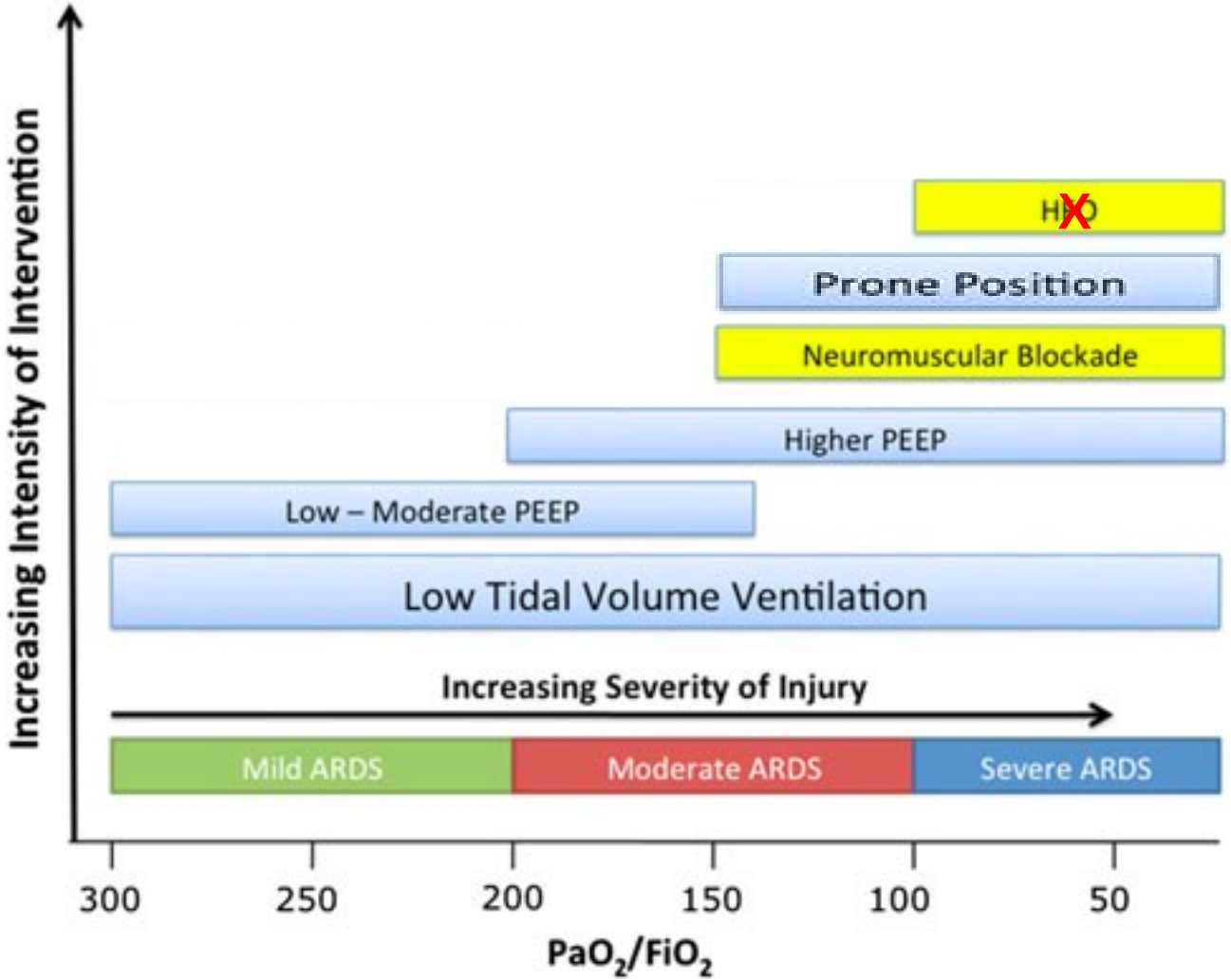
HFOV



ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

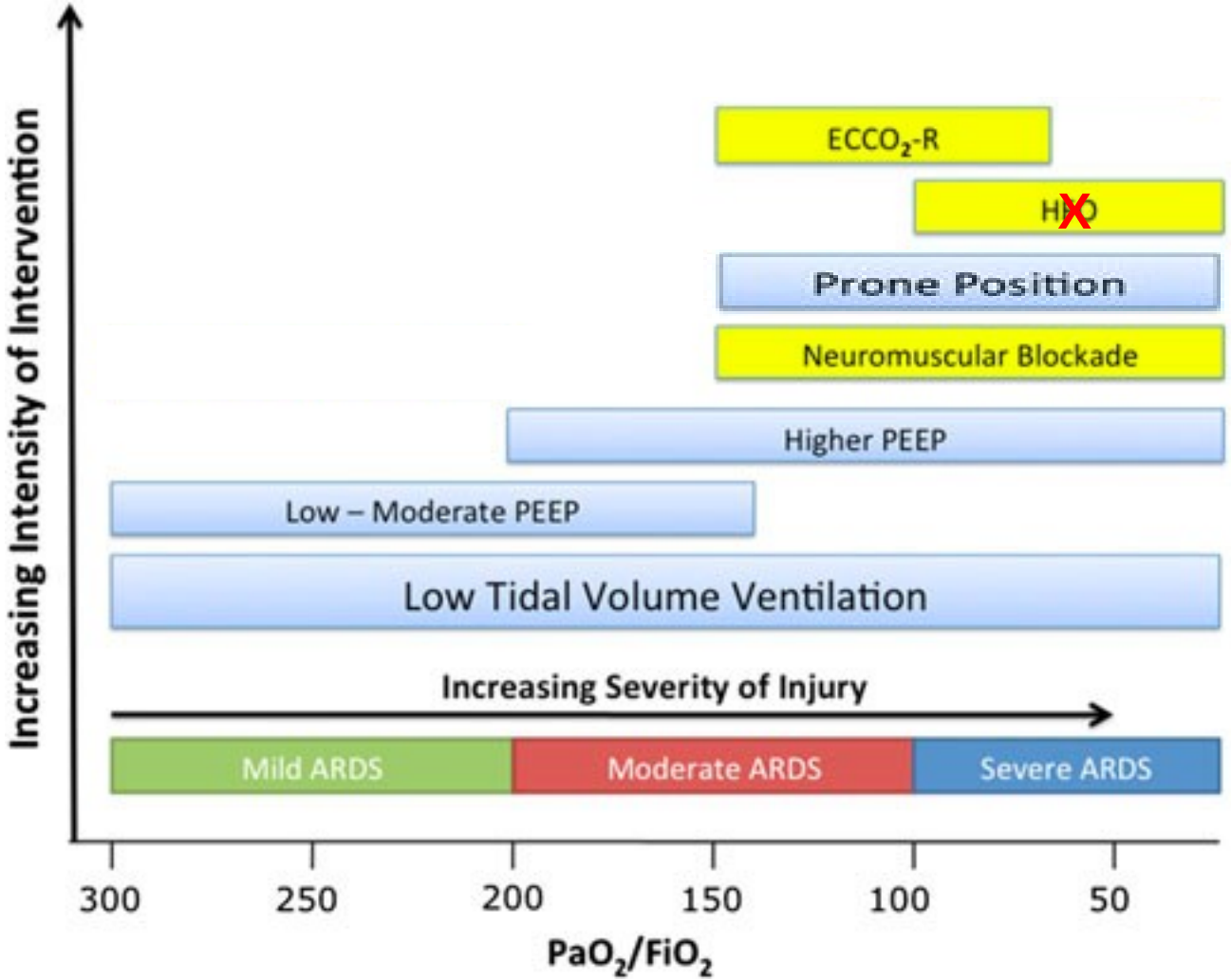
HFOV



ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

HFOV

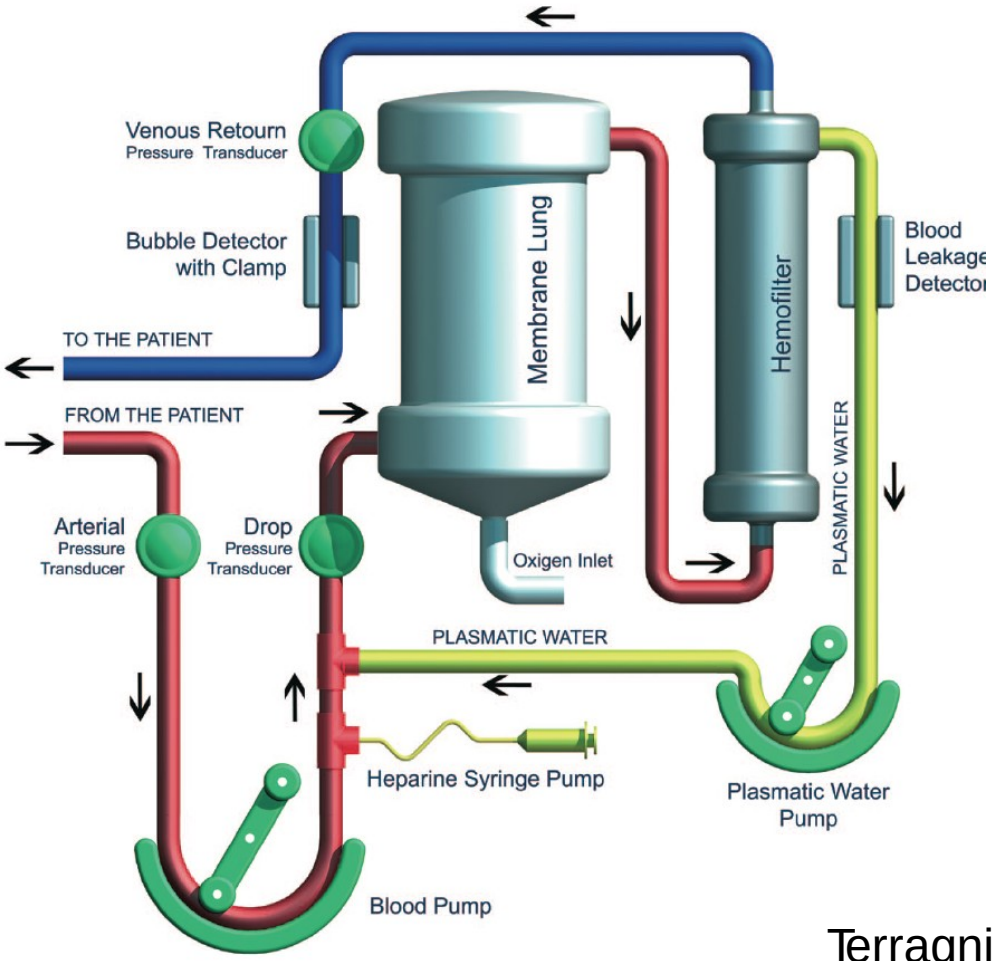


ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

Ventilation “ultraprotectrice” par décarboxylation

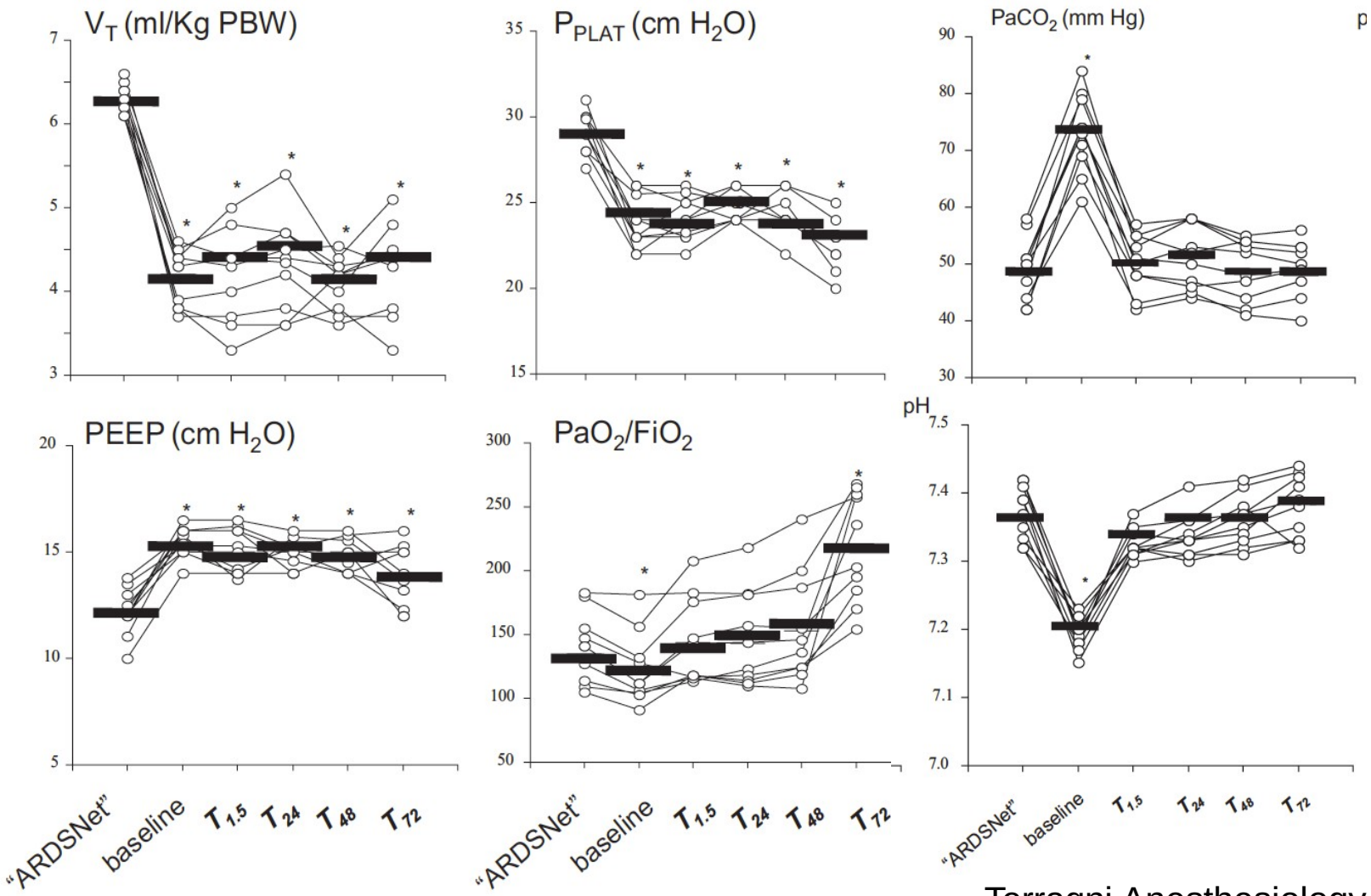
Décarboxylation per-dialytique sur le circuit de dialyse



Terragni Anesthesiology 2009

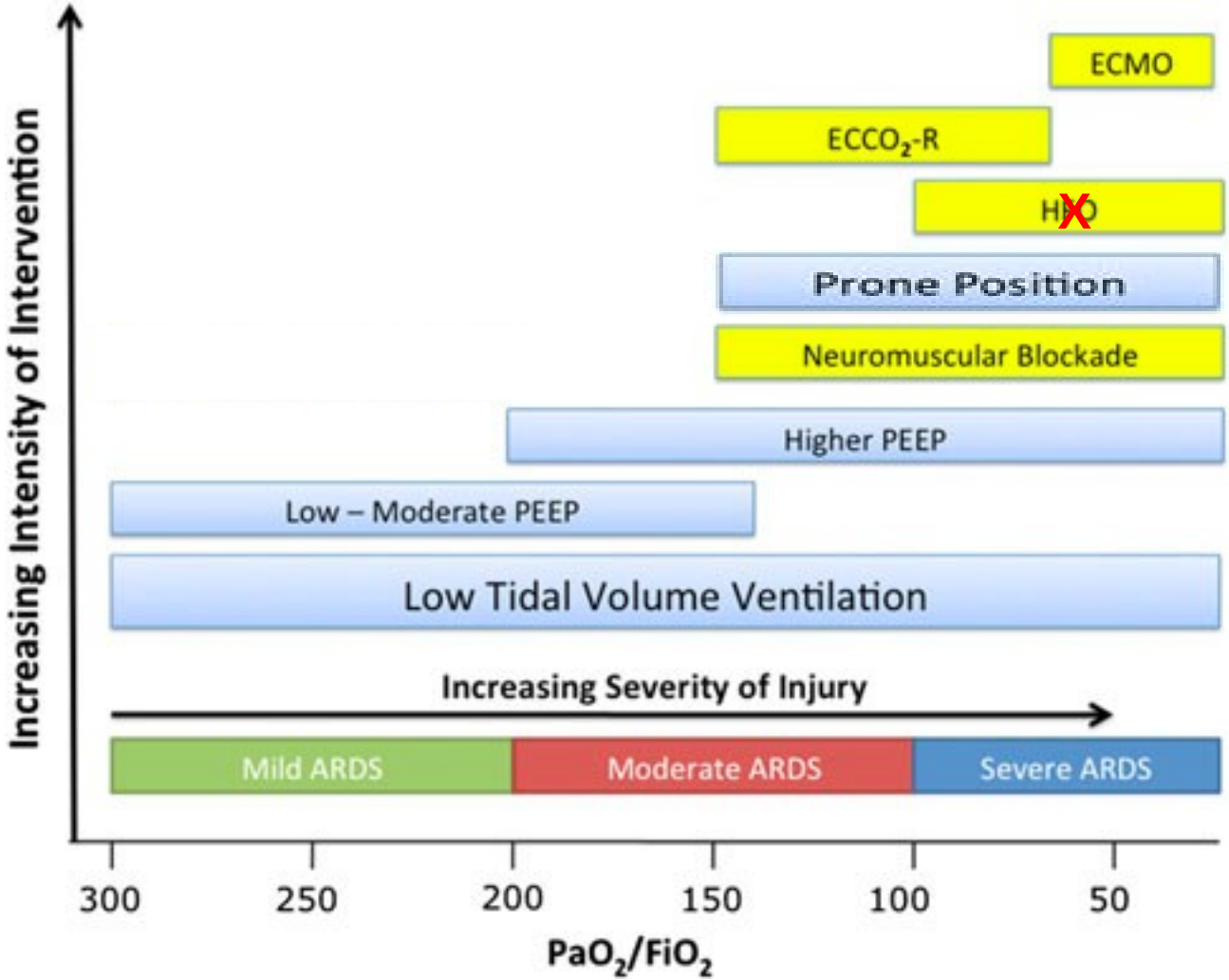
$ECCO_2R$

Ventilation “ultraprotectrice” par décarboxylation



Terragni Anesthesiology 2009

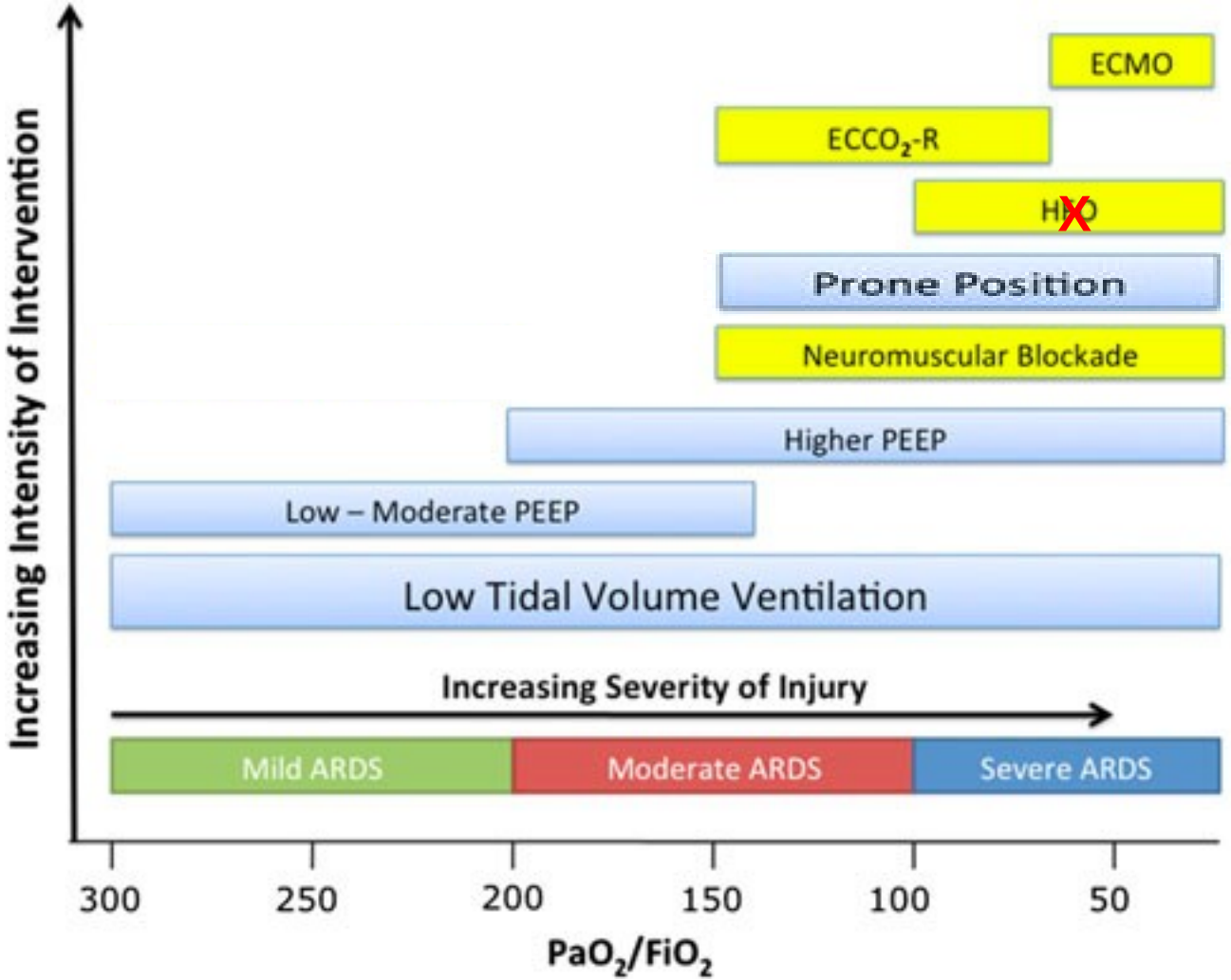
ECMO



ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

ECMO



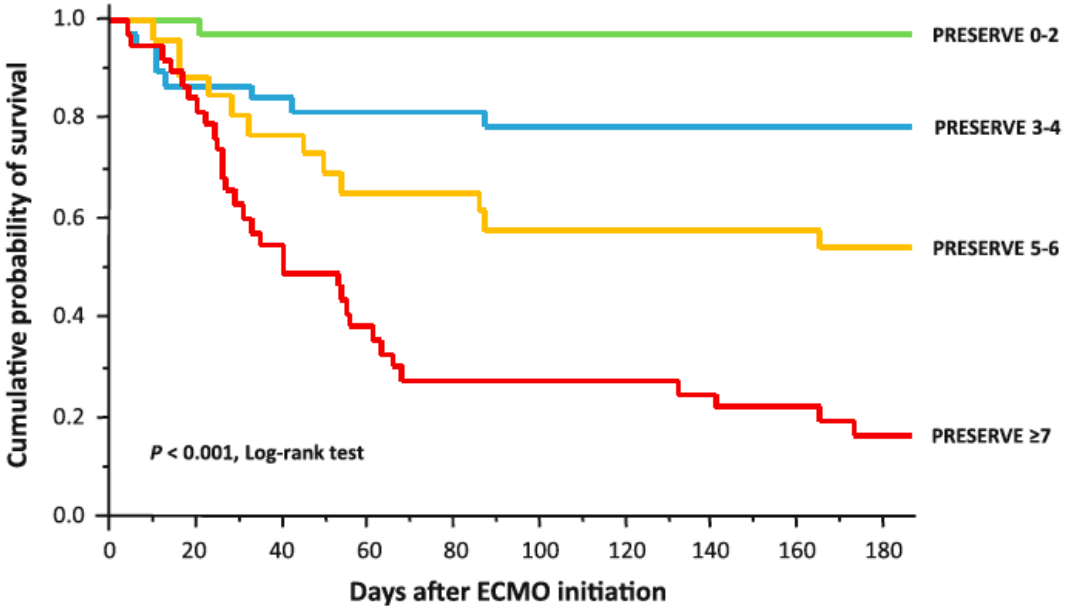
quand ?

ARDS Definition Task Force JAMA 2012

Ferguson Intens Care Med 2012

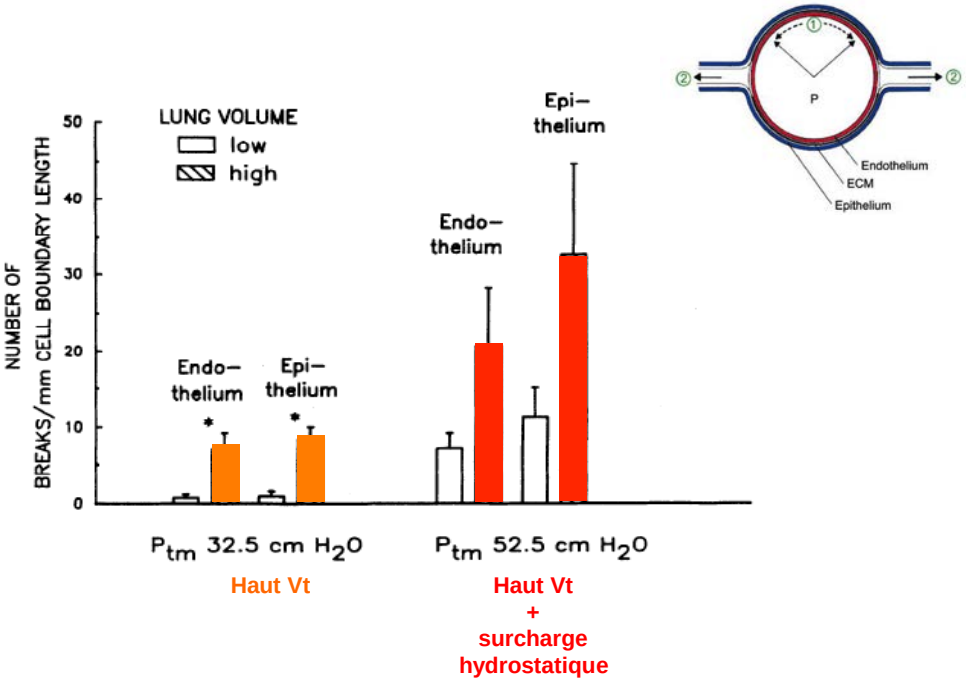
Score?

Factor	OR (95 % CI)	*p*-Value
Age	1.08 (1.04–1.12)	<0.001
Body mass index	0.90 (0.84–0.97)	0.004
Immunocompromised[a]	4.33 (1.55–12.12)	0.005
SAPS II[b]	1.04 (1.00–1.08)	0.028
Days of MV	1.07 (1.01–1.14)	0.015
No prone positioning before ECMO	2.93 (1.04–8.25)	0.043
PEEP, cm H_2O	0.84 (0.71–0.99)	0.039
Plateau pressure, cm H_2O	1.18 (1.05–1.32)	0.006

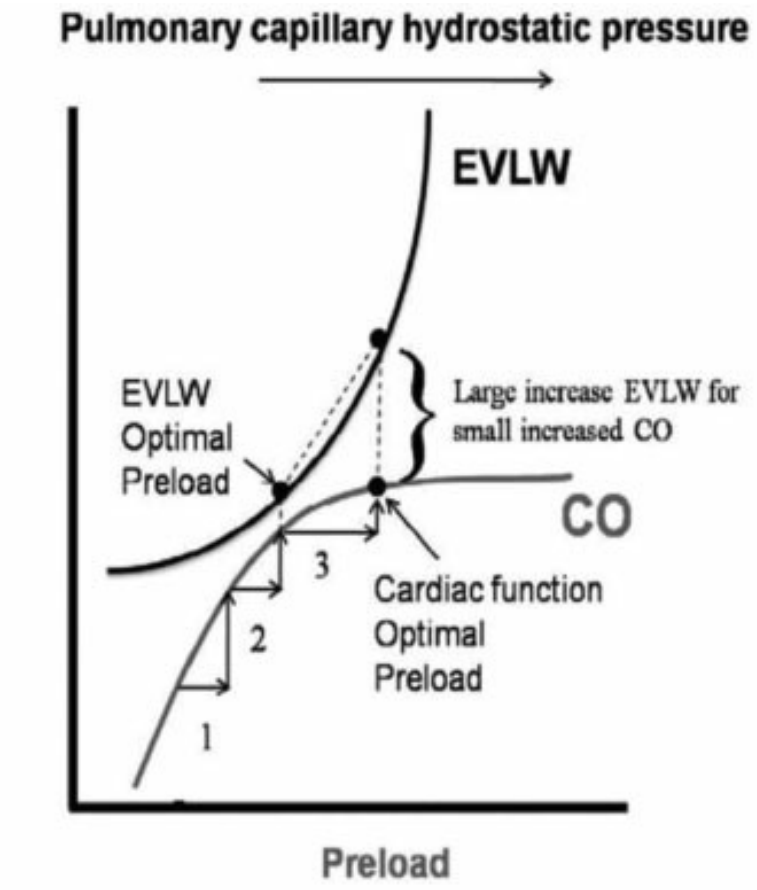


Schmidt Intens Care Med 2013

Optimisation ?

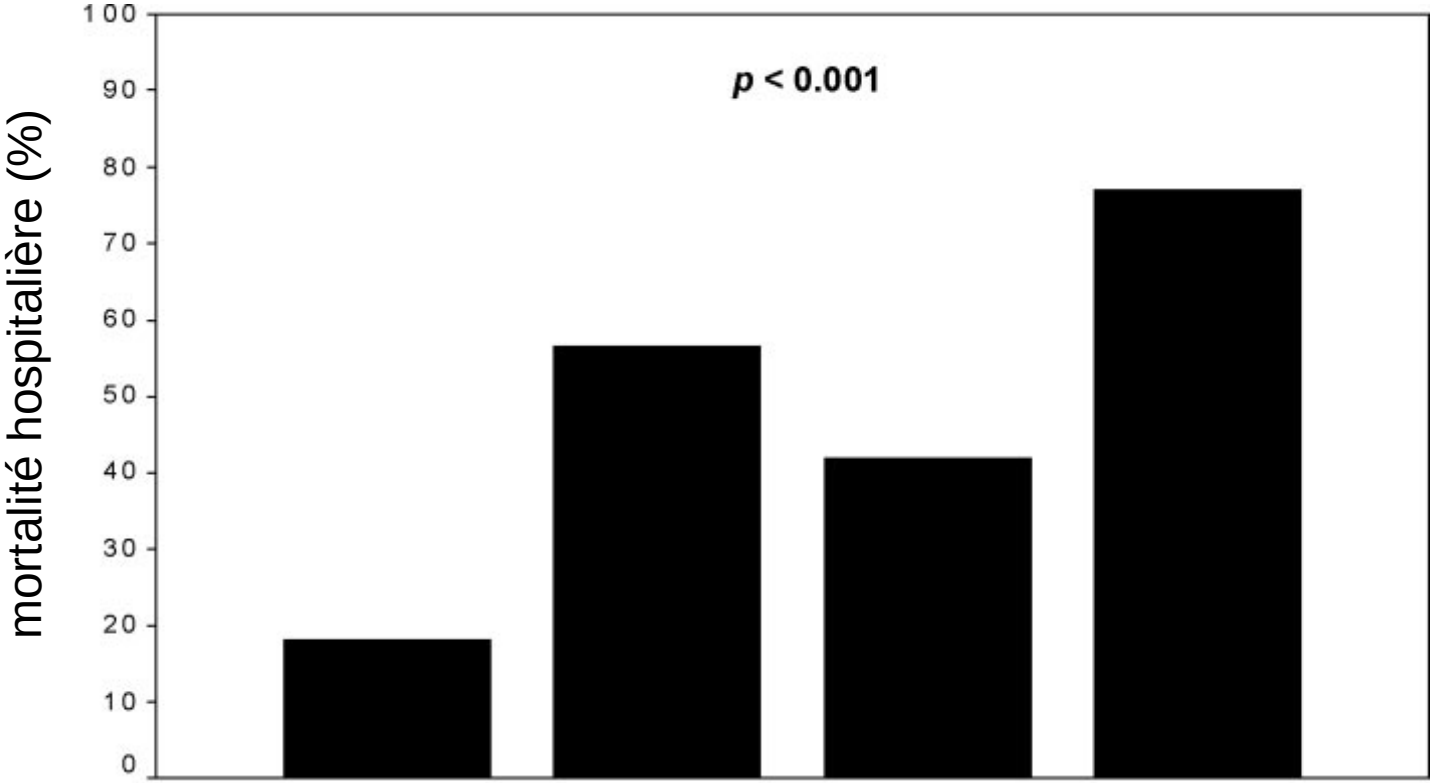


West JB, *AJP - Lung*, 2003.



Martin Semin Resp Crit Care Med 2013

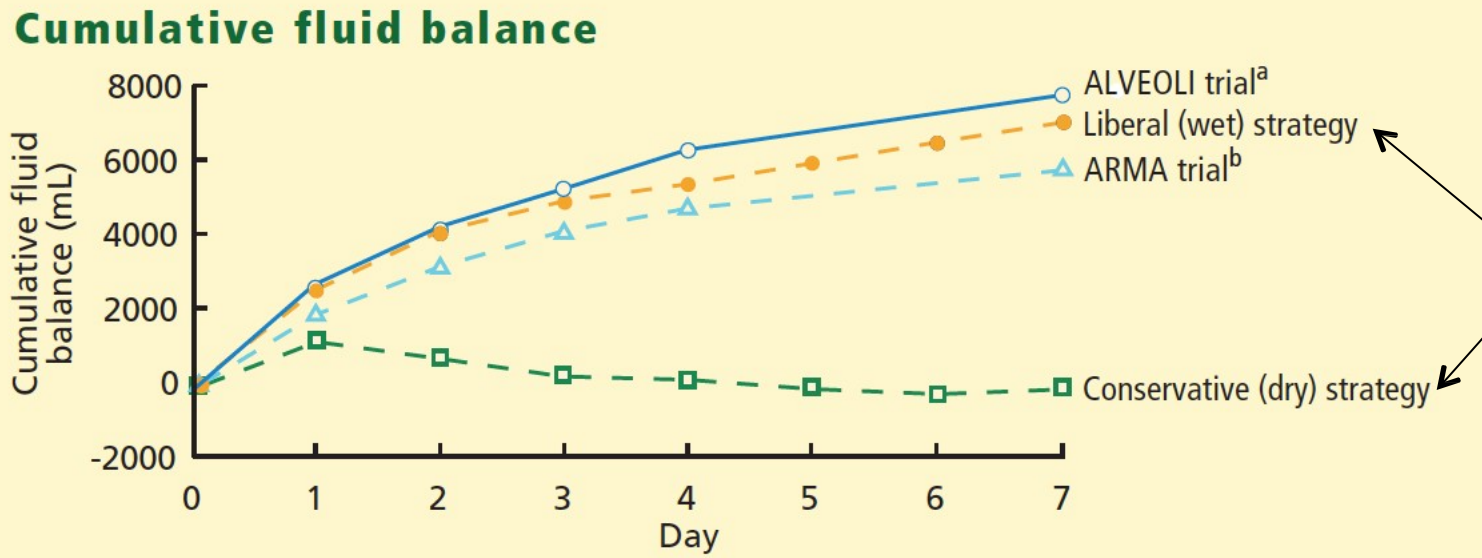
Ex : SDRA et sepsis



optimisation initiale (<6h) (“Rivers-like”)	**OUI**	**OUI**	**NON**	**NON**
Balance liquidienne négative plus de 48h sur les 7j	**OUI**	**NON**	**OUI**	**NON**

Murphy Chest 2009

SDRA et balance liquidienne

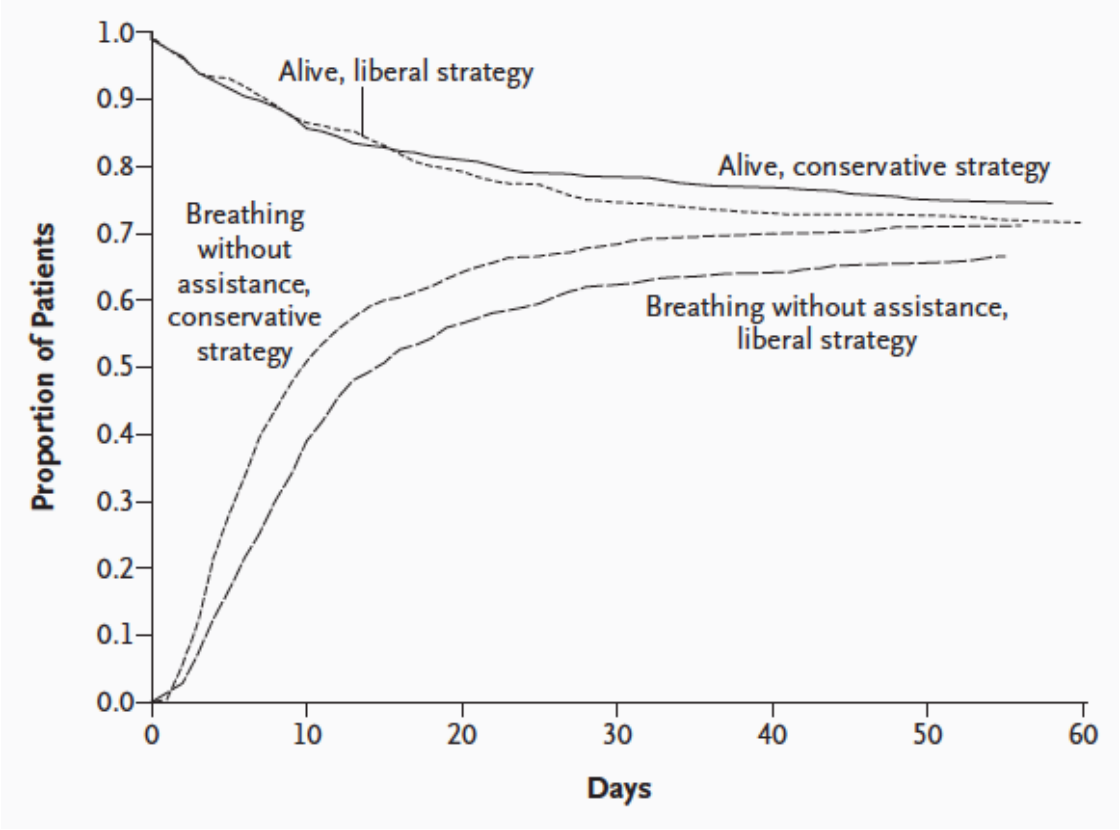


[a]ALVEOLI trial: Assessment of Low Tidal Volume and Elevated End-expiratory Volume to Obviate Lung Injury (N Engl J Med 2004; 351:327–336).
[b]ARMA trial: Prospective, Randomized, Multi-Center Trial of 12 mL/kg/ Tidal Volume Positive Pressure Ventilation for Treatment of Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome (N Engl J Med 2000; 342:1301–1308).

FACCT trial

Wiedemann Clin Cleve J Med 2008

SDRA et balance liquidienne

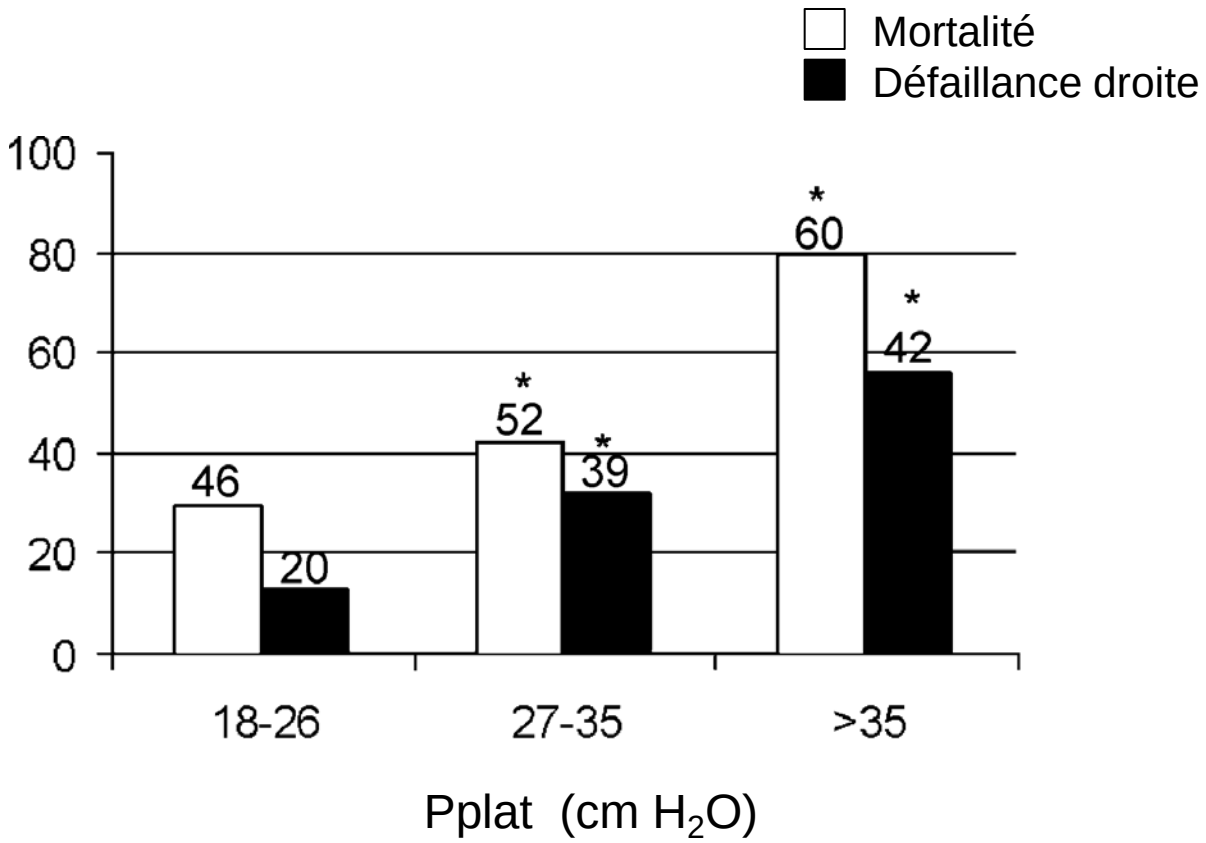


Balance liquidienne négative
= plus de jours sans ventilation et sans réa

Wiedemann NEJM

…et coeur droit

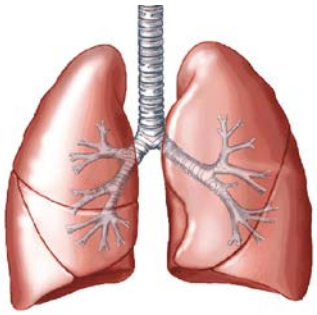
- Rétrospective
- monocentrique
- 350 SDRA
  - données ventilation
  - données ETT



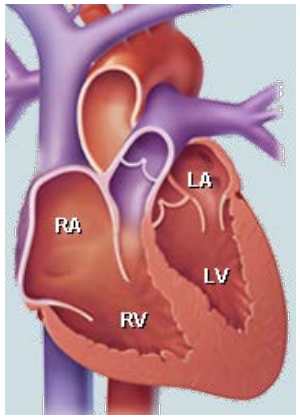
Jardin / Vieillard-Baron Intens Care Med 2007

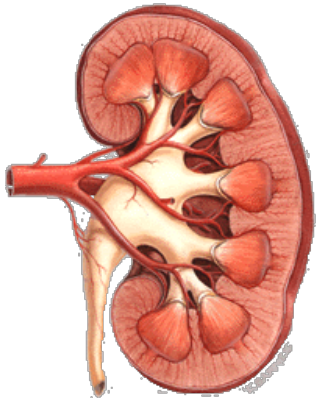
Cercles vicieux

HTAP
défaillance VD



Insuffisance rénale
balance liquidienne positive





Syndrôme Cardio-rénal
type I

Conclusions

- Faux SDRA (atélectasies/épanchements, “OAP”)
- Recruter sans distendre
  - Sur profil TDM
  - PEP titrée sur Pes, Stres-Index ou Pplat < 25 cm H_2O
  - curares 48h max
  - décubitus ventral prolongé > 16h
- Balance liquidienne négative ou nulle
  - “optimisation hémodynamique” encadrée par ce but
  - retentissment VD (noradrénaline, NO+++)
  - diurétiques ?, EER précoce ?
- Rôles à venir de la décarboxylation et ECMO