



Cliniques universitaires
SAINT-LUC
UCLouvain BRUXELLES

TECHNIQUES DE RECRUTEMENT

Natalia Morales Mestre PT, PhD

Kinésithérapeute respiratoire

Cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles

réanimation 2025

PARIS 11-13 JUIN



DÉCLARATION DE LIENS D'INTÉRÊT POTENTIELS



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

Natalia MORALES, Bruxelles

Je n'ai pas de lien d'intérêt potentiel à déclarer

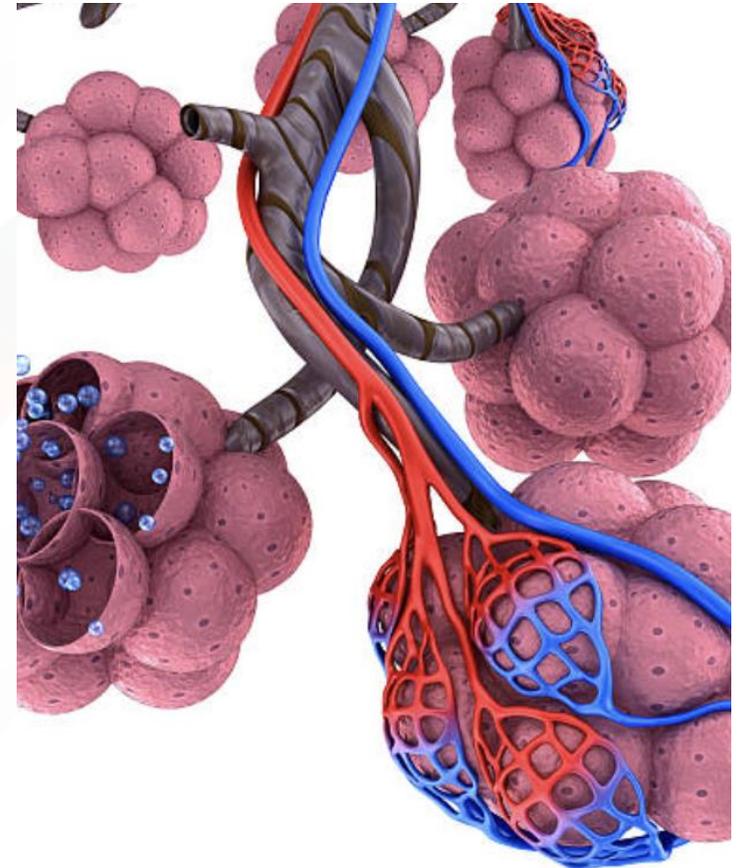
- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions



- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions



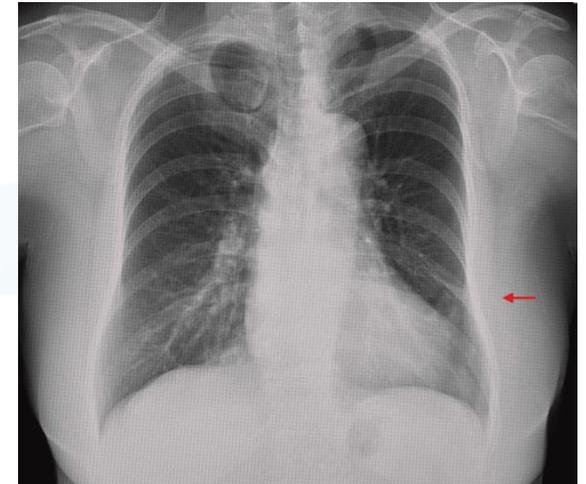
- Définition du recrutement alvéolaire
 - Ouverture réversible des alvéoles pulmonaires collapsés à l'aide d'une pression positive, afin d'améliorer les échanges gazeux et de réduire les zones d'atélectasie
- Pourquoi est-il crucial en réanimation
 - Permet d'améliorer l'oxygénation
 - Prévenir l'atélectasie
 - Limiter les lésions pulmonaires induites par la ventilation (VILI), surtout chez les patients en ARDS
- Rôle du kinésithérapeute respiratoire
 - Optimiser la ventilation, prévenir l'atélectasie, favoriser le désencombrement bronchique et accompagner les stratégies de recrutement alvéolaire, en coordination avec l'équipe de réanimation



- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions



- L'atélectasie est une diminution partielle ou complète des alvéoles pulmonaires => facteurs responsables :
 - Hypoventilation
 - Obstruction bronchique
 - Compression pulmonaire
 - Perte de surfactant
- Résultat :
 - Effet shunt intrapulmonaire
 - Hypoxémie
 - Augmentation du travail respiratoire
 - Risque d'infections pulmonaires



- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions

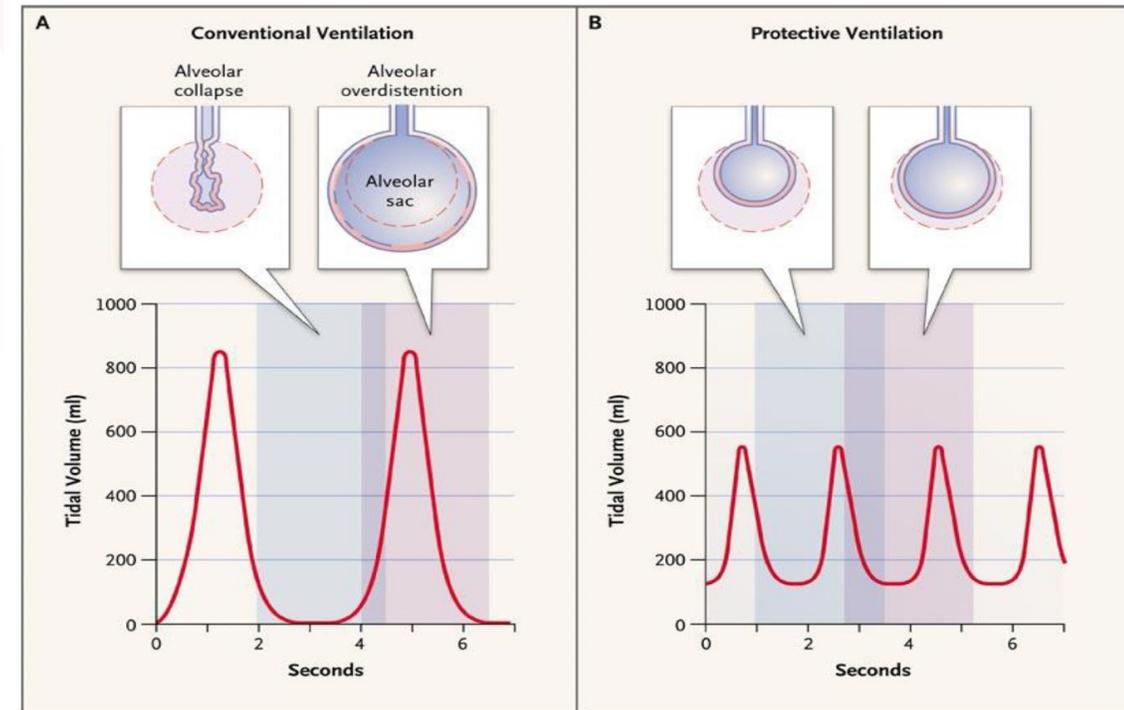


TECHNIQUES DE RECRUTEMENT ALVÉOLAIRE



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

- Patient intubé => Via le ventilateur
 - Inflation soutenue, PEEP titrée (Tomographie par impédance électrique, EIT), manœuvres programmées
 - Objectif : ouvrir les alvéoles tout en évitant la surdistension
 - Risques : instabilité hémodynamique, barotraumatisme





Intensive Care Med (2023) 49:727–759
<https://doi.org/10.1007/s00134-023-07050-7>

CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

ESICM guidelines on acute respiratory distress syndrome: definition, phenotyping and respiratory support strategies



Giacomo Grasselli^{1,2*}, Carolyn S. Calfee³, Luigi Camporota^{4,5}, Daniele Poole⁶, Marcelo B. P. Amato⁷,

Check for updates

ORIGINAL ARTICLE

Association of Positive End-Expiratory Pressure and Lung Recruitment Selection Strategies with Mortality in Acute Respiratory Distress Syndrome A Systematic Review and Network Meta-analysis

Jose Dianti^{1,2}, Manuel Tisminetzky^{1,2}, Bruno L. Ferreyro^{1,2,3}, Marina Englesakis⁴, Lorenzo Del Sorbo^{1,2,5},

American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine Volume 205 Number 11 | June 1 2022

Patients avec ARDS : poumons malades, inégalement aérés et vulnérables aux lésions ; on applique des stratégies strictement protectrices

- Vt moyen : 6,3 ml/kg (stratégie protectrice)
- PEEP médiane : 10 cmH₂O (modérée)
- Pressions : P_{plat} et pression de conduite dans les limites protectrices
- Ventilation : conforme aux stratégies protectrices 80 %
- PaO₂/FiO₂ : hypoxémie modérée à sévère courante
- Mortalité à 28 jours : 35,4 %

Patients sans ARDS : poumons relativement sains ; l'objectif est de prévenir les lésions induites par le ventilateur, avec une approche plus flexible

- Vt cible < 8mL/kg (objectif : 6mL/kg)
- Indication : VM > 48 heures, en dehors du ARDS y compris chirurgie majeure
- PEEP ciblée : entre 5-8 cmH₂O (compromis entre recrutement et surdistension)
- Pressions : associée à des manœuvres de recrutement si nécessaire
- Recrutement : indiqué en cas de dérecrutement (aspiration trachéale, déconnexion accidentelle...)

EIT : Tomographie par Impédance Électrique



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

- Technique d'imagerie non invasive et sans rayonnement
- Fournit une surveillance en temps réel de la ventilation pulmonaire
- Utile pour les patients sous ventilation mécanique en réanimation
- Permet d'optimiser les réglages du ventilateur (ex. : PEEP)

- Applications cliniques :
 - Détection de l'atélectasie, de la surdistension et du pneumothorax
 - Évaluation de la ventilation pulmonaire
 - Analyse de la distribution régionale de l'air et du flux sanguin

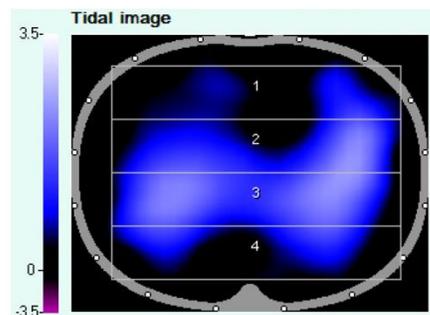
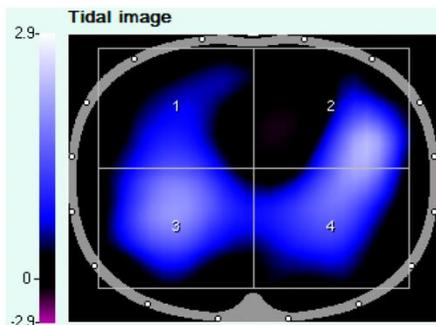
- Avantages :
 - ✓ Imagerie au lit du patient
 - ✓ Données continues et personnalisées
 - ✓ Aide au diagnostic rapide et à la thérapie ciblée



EIT : Tomographie par Impédance Électrique



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

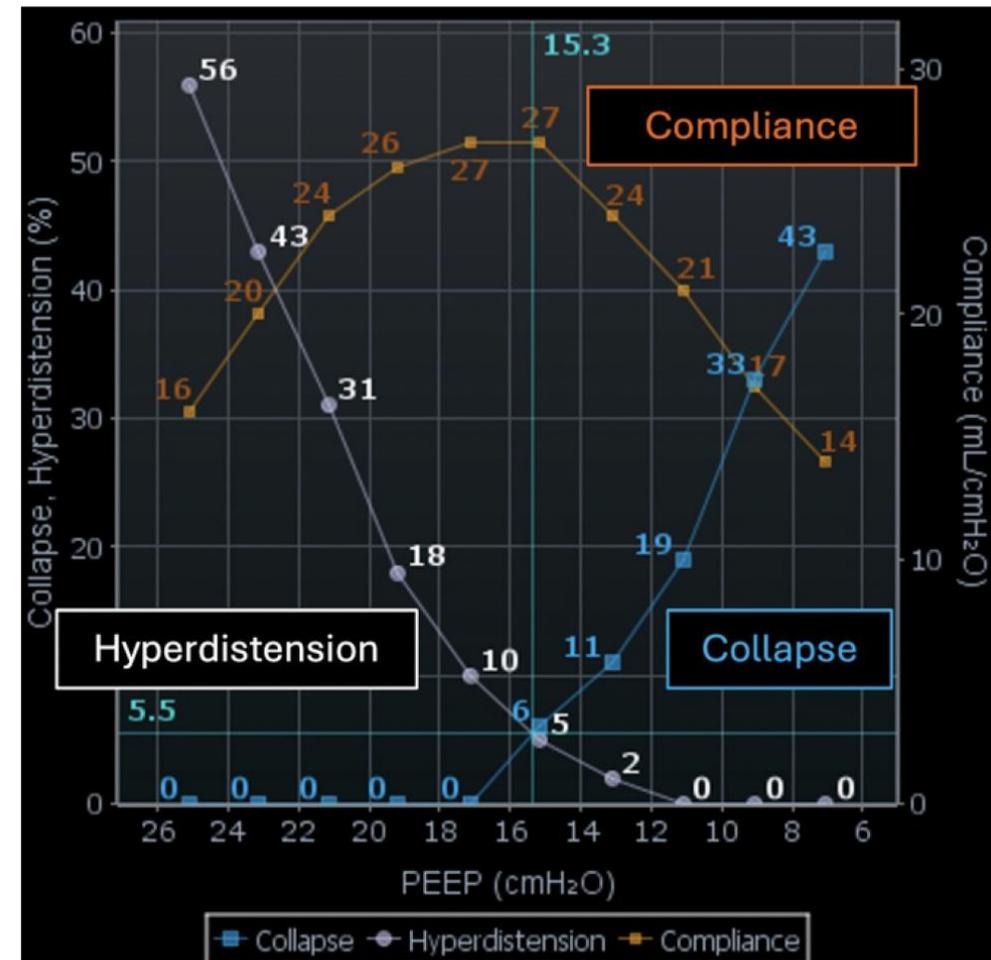


Exemple titration PEEP avec EIT



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

- Variation de trois paramètres pulmonaires en fonction de la PEEP :
 - Compliance pulmonaire
 - Hyperdistension
 - Collapse alvéolaire
- Compliance est maximale quand PEEP de 14-16 cmH₂O
- Hyperdistension augmente avec une PEEP trop élevée (> 18 cmH₂O)
- Collapse est important à basse PEEP (< 10 cmH₂O)
- 👉 Le point optimal est où les courbes de collapse et d'hyperdistension se croisent, et où la compliance est la plus élevée





- Visualisation en temps réel de la ventilation régionale
- Facilite des interventions personnalisées et ciblées
- Potentiel pour améliorer la sécurité et l'efficacité des techniques kiné
- Utilisation limitée par le manque de formation et l'absence de protocoles standardisés
- Nécessité de recherches supplémentaires

Études – Résultats préliminaires

- EIT – chez sujets sains : observation de la ventilation en différentes positions : couché latéral, semi assis, ventral et dorsal
- EIT + IPV chez sujets sains : pas de surdistension
- EIT + IPV chez les patients intubés et ventiles > 48h

Participants et Méthodologie

- 16 sujets sains analysés (7 hommes, 9 femmes)

Résultats en Décubitus latéral

- Ventilation significativement plus élevée dans le poumon dépendant
- Redistribution vers les quadrants ventraux (antérieur) dépendants ($p < 0.001$)

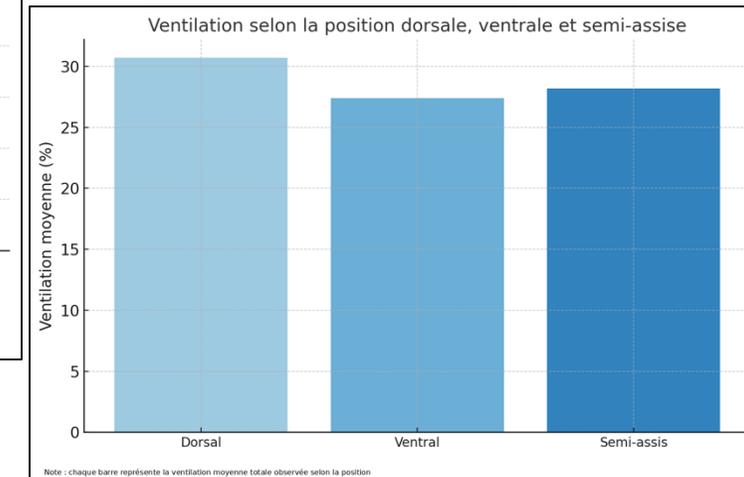
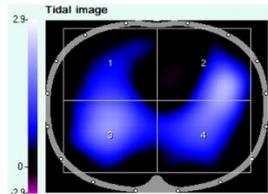
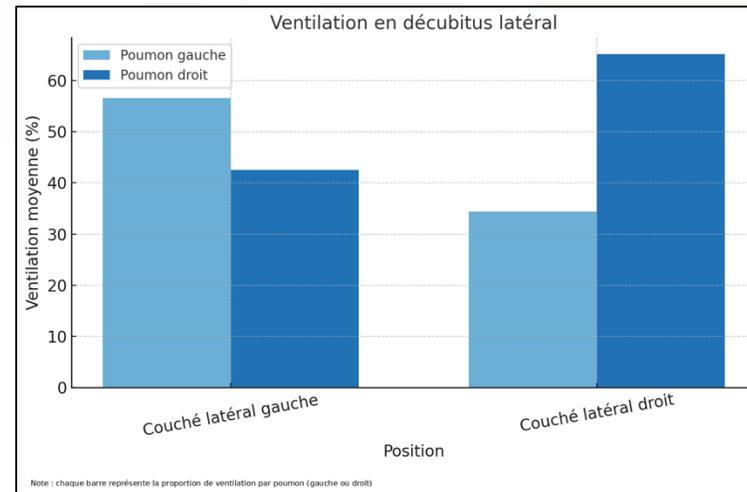
Résultats en position Dorsale, ventrale et semi-assise

- Pas de différences globales significatives
- Mais :
 - Ventilation augmentée dans le quadrant ventral gauche ($P > S$, $p = 0.026$)
 - Ventilation réduite dans le quadrant dorsal droit ($S > P$, $p = 0.034$)

Passage en position P entraîne une légère redistribution de l'air pulmonaire, avec plus de ventilation à l'avant et moins à l'arrière (influence de la gravité et la mobilité du diaphragme)

Conclusions :

- Permet de visualiser les effets du positionnement sur la ventilation
- Ventilation accrue dans le poumon dépendant en décubitus latéral
- Peu de variation en position dorsale, ventrale ou semi-assise chez les sujets sains
- Résultats utiles pour adapter les stratégies de kiné



Participants et Méthodologie

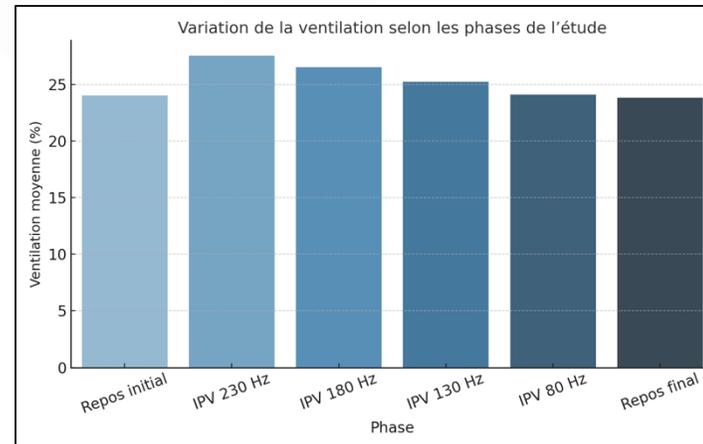
- 20 sujets sains analysés (10 hommes, 10 femmes)
- 20min d'IPV, 5 minutes par fréquence (230Hz, 180Hz, 130Hz, 80Hz)
- 5minutes avant et après l'IPV

Résultats

- Les hautes fréquences (230–180 Hz) sont associées à une amélioration de la ventilation régionale par rapport au repos
- L'effet diminue avec la baisse de la fréquence (130–80 Hz)

Conclusions :

- La ventilation retourne à des niveaux proches de la ligne de base après la phase de repos final
- Les résultats suggèrent un effet dose-dépendant transitoire de l'IPV chez des sujets sains
- Études complémentaires nécessaires pour confirmer ces observations et explorer les mécanismes



Phase (5 min par phase)	Ventilation Moyenne (%)
Repos initial	24.0
IPV 230 Hz	27.5
IPV 180 Hz	26.5
IPV 130 Hz	25.2
IPV 80 Hz	24.1
Repos final	23.8

EIT chez patients intubés ventilés et IPV



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN



- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions





- **Patient non-intubé => Coadjuvantes**

- Positionnement

- Décubitus ventral (prono), déclive latéral selon lésions

- Mobilisation précoce

- Mobilisation passive/active

- IPV

- Ventilation à percussions : petits volumes à haute fréquence
- Utilisable en patients intubés, post-extubation ou en ventilation spontanée, aussi en trachéotomies
- Permet recrutement alvéolaire, favorise le désencombrement et améliore la compliance

- CPAP

- Permet maintenir une pression positive continue
- Utilisée chez les patients conscients (post-opératoire, prévention d'atélectasie, obésité)
- Favorise le recrutement progressif, améliore le rapport V/Q

- **Techniques manuelles**

- Étirement costal, techniques d'expansion thoracique, assouplissement diaphragmatique



Original article

Feasibility and safety of intrapulmonary percussive ventilation in spontaneously breathing, non-ventilated patients in critical care: A retrospective pilot study

Anwar Hassan^{1,2}, Maree Milross², William Lai¹, Deepa Shetty³, Jennifer Alison² and Stephen Huang⁴



Journal of the Intensive Care Society
2021, Vol. 22(2) 111-119
© The Intensive Care Society 2020
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/1751143720909704
journals.sagepub.com/home/ijic
SAGE

2021

- Étude rétrospective chez des patients non intubés en réanimation
- 97% des patients ont complété les séances
- Amélioration de la SpO₂ après l'IPV
- Aucun effet indésirable observé
- Conclusion : IPV bien tolérée et réalisable dans ce contexte

- Analyse des effets de l'IPV sur la durée de séjour, les échanges gazeux, et les pneumonies
- Résultats hétérogènes
- Peu d'études de haute qualité
- Conclusion : preuve insuffisante pour recommander l'IPV de façon systématique

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

Effect of intrapulmonary percussive ventilation on intensive care unit length of stay, the incidence of pneumonia and gas exchange in critically ill patients: A systematic review

Anwar Hassan^{1,2*}, William Lai¹, Jennifer Alison², Stephen Huang^{1,2}, Maree Milross²

¹ Nepean Hospital, Nepean Blue Mountains Local Health District, Penrith, NSW, Australia, ² Sydney School of Health Sciences, Faculty of Medicine and Health, The University of Sydney, Camperdown, NSW, Australia

* anwarpt77@yahoo.com.au



2021



[Mechanical Ventilation and ECMO Original Research] CHEST[®] Critical Care

Effects of Intrapulmonary Percussive Ventilation in Nonventilated Patients Who Are Critically Ill on Length of Stay, Oxygenation, and Pulmonary Complications

A Randomized Controlled Trial

Anwar Hassan, MHS; Stephen Huang, PhD; Fiona Fitzsimons, BSc; Deepa Shetty, MBBS; Richard Evans, MBBS; Jennifer A Alison, PhD; and Maree A Milross, PhD

2024

- Objectif :
 - Évaluer la tolérance et les effets physiologiques de l'IPV chez les patients non intubés
- Méthode :
 - 50 patients USI - Sessions d'IPV + suivi des paramètres respiratoires
- Observations :
 - Pauses possibles en cas d'inconfort
 - Surveillance clinique (SpO₂, FR, signes de détresse)
 - Interface : masque facial étanche
- Résultats :
 - Bonne tolérance dans 94 % des cas
 - Amélioration significative de la SpO₂ et réduction de la FR
 - Aucun effet indésirable majeur observé
- Conclusion :
 - **L'IPV est sûre et bénéfique pour améliorer l'oxygénation chez les patients critiques non ventilés** ✓

Conclusion de l'IPV en Réanimation



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

- Bien tolérée et sa sécurité est confirmée dans les étudiés
- Améliore les échanges gazeux et favorise le désencombrement bronchique
- Son utilisation doit être prudente avec la ventilation VC-CMV (préférer PC-CMV) (*étude pédiatrique*)
- Les données actuelles sont encore limitées pour recommander une application généralisée
- Une association IPV suivie de CPAP pourrait optimiser les résultats cliniques

- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions



ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ ET DE LA SÉCURITÉ



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN

- Amélioration de :
 - Oxygénation et meilleur échange gazeux : SpO_2 , PaO_2 et rapport PaO_2/FiO_2 (PIF)
 - Ventilation : hypoventilation (diminution $PaCO_2$) et meilleur V/Q
 - Compliance pulmonaire
 - Shunt intrapulmonaire
- Signes cliniques :
 - Amélioration des bruits respiratoires à l'auscultation
 - Diminution du travail respiratoire : moins utilisation des muscles accessoires
 - Amélioration des paramètres sur le moniteur ventilatoire :
 - Réduction driving pressure
 - Stabilisation ou diminution de la pression de crête (PIP)
 - Augmentation du V_t à pression égale
-  À surveiller
 - Paramètres « directs » : SpO_2 , compliance pulmonaire, fréquence respiratoire
 - Alerte : désaturation, hypotension, inconfort, surdistension
 - Suivi par EIT si disponible



- Introduction
- Physiopathologie
- Techniques de recrutement alvéolaire
 - Patient intubé => Via le ventilateur
 - Ventilation protectrice
 - Tomographie par impédance électrique (EIT)
 - Patient non-intubé => Coadjuvantes
 - Ventilation percussive intrapulmonaire (IPV)
 - IPV + CPAP
- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité
- Conclusions





- Le recrutement alvéolaire améliore l'oxygénation et la compliance pulmonaire
- L'EIT permet un suivi en temps réel et réduit le risque de surdistension
- L'IPV est bien tolérée, sûre et utile en réanimation, *surtout hors ventilation invasive*
- Une surveillance attentive est nécessaire (SpO_2 , FR, stabilité hémodynamique)
- Associer IPV + CPAP peut optimiser les résultats
- Les données restent limitées pour une recommandation systématique

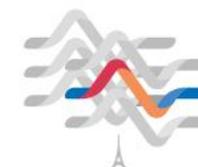


Cliniques universitaires
SAINT-LUC
UCLouvain BRUXELLES



MERCI
Questions ?

Natalia.morales@saintluc.uclouvain.be



réanimation 2025
PARIS 11-13 JUIN