

La Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale

Quels appareils au service du kinésithérapeute ?

Concepts, mises en place et surveillance

Matthieu Lacombe

MKDE – Master 2 STAPS – « Contrôle moteur »

Service de réanimation adulte Widal 3 – Pr Annane

GHU AHPH Université Paris Saclay - Site Raymond Poincaré

Les techniques instrumentales

Des outils au service de la kinésithérapie respiratoire



Bird Mark 8 ®



Alpha 300 ® Air Liquide



Cofflator Emerson ®

Miske et AL. Chest 2004



Cough Assist E70 ® Philips

En perpétuelle évolution

➔ Progrès technologiques, innovations.

➔ Améliorations des connaissances : pour qui ? comment ? quels niveau de preuve?

Un défi majeur:

l'appropriation des techniques instrumentales au service du patient

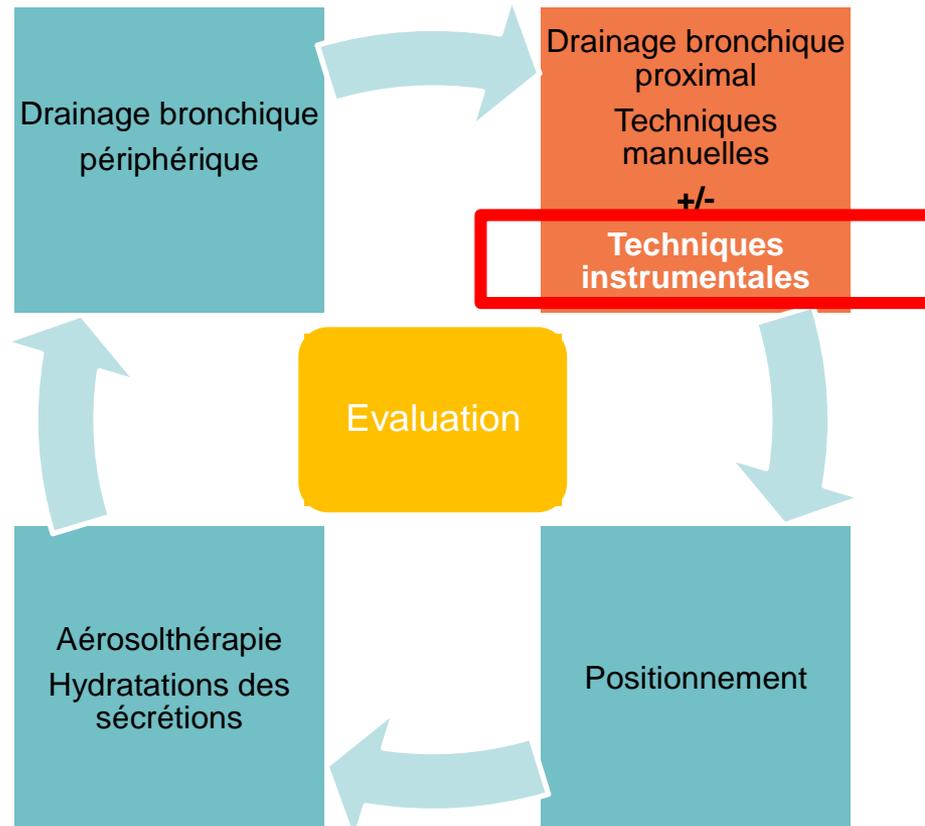
Les techniques instrumentales

Des moyens intégrés au processus de soin

REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7



Les techniques instrumentales

Les différents concepts en présence

REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7

Hyperinsufflation

- Relaxateur de pression
- Techniques alternatives

In-Exsufflation Mécanique

Percussions Intra-thoraciques

PEPthérapies, spirométrie incitative, veste vibrante...

→ sujets non traités



I always knew it
would end like this.



Les techniques instrumentales

Les différents concepts en présence

REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7

Hyperinsufflation

- Relaxateur de pression
- Techniques alternatives

In-Exsufflation Mécanique

Percussions Intra-thoraciques

PEPthérapies, spirométrie incitative, veste vibrante

→ sujets non traités



I always knew it
would end like this.



L'hyperinsufflation



Qu'est ce que c'est ?

- Insufflation par **pression positive** permettant de **dépasser le volume de réserve inspiratoire mobilisable activement** par le patient.



Alpha 300® Air Liquide



Prisma Vent50® Lowenstein



BAVU



Eove 70® Air Liquide

L'hyperinsufflation



➤ Pour qui et dans quels buts ?

- **Syndrome restrictif d'origine neurologique ou neuromusculaire**
 - ➔ **Altération de la pompe respiratoire**
 - **Lutter contre l'enraidissement de la cage thoracique - mobilisation**
 - Lutter contre l'atélectasie
 - **Améliorer l'efficacité de la toux**

➤ Contre –indications

- Barotraumatismes récents : pneumothorax, pneumo-médiastin
- Lésion trachéale /parenchyme pulmonaire
- Instabilité hémodynamique

Les techniques instrumentales

Les différents concepts en présence

REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7

Hyperinsufflations

- **Relaxateur de pression**
- Techniques alternatives

In-Exsufflations Mécaniques

Percussions Intra-thoraciques

PEPthérapies, spirométrie incitative, veste vibrante...

→ sujets non traités



I always knew it
would end like this.

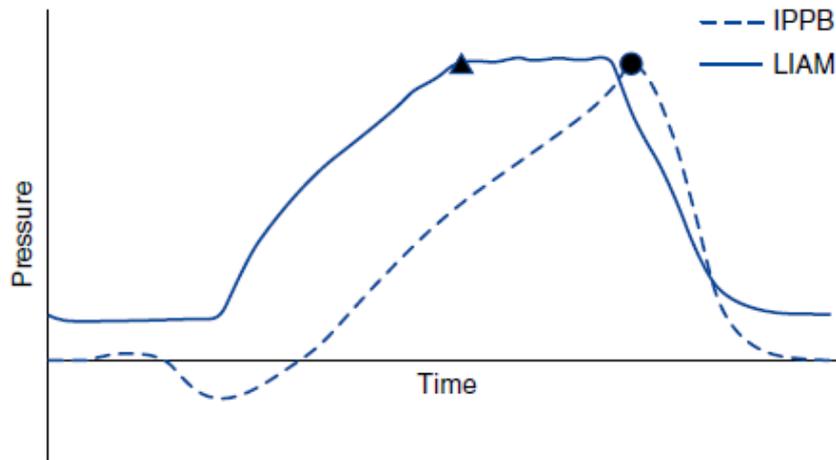


Le relaxateur de pression



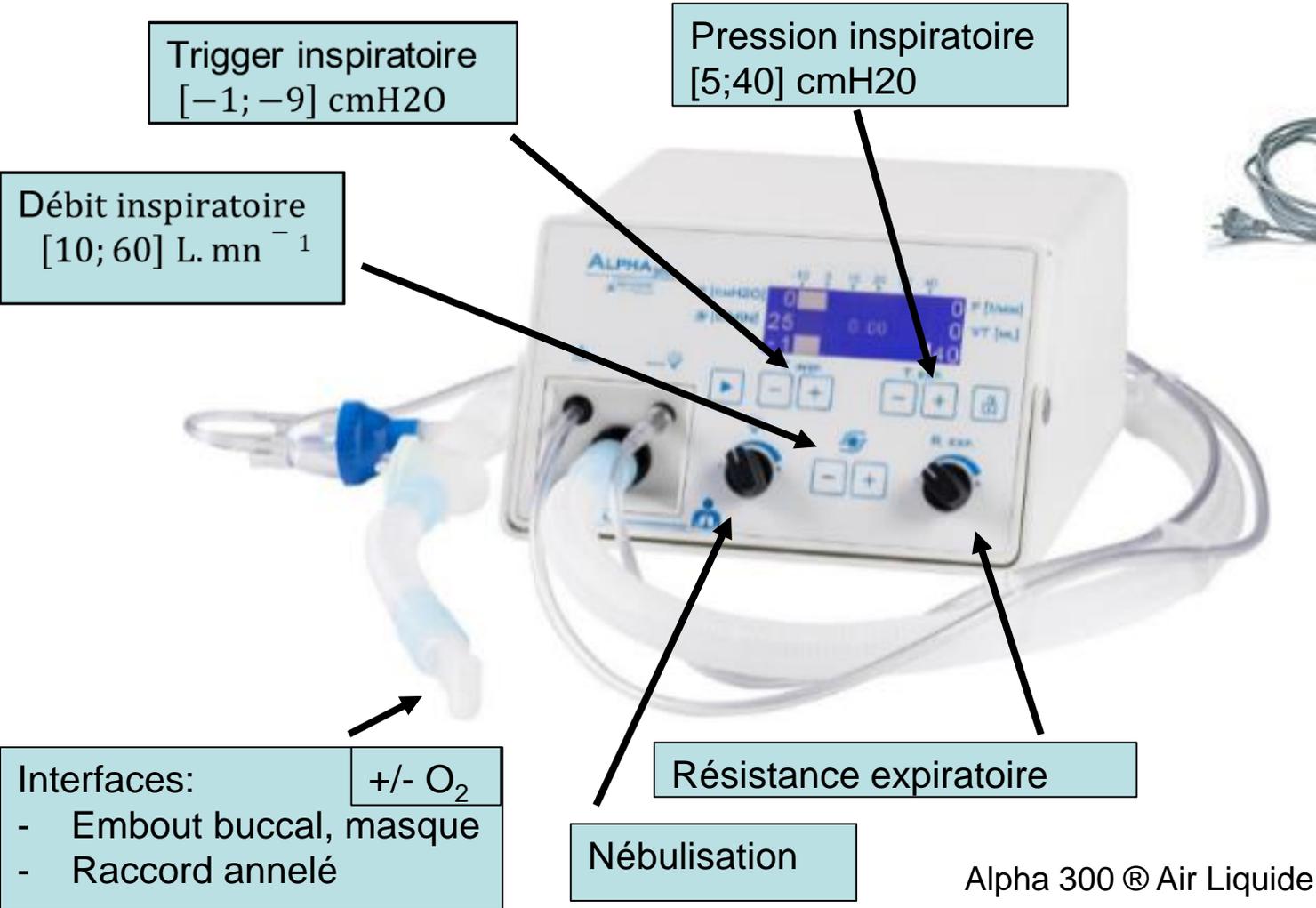
Principe:

- Déclenchement par un **bref effort inspiratoire (Trigger)**
- Insufflation **passive** par **pression positive à débit constant**
- Arrêt lorsque le **niveau de pression préréglé** est atteint



Mellies et al. Annals ATS 2014

Le relaxateur de pression



Aerolife © L3 Medical



Inhalog 2© Dräger

Le relaxateur de pression

Mobilisation thoracique



Objectifs:

- **Lutte contre le déficit de compliance thoracique-pulmonaire**
- Développement de la croissance pulmonaire ?

Repère Savoir et Comprendre. AFM 2018

Aspects pratiques

- « **Déclencher et se laisser gonfler** »
- Positionnement guider par le profil respiratoire et la zone à mobiliser
- **Gaine abdominale**
- Compressions manuelles sur le temps expiratoire

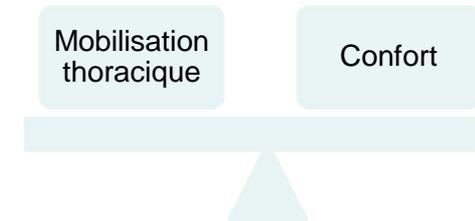
Le relaxateur de pression

Mobilisation thoracique



➤ Réglages guidés par la clinique

Réglages	
Trigger	Le plus faible possible: -1 cmH ₂ O
Pression inspiratoire	Elevée: 30/40 cmH ₂ O
Débit inspiratoire	Faible: < 30/40 L.mn ⁻¹



➤ Indicateurs

- Efficacité
 - Mobilisation thoracique effective ?
 - Présence de fuites ? Résistances
- Tolérance : confort ? dyspnée ?
- Réajuster les paramètres durant la séance si besoin

➤ Posologie

- 3x20mn → 20 mn par jour, à distance des repas *Conf. de consensus ANAES 2001*
- Défi de l'observance... 4 chansons sur Deezer!



Le relaxateur de pression

Mobilisation thoracique - Quel niveau de preuve ?



Des recommandations essentiellement françaises

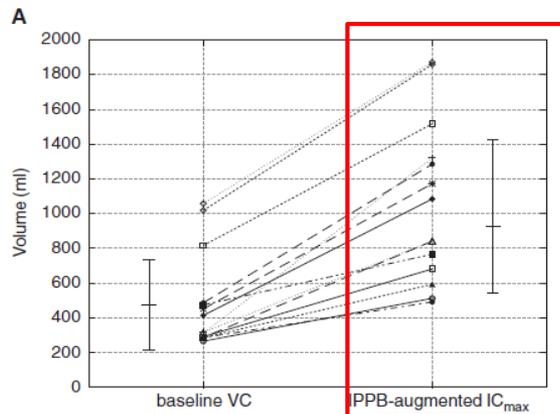
JIKRI 2000

ANAES 2001

HAS Forfait 7 2014

Effet immédiat:

→ Augmentation des volumes mobilisés



Mellies et al. Annals ATS 2014

→ Distribution régionale de la ventilation dépendante de la position
Non influencée par la présence d'une gaine abdominale

Guerin et Al. Respiratory Care 2010

Le relaxateur de pression

Mobilisation thoracique - Quel niveau de preuve ?



➤ Bénéfices à court terme:

- ➔ Augmentation de la compliance pulmonaire ?...

Sinha et Al. Am. Rev. of Resp. Disease 1972

Non confirmée

Mc Cool et Al. Chest 1986

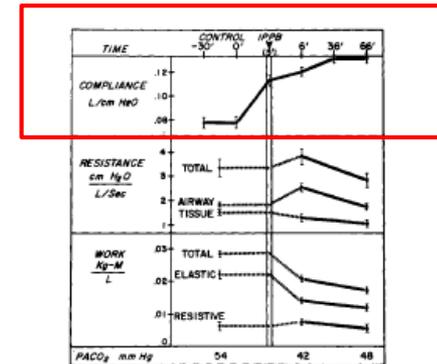


Fig. 1. The average changes in lung compliance, resistance and work in 6 patients with kyphoscoliosis after 5 minutes of intermittent positive pressure breathing (IPPB). The average inflation pressure was 22 cm H₂O. Brackets indicate standard error of each mean value.

- ➔ Amélioration des volumes mobilisés 3h après la séance
- ➔ Potentialisés par l'usage d'une gaine abdominale.

Guerin et Al. Respiratory Care 2010

Le relaxateur de pression

Mobilisation thoracique - Quel niveau de preuve ?



Des bénéfices à plus long terme ?

Pas d'amélioration de la CV ni de la compliance pulmonaire après 2 mois d'utilisation chez 14 patients blessés médullaires

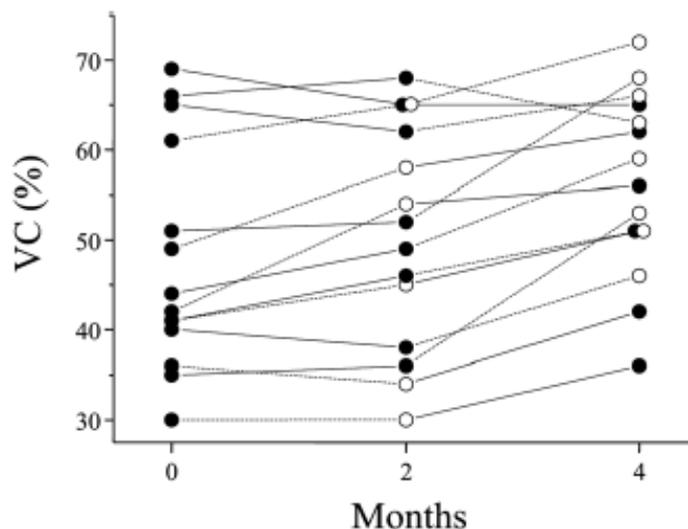


Fig 1. Changes in VC over time in individual patients. Dotted lines and open circles indicate the periods with IPPB and the solid lines and closed circles the periods without IPPB.

Laffont et Al. Arch; Phys. Med. Rehabil. 2008

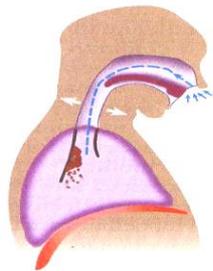
→ Une technique instrumentale communément utilisée

→ Un niveau de preuve à étoffer

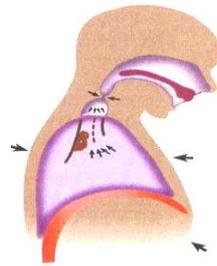
Le relaxateur de pression L'aide à la toux



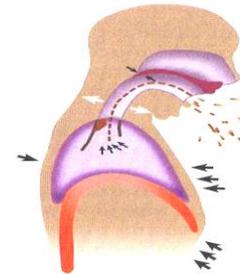
Objectif → compensation de la faiblesse des muscles inspiratoires



Inspiration



Compression



Expulsion

DEPT < 180 L.mn⁻¹

Paulus et al. HAS 2006

Déficit des muscles
inspiratoires

+

Déficit des muscles expiratoires
+/- glotte

Le relaxateur de pression

L'aide à la toux



En pratique

- « **Déclencher, se laisser gonfler...touser** »
- Positionnement guidé par profil respiratoire
- Associer des **compressions manuelles thoraco-abdominales**
- Guidage verbale / tactile pour favoriser la **synchronisation** effort de toux / hyperinsufflation
- **Apprentissage en phase stable**

Le relaxateur de pression

L'aide à la Toux



Réglages

Réglages	
Trigger	Le plus faible possible: -1 cmH ₂ O
Pression inspiratoire	Submaximale: ~ 30cmH ₂ O
Débit inspiratoire	Modéré ~ 30/40 L.mn ⁻¹

Table 1. Insufflation with intermittent positive pressure breathing to maximum insufflation capacity and optimum insufflation capacity with corresponding pressures (n = 14)

VC baseline (ml)	MIC (ml)	OIC (ml)	P Value
483 ± 276	1,060 ± 464	939 ± 431	<0.01
	Pressure (mbar) 30.8 ± 5.2	Pressure (mbar) 26.8 ± 5.3	<0.01

Definition of abbreviations: MIC = maximum insufflation capacity; OIC = optimum insufflation capacity.

Mellies et al. Ann Am Thorac Soc 2014

Indicateurs

- Tolérance: dyspnée, spO₂, fréquence cardiaque
- Efficacité:
 - mesure du DEPT
 - évacuation des sécrétions, amélioration des paramètres ventilatoires

Le relaxateur de pression L'aide à la toux – Quel niveau de preuve ?



Des recommandations internationales

JIKRI 2000
HAS Forfait 2014
AARC. Respi Care 2006
Chatwin et al. Resp Med 2018

Amélioration du DEPT

- Hyperinsufflation ↗ DEPT
- Hyperinsufflation + compressions manuelles ↗ ↗ DEPT → effet synergique!!

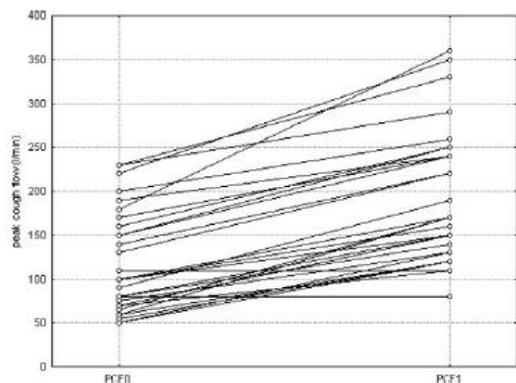
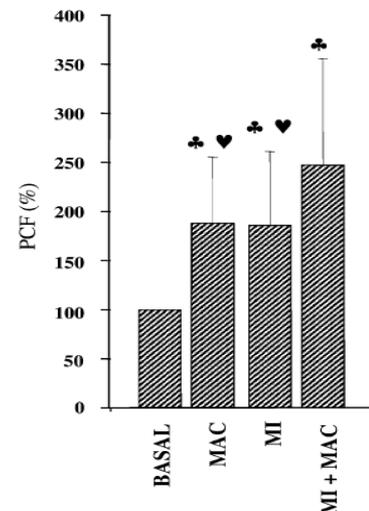


Fig. 3. Improvement of peak cough flows in 2729 pediatric patients with various muscle disorders. PCF0, PCF at spontaneous breathing; PCF1, PCF after IPPB hyperinsufflation.

Donha-Schwake et al. Pedia. Pulm. 2006



Trebbia et al. Respi Physiol 2005

Les techniques instrumentales

Les différents concepts en présence



REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7

Hyperinsufflation

- Relaxateur de pression
- **Techniques alternatives**

In-Exsufflation Mécanique

Percussions Intra-thoraciques

PEPthérapies, spirométrie incitative, veste vibrante...

→ sujets non traités



I always knew it
would end like this.



L'hyperinsufflation

Des alternatives au relaxateur de pression ?



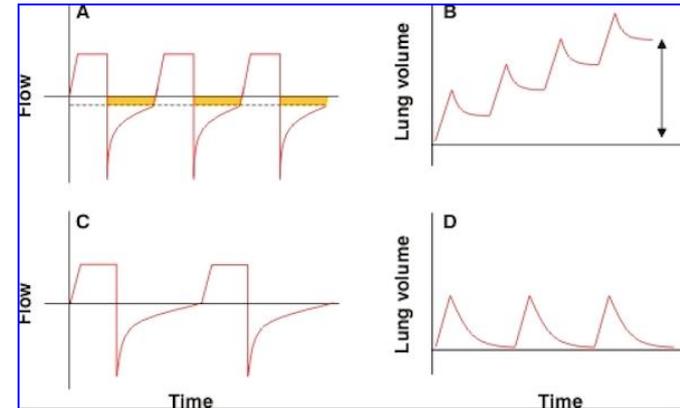
Hyperinsufflation par « empilements »

« Air stacking » → Cumul de plusieurs volumes courants



BAVU

VNI **mode volumétrique**



→ Nécessité d'une glotte efficace, impossible en cas de trachéotomie

L'hyperinsufflation

Des alternatives au relaxateur de pression ?



Hyperinsufflation « en une seule fois » :

- Ventilateur avec programme d'hyperinsufflation dédié



Prisma Vent50®
Lowenstein



Ventilogic LS®
Lowenstein



Astral 150®
ResMed

- Module d'hyperinsufflation intégré à l'appareil d'in-exsufflation mécanique



Eove 70® Air Liquide

→ Possible en cas de glotte inefficace ou de présence de trachéotomie

Des alternatives au relaxateur de pression ?

Quel niveau de preuve ?



➤ Mobilisation thoracique : des effets à long terme ?

22 patients Duchenne de Boulogne

Air stacking avec BAVU biquotidien

➔ **Ralentissement du déclin de la CV**

4,7%/an vs 0,5%/an

McKim. Arch Phys Med Rehabil 2012

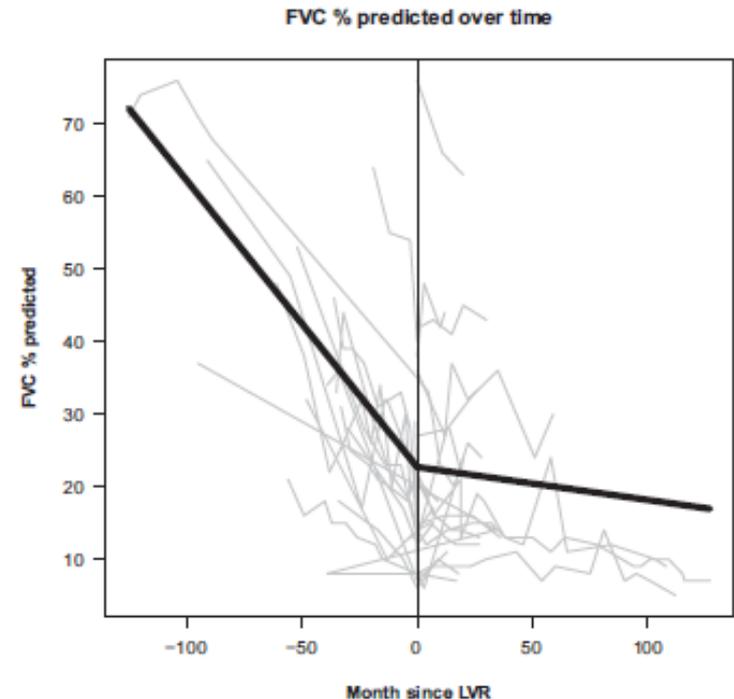


Fig 2. Regression models to estimate the annual change before and after LVR. The gray lines represent individual patients. The black line shows the slopes before and after LVR, estimated from the mixed-effects model.

Des alternatives au relaxateur de pression ?

Quel niveau de preuve ?



➤ Aide à la toux:

- Une amélioration du DEPT quelle que soit la technique adoptée
 - Hyperinsufflation par « empilements d'air »

Bach et al. AJPMR 2007

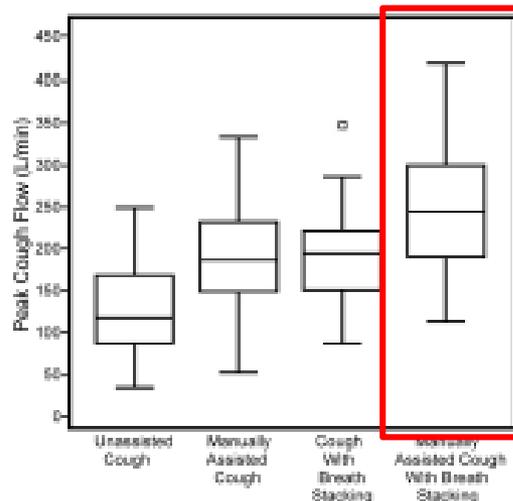
Toussaint et al. Respir Care 2015

- Hyperinsufflation « en une seule fois »

Mellies et al. Ann Am Thorac Soc 2014

Del Amo et al. Respiratory Care 2018

- **Hyperinsufflation + compression manuelles, une stratégie recommandée**



Toussaint et al. Respiratory Care 2009

Chatwin et al. Resp Med 2018

L'hyperinsufflation



- Une modalité dédiée essentiellement aux **patients neuromusculaires ou neurologiques**.
- Réalisable grâce à de nombreux dispositifs
- Une **aide précieuse pour améliorer l'efficacité de la toux quand elle associée à des compressions manuelles**
- **Confirmer son intérêt quant à la mobilisation thoracique**

Les techniques instrumentales

Les différents concepts en présence

REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7

Hyperinsufflations

- Relaxateur de pression
- Techniques alternatives

In-Exsufflation Mécanique

Percussions Intra-thoraciques

PEPthérapies, spirométrie incitative, veste vibrante...

→ sujets non traités



I always knew it
would end like this.

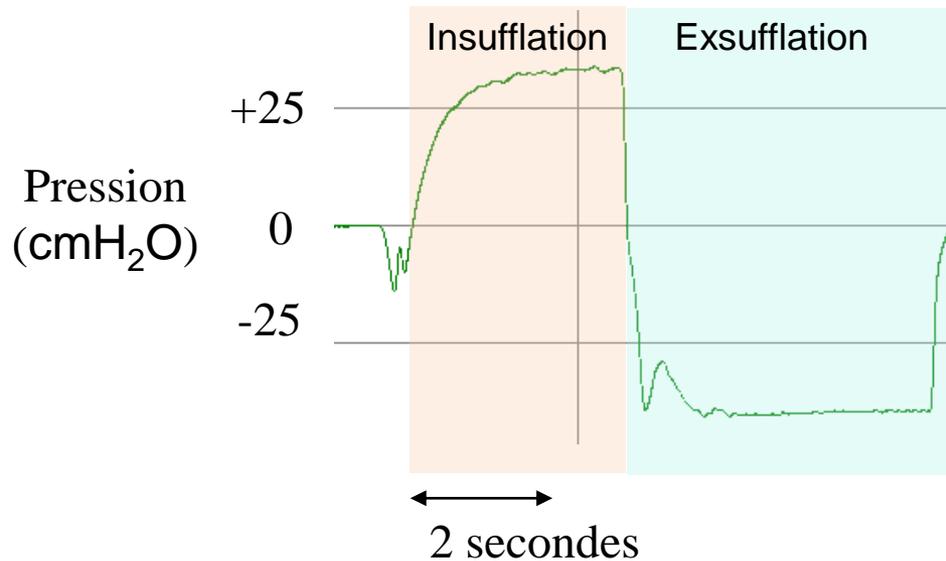




L'In-Exsufflation Mécanique

Principe:

- **Inspiration** assistée par une **pression positive**
- **Expiration** assistée par une **pression négative**





L'In-Exsufflation Mécanique

Indications:

- **Aide à la toux**
- Mobilisation thoracique ?

Pour qui ?

- Syndrome restrictif d'origine **neurologique ou neuromusculaire**
- Patients sous ventilation mécanique invasive ?

Contre – indications

- Barotraumatismes récents : pneumothorax, pneumomédiastin
- Lésion trachéale / parenchyme pulmonaire
- Instabilité hémodynamique



L'In-Exsufflation Mécanique

Pression positive [0; +70] cmH₂O
Pression négative [0; -70] cmH₂O
Débit inspiratoire

Mode manuel

Mode automatique:
T inspiratoire
T expiratoire
Pause

Interfaces: +/- O₂
- Masque
- Raccord annelé

Fonctions supplémentaires:
Pédale
Trigger inspiratoire
Recrutement ventilatoire
Oscillations
Percussions



Cough Assist E70 ® Philips



Cough Assist ®CA-3200
Philips



Clearway®
NippyL3 Medical



Pegaso®
Dima Italia



Comfort CoughII®
Mediflux



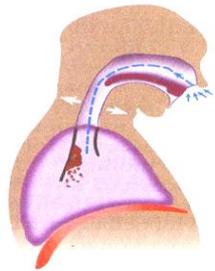
Eove 70®
Air Liquide Matthieu Lacombe

L'In-Exsufflation Mécanique

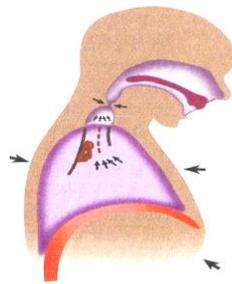
L'aide à la toux



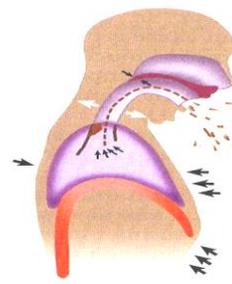
Objectif → compensation des muscles inspiratoires et expiratoires



Inspiration



Compression



Expulsion

DEPT > 180 L.mn⁻¹

In-exsufflation mécanique

+/-

Compressions manuelles
thoraco-abdominales

L'In-Exsufflation Mécanique

L'aide à la toux



En pratique

- « **Gonfler... Souffler/Tousser** »
- **Guidage** verbale / tactile pour favoriser la **synchronisation**
- Positionnement guidé par profil respiratoire
- Associer des compressions manuelles thoraco-abdominales si besoin
- **Réglage et apprentissage en phase stable**

*Sonde d'aspiration insérée
dans le raccord annelé*

Garstang et al. Spinal Cord Med 2000

Aspiration endo-trachéale « non invasive »

Matthieu Lacombe

L'In-Exsufflation Mécanique

L'aide à la toux



Réglages

Réglages	
P Insufflation	≤ 40 cm H ₂ O
P Exsufflation	-30 / -60 cm H ₂ O
Débit d'Insufflation	Elevé ?
T d'Insufflation et d'Exsufflation	~ 2 s
T de Pause	~ 0,5 / 1 s
Fonctions supplémentaires	Oscillations ?

Des indicateurs:

- Tolérance: SpO₂, FC, fermeture des voies aériennes, confort
- Efficacité:
 - Evacuation des sécrétions
 - Améliorations des paramètres ventilatoires

Mellies et al. Ann Am Thorac Soc 2014
Guerin et al. Respiratory Care 2011
Fauroux et al. Chest 2008
Hov et Coll. Paediatric Resp Reviews 2018
Chatwin et al. Respiratory Care 2019
Sancho et al. Respir. Care 2019

L'In-Exsufflation Mécanique

L'aide à la toux – Quel niveau de preuve ?



Effacité chez les patients atteints de pathologies neurologiques / neuromusculaires

- Une technique dont l'intérêt fait **consensus**
Hull et al. Thorax 2012
Chatwin et al. Resp Med 2018
- Supériorité à générer de plus grands DEPT
Bach et al. Chest 1993
- Séance écourtée pour une tolérance identique
Chatwin et al. Resp Care 2009
- Technique à privilégier:

- En cas **d'inefficacité des autres techniques** d'assistance à la toux

Chatwin et al. Resp Care 2019

- En cas de fatigue importante, $spO_2 < 90\%$, $CV < 8\%$

Toussaint et al. Rev Rea 2009

- Chez les **patients intubés ou trachéotomisés**

Matthieu Lacombe

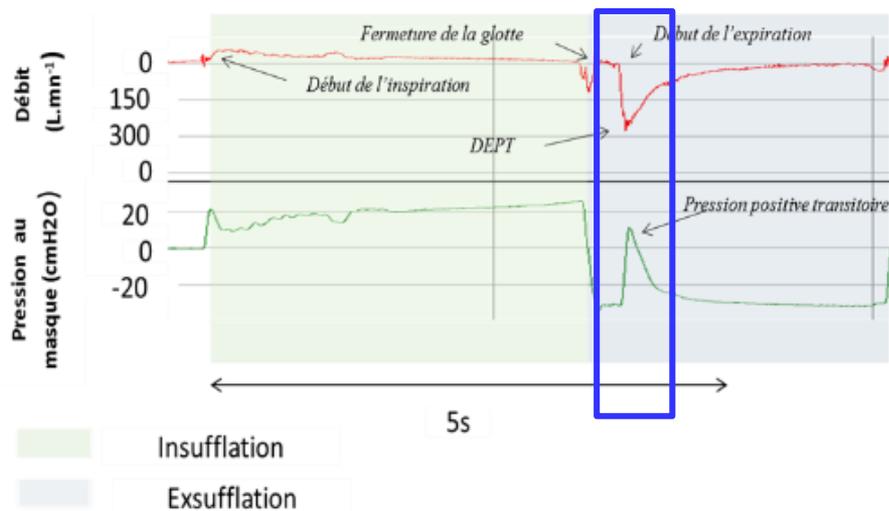
L'In-Exsufflation Mécanique

L'aide à la toux – Quel niveau de preuve ?



Limites de l'In-Exsufflation Mécanique

- Limites liées au dispositif



DEPT > 300 L.mn⁻¹ avec hyperinsufflation + compressions manuelles

→ Ajout de l'exsufflation moins performant voire délétère

Effort de toux dépasse les capacités d'aspiration du dispositif

→ Création d'une pression positive durant l'exsufflation - **frein expiratoire**

L'In-Exsufflation Mécanique

L'aide à la toux – Quel niveau de preuve ?



Limites de l'In-Exsufflation Mécanique

- Limite liée à la pression négative de l'exsufflation
- ➔ favorise le **collapsus des voies aériennes supérieures**

Objectivées à l'imagerie chez les patients SLA

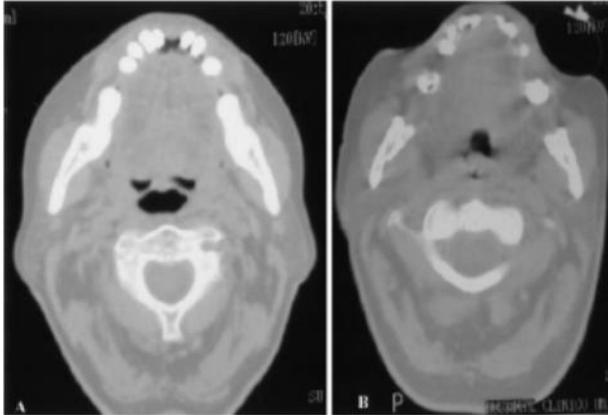


FIGURE 1. Oropharynx CT scan of a bulbar ALS patient with PCF_{MS-E} < 2.7 L/s. Left, A: baseline. Right, B: during the exsufflation cycle.

Scanner

Sancho et al. Am J Phys Med Rehab.2004



Laryngoscopie

Andersen et al. Thorax. 2017

L'In-Exsufflation Mécanique

L'aide à la toux – Quel niveau de preuve ?

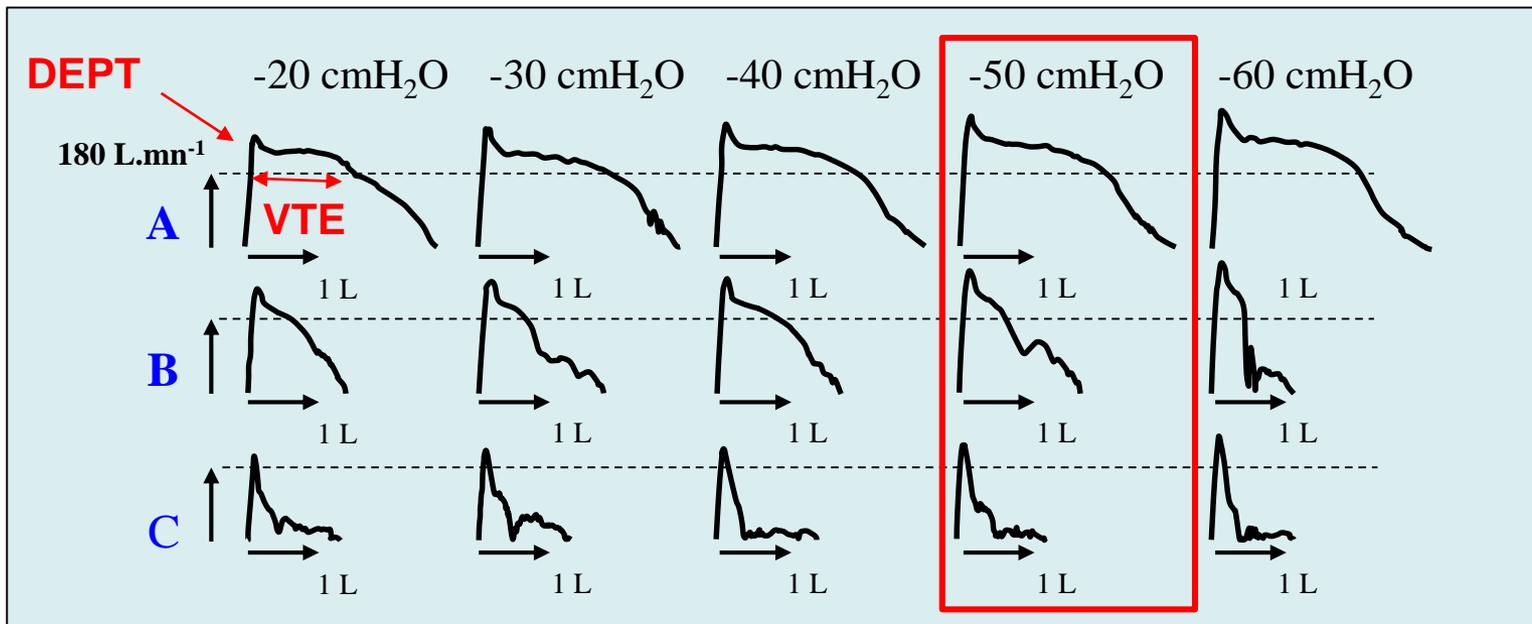


Limites de l'In-Exsufflation Mécanique

- Limites liées à la pression négative de l'exsufflation
- ➔ favorise le **collapsus des voies aériennes supérieures**

Objectivées par l'analyse de la courbe débit volume

Collapsus détectable par le DEPT



L'In-Exsufflation Mécanique

Un champs d'indication élargi



La mobilisation thoracique

- Effet à long terme sur la capacité vitale des patients neuromusculaires
 - 21 sujets
 - IEM: 2x10mn /jour
 - CV:
 - +28% la 1^{ère} année
 - stabilité la 2^{ième} année

Stehling et al. Chronic Respir. Dis. 2015

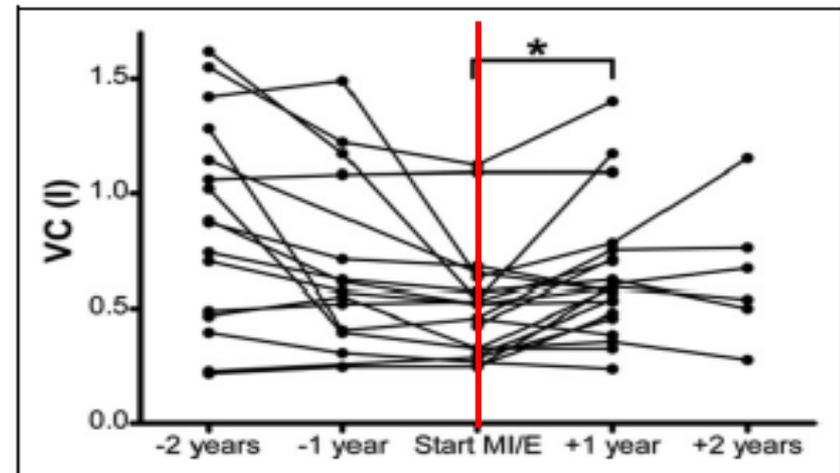


Figure 1. Course of VC before and after the initiation of mechanical insufflation/exsufflation. VC: vital capacity; M-I/ E: mechanical insufflator/exsufflator.

L'In-Exsufflation Mécanique

Un champs d'indications élargi



➤ Désencombrement des patients intubés en réanimation

- Sans barotraumatisme
- Hémodynamique stable
- Sans SDRA ni emphysème / exacerbation de BPCO

- Bonne tolérance

Cutinho et al. India Journ Int Care Med 2018

Sanchez-Garcia et al. Intens. Care Med. Exp 2018

Nunes et al. Resp Phys Neurobiol 2019

- Supériorité de l'IEM à désencombrer vs aspiration endotrachéale seule ?

Cutinho et al. India Journ Int Care Med 2018

Nunes et al. Resp Phys Neurobiol 2019

- Supériorité de l'IEM à désencombrer vs méthode non instrumentale

Ferreira de Camillis et al. Respi Care Med 2018

L'In-Exsufflation Mécanique



Une **technique de choix pour le désencombrement**

- Aide à la toux pour les patients neuromusculaires / neurologiques
- Patients sous ventilation mécanique invasive

Des **réglages à personnaliser** selon le profil respiratoire

- DEPT associé à l'analyse de de la courbe débit volume

Indication plus large que l'aide à la toux ?

- Intérêt dans la mobilisation thoracique ?

Les techniques instrumentales

Les différents concepts en présence

REVISION DE CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Mobilisation thoracique et aide à la toux

Forfait hebdomadaire 7

Hyperinsufflation

- Relaxateur de pression
- Techniques alternatives

In-Exsufflation Mécanique

Percussions Intra-thoraciques

PEPthérapies, spirométrie incitative, veste vibrante...

→ sujets non traités



I always knew it
would end like this.



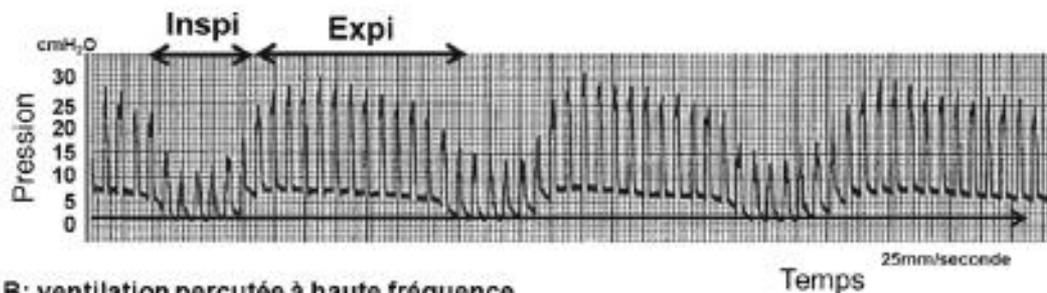
Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire®



Principe:

- **Petits volumes d'air pulsé** par pression positive
- Administrés à **haute fréquence** [60-600]cycles.mn⁻¹
- **Circuit ouvert** permettant une ventilation spontanée

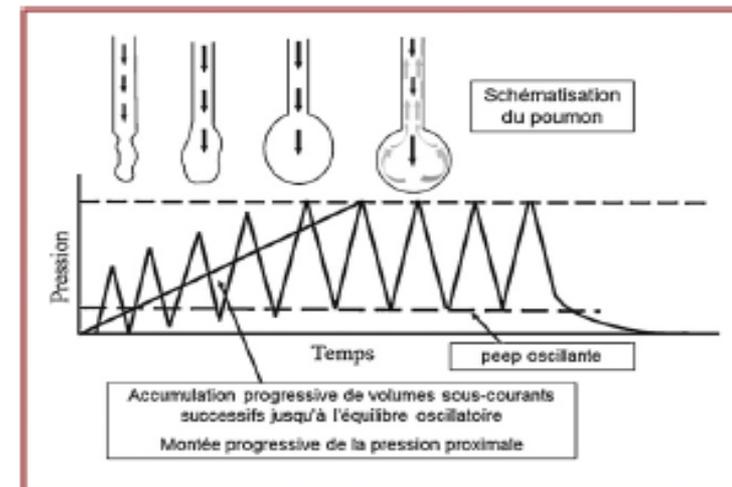


B: ventilation percutée à haute fréquence

Riffard et al. Rev. Mal. Resp. 2012

Objectifs:

- Amélioration du **recrutement pulmonaire**
- **Désencombrement périphérique**



Riffard. Rev. Mal. Resp. 2012

Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire®



Indications

- **Pathologies neuromusculaires – neurologiques**
- **Pédiatrie**

- Mucoviscidose
- BPCO

Désencombrement périphérique
Levée d'atélectasie

Amélioration des échanges gazeux

- ➔ **Utilisable même en cas d'absence de participation** du patient
- ➔ Souvent utilisée comme alternative à des techniques plus « usuelles »

Contre indications

- Barotraumatisme – Pneumothorax
- Lésions du parenchyme – Trachée

Riffard et al. Rev. Mal. Resp. 2012

Matthieu Lacombe

Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire®



Phasitron®



Fréquence [60-600]cycles.mn⁻¹
 Pression
 Rapport I/E

+/- O₂

Interfaces:

- Embout buccal, masque
- Raccord annelé
- Cône relié au circuit de la ventilation mécanique

Nébulisation



IPV 1 Percussionnaire®



Impulsator Percussionnaire®



IPV2 Percussionnaire®



Pegaso®

Dima Italia



Comfort Cough II®

Mediflux

Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire®



➤ Réglages dépendant de l'objectif et de la pathologie

Patients neuromusculaires	Désencombrement périphérique	Ventilation Migration des sécrétions vers la bouche
Fréquence	Elevée 120/300 cycles.mn ⁻¹	Basse 80/200 cycles.mn ⁻¹
Pression de travail	Basse 20-40 cmH ₂ O	Elevée 20-40 cmH ₂ O
Rapport I/E	Abaissé 1/1	Augmenté 2/1
Pression mesurée à la sortie du circuit	10/30 cmH ₂ O	10/40 cmH ₂ O

Guidée par l'observation/auscultation de la percussion recherchée

➔ modification des réglages si nécessaire

Riffard et al. Rev. Mal. Resp. 2012

Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire®



En pratique

- **Ventilation spontanée**, augmentation du flux expiratoire sur la percussion
- Une **nébulisation associée**
- Alternance désencombrement/recrutement et ventilation si besoin
- **Finaliser le désencombrement par des techniques d'aide à la toux** si besoin

Surveillance:

- Tolérance: SpO₂, dyspnée
- Efficacité:
 - Désencombrement ?
 - Amélioration des paramètres ventilatoires ? (spO₂, FC, auscultation)

Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire® - Quel niveau de preuve ?



Pathologies neuromusculaires – neurologiques

- Technique bien tolérée
- Améliore le désencombrement chez les sujets hypersécrétants

Toussaint et al. Resp. Care 2003

- Recommandée en complément ou alternative aux techniques de drainages?

oui...et non

Hull et al. Resp. Care 2012

Toussaint et al. Rev. Des Mal. Resp 2012

Strickland et al. Resp Care 2013

Pédiatrie

- Bonne tolérance quelle que soit la pathologie
- Intérêt dans la prise en charge de l'atélectasie

Lauwers et al. Pedia Pneumo 2018

Percussions Intra-thoraciques

Percussionnaire ® - Quel niveau de preuve ?



↳ **Pathologies obstructives**, un niveau de preuve à étoffer

- BPCO
 - bénéfiques en période d'exacerbation: échange gazeux, tps d'hospitalisation
- Mucoviscidose
 - pas de bénéfice retrouvé vs autres techniques de désencombrement

Reychler et al. Resp Care 2018
Lauwers et al. Pedia Pneumo 2018

→ Intérêt constaté en pratique avec un niveau de preuve à étoffer

Percussions Intra-thoraciques

Des alternatives au Percussionnaire® ?



➤ Percussions intégrées aux appareils d'In-Exsufflation Mécanique



Pegaso®
Dima Italia



Comfort Cough II®
Mediflux

➔ Une modalité à évaluer

Percussions Intra-thoraciques

De nouvelles modalités – Le Simeox®



Principes:

- Brèves **dépressions à fréquences variables**
- Déclenchées par le patient lors de l'**expiration passive**
- Interface: embout buccal

Objectif: **fluidification des sécrétions** et **désencombrement bronchique distal**

Pour qui? Mucoviscidose, dilatation des bronches, BPCO

Contre-indication: pneumothorax, hémoptysie, instabilité hémodynamique

Niveau de preuve ?

Iwan et al. Eur Respir Journ 2018

Mihaltan et al. Eur Respir Journ 2018

→ **Nécessité d'évaluations cliniques supplémentaires du dispositif**

Conclusion

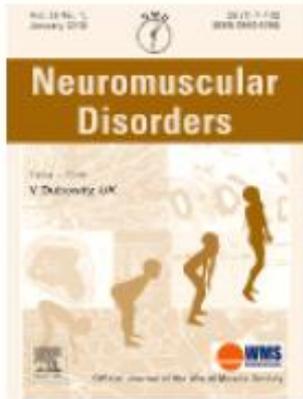


- Des techniques instrumentales qui ne cessent d'évoluer
- Un défi d'appropriation de ces outils par la profession
 - Un niveau de preuve à étoffer
 - **Transfert des connaissances: expertise hospitalière → ville / domicile**

**Intégration des techniques instrumentales respiratoires
dans le projet de soins
au service du patient**



Merci de votre attention



228th ENMC International Workshop: Airway Clearance Techniques in Neuromuscular Disorder, Naarden, The Neatherlands, 3-5 March 2017
Michel Toussaint, Michelle Chatwin, Jesus Gonzales-Bermejo, David Berlowitz, the ENMC Therapy Consortium. 2017,
[doi: 10.1016/j.nmd.2017.10.008](https://doi.org/10.1016/j.nmd.2017.10.008). [Epub ahead of print]

