

Association de Kinésithérapie Cardio-Respiratoire en Rhône-Alpes Auvergne



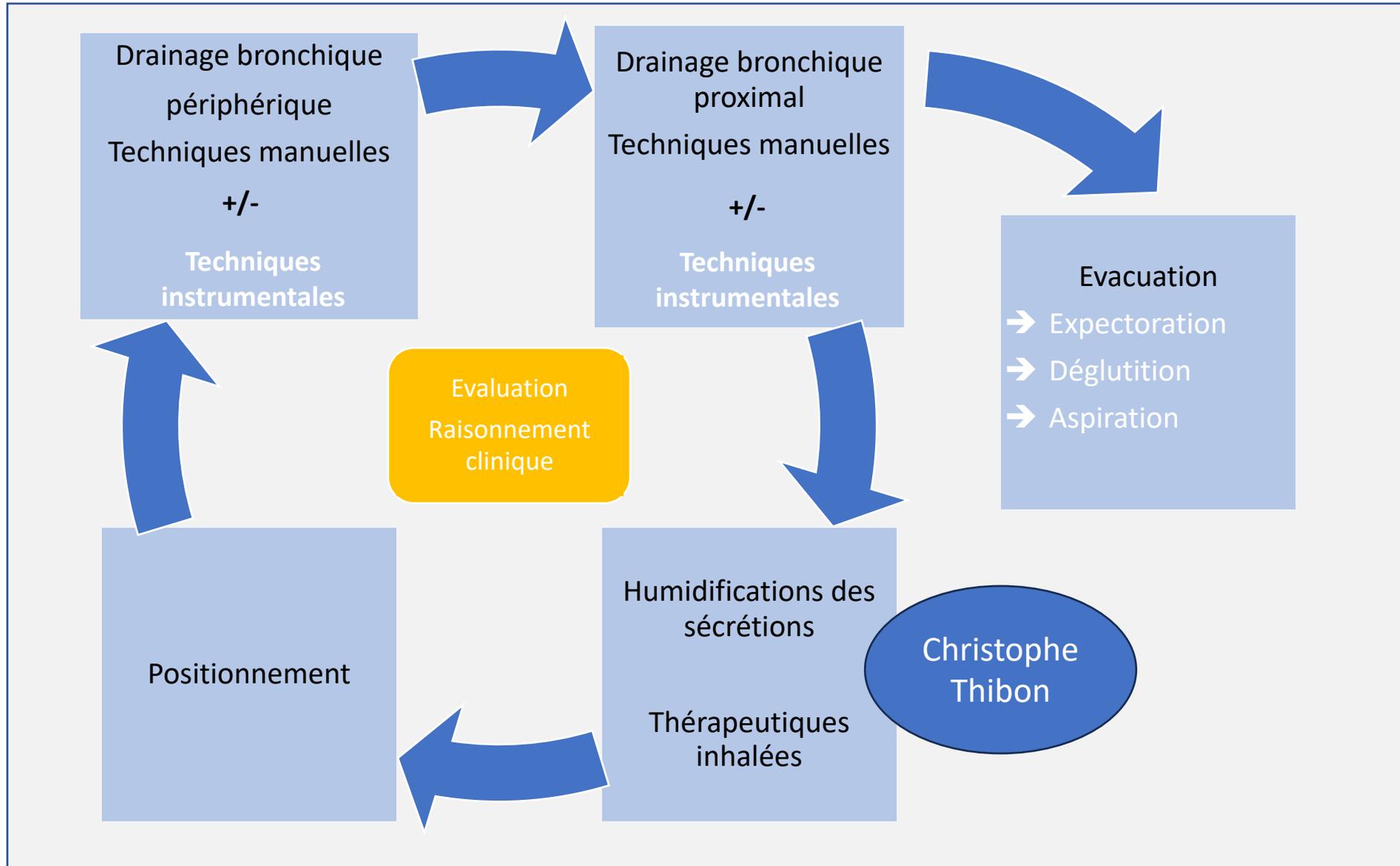
UNIVERSITE DU DESENCOMBEMENT BRONCHIQUE - 12 février 2024

Le désencombrement bronchique instrumental

Matthieu Lacombe, Msc
Kinésithérapeute conseil AFM-Téléthon

mlacombe@afm-telethon.fr

Une boîte à outils au service du désencombrement bronchique

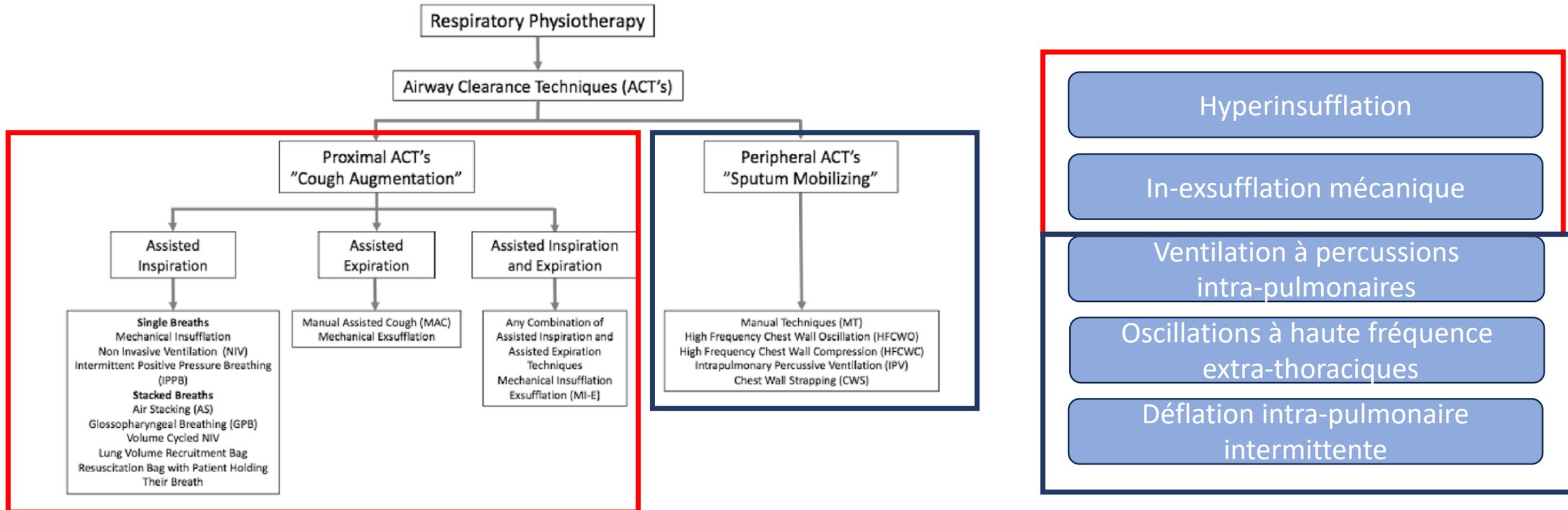


Une boîte à outils au service du désencombrement bronchique



Un principe commun : délivrer des pressions positives et/ou négatives.

Objectifs : recrutement, modification de la rhéologie, augmentation des débits expirés.



Chatwin et al. Respiratory Medecine 2018

Des concepts à évaluer et à comprendre pour une **proposition thérapeutique « cousue main »**

De nombreux concepts aux actions ciblées



Principes et objectifs

Pour qui ?

Comment les utiliser ?

Quels niveaux de preuve ?



Hyperinsufflation

In-exsufflation mécanique

Ventilation à percussions
intra-pulmonaires

Oscillations à haute fréquence
extra-thoraciques

Déflation intra-pulmonaire
intermittente

Désencombrement bronchique proximal – L' aide à la toux



HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

RÉVISION DES CATÉGORIES HOMOGÈNES DE DISPOSITIFS MÉDICAUX

Forfait hebdomadaire 7 :
Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux

Note de cadrage
Adoption par la CNEDIMTS le 22 octobre 2013

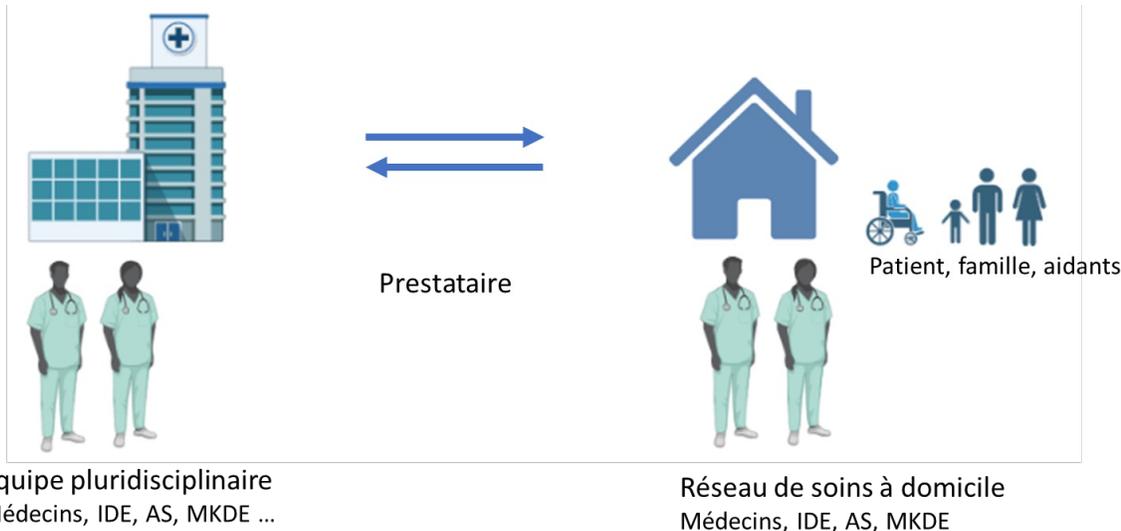
Hyperinsufflation

In-exsufflation mécanique

Ventilation à percussions
intra-pulmonaires

Oscillations à haute fréquence
extra thoraciques

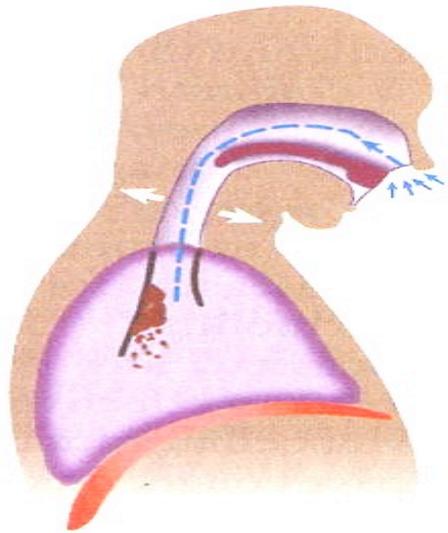
Déflation intra-pulmonaire
intermittente



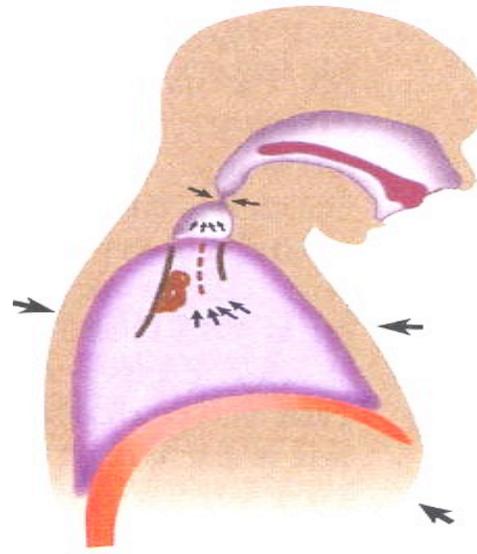
Défi de l'appropriation des techniques instrumentales de l'hôpital jusqu'au domicile du malade

Désencombrement bronchique proximal – L' aide à la toux

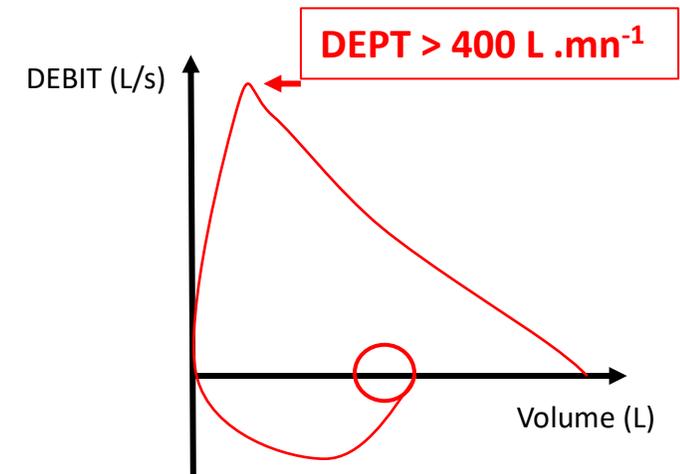
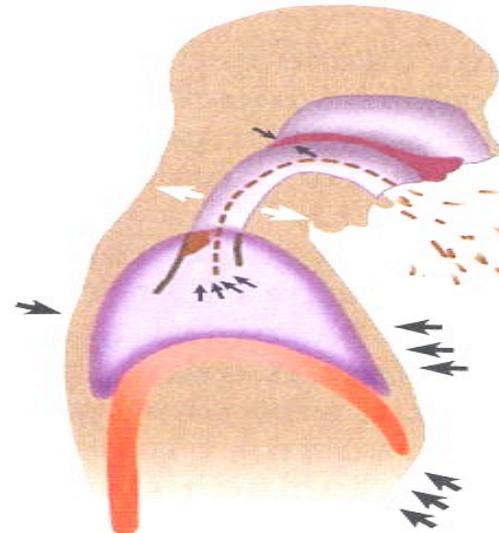
Inspiration



Compression

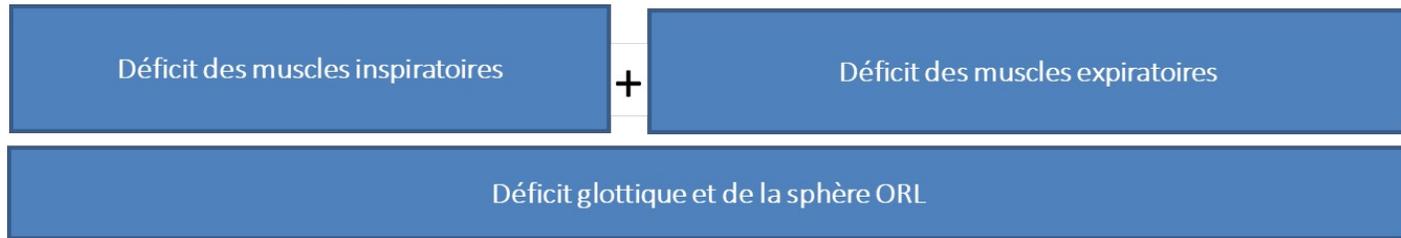
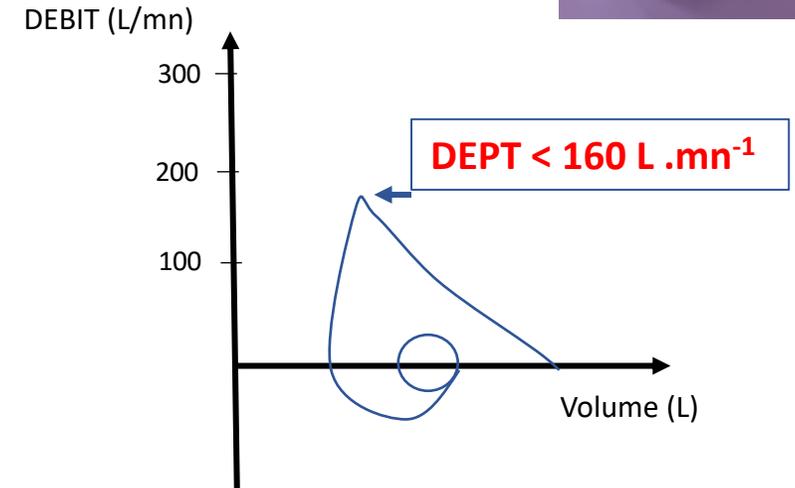
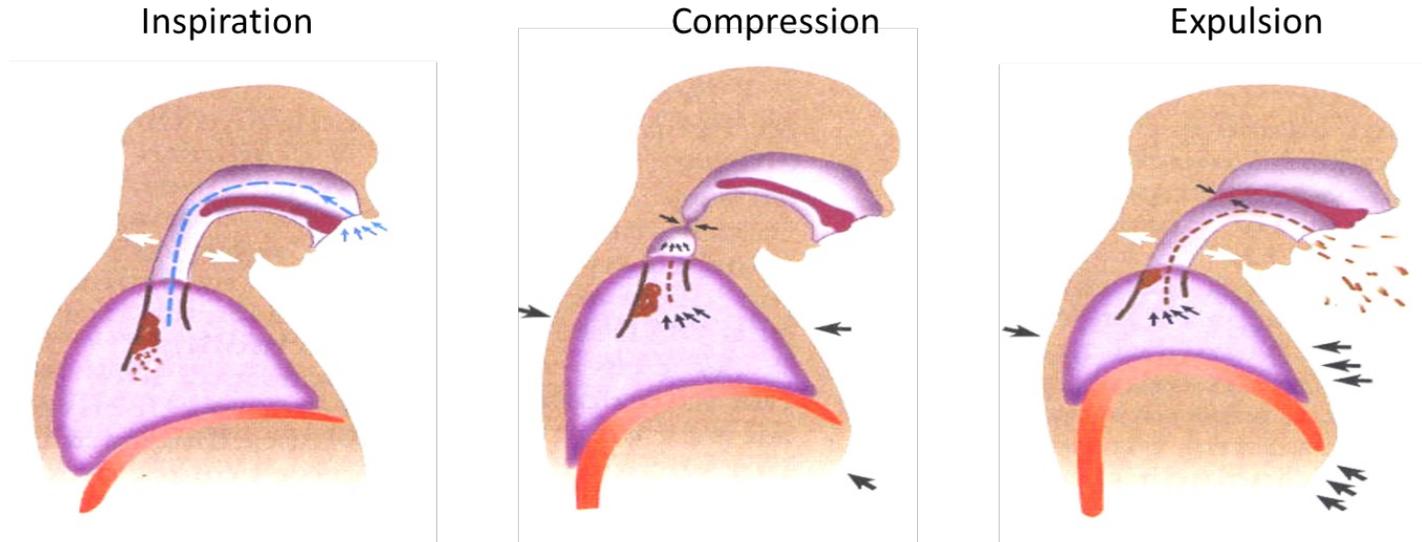


Expulsion



Désencombrement bronchique proximal – L' aide à la toux

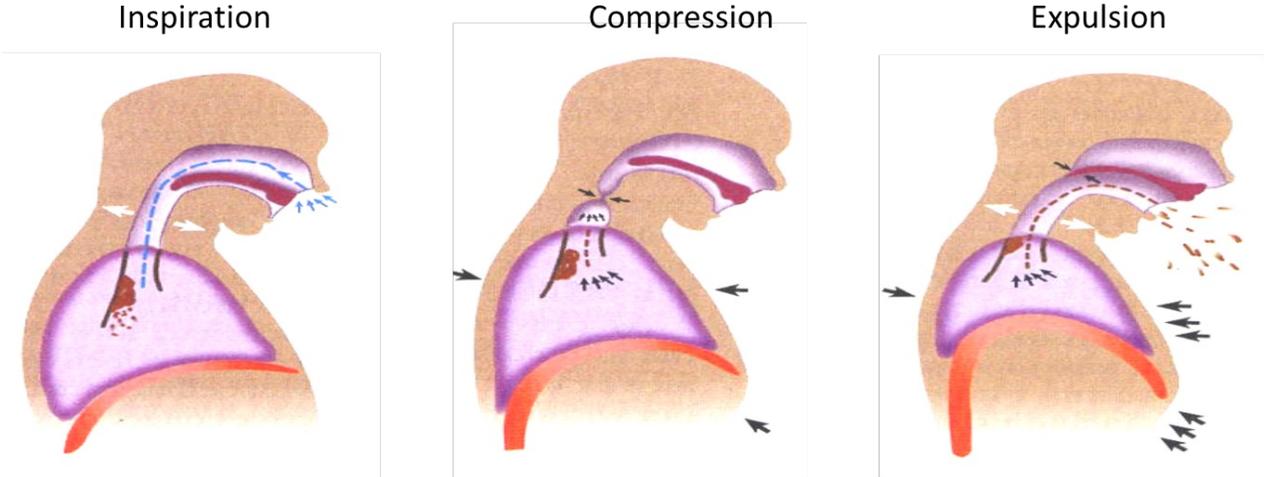
➤ Indications : pathologies neuro – musculaires



Une aide à la toux à proposer précocement, dès DEPT < 270 L.mn⁻¹

Toussaint et al. Neurom Disorders 2018
Bach et al. Chest 1996 et 1997

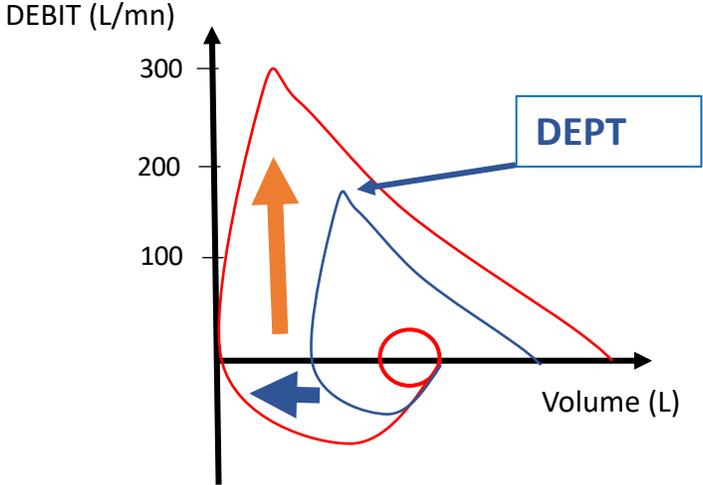
L'hyperinsufflation et l'aide à la toux



Hyperinsufflation

+

Compressions manuelles thoraco-abdominales



L'hyperinsufflation



➤ Principe:

- **Pression positive** insufflée dans les voies aériennes
- Visant à **dépasser le volume de réserve mobilisable** activement par le malade

➔ Réalisée par des techniques instrumentales dédiées ou « détournées » de leur fonction initiale

➤ Objectifs:

- Améliorer l'efficacité de la toux – les débits expiratoires

➤ Contre – indications :

- Barotraumatismes récents : pneumothorax
- Lésion des voies aériennes
- Instabilité hémodynamique



Repère Savoir et Comprendre. AFM 2018

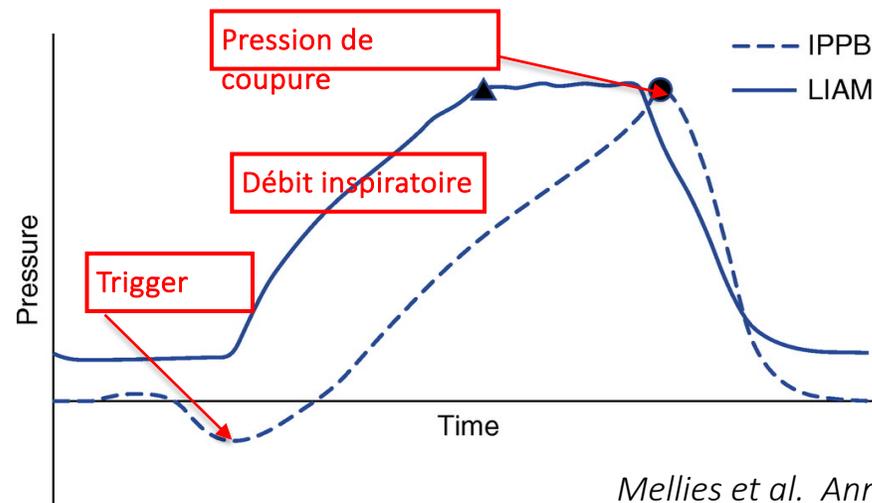


Le relaxateur de pression

➤ Une hyperinsufflation réalisée « en une seule fois »

- Destinée en premier lieu à lutter contre le déficit de compliance thoracique ➔ une efficacité à confirmer

Sheers et al. Front. Rehabil. Sci 2023





Aerolife L3 Medical®

Le relaxateur de pression

L'hyperinsufflation et l'aide à la toux



Interfaces:

- Embout buccal, masque
- Raccord annelé

+/- O₂

Trigger inspiratoire [-1; -9] cmH₂O
 Débit inspiratoire [10;60] L.mn⁻¹
 Pression inspiratoire [5;40] cmH₂O
 Nébulisation
 Résistance expiratoire



Alpha 300 Air Liquide®



Corinne Pailhes

Eo70 Air Liquide®



Jeff Broers

Clearway 2 Breas®

- L'implémentation d'une fonction relaxateur de pression dans les in-exsufflateurs
 - Un appareil 2 en 1
 - Le défi d'une technologie différente

L'usage de la ventilation mécanique

➤ Une hyperinsufflation réalisée « en plusieurs fois » : méthode de l' « air stacking »

- Réalisable uniquement en **mode « volumétrique »**

- Non réalisable chez les sujets ayant une fermeture glottique inefficace ou trachéotomisés ?



Lucie
Jacquin

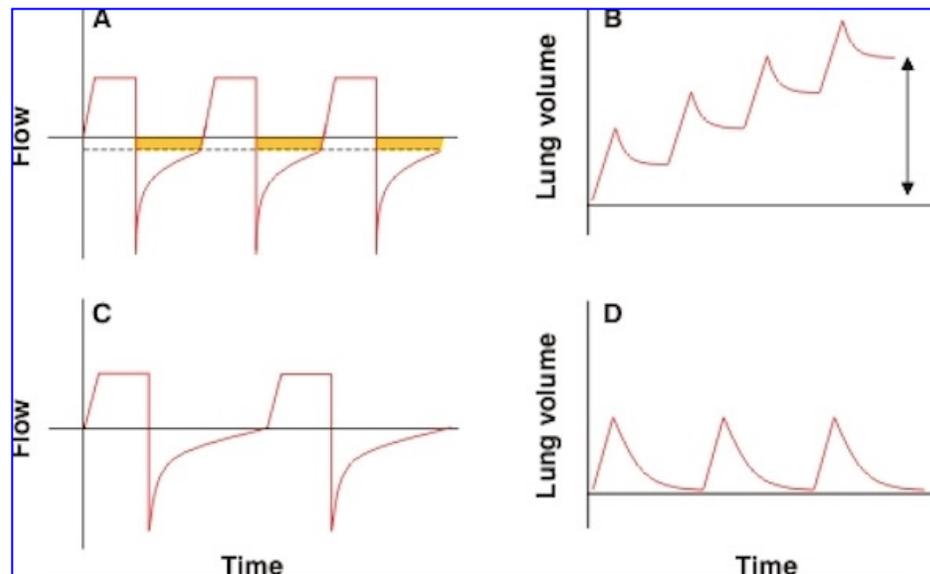


Fig. 2. Shows a lung volume recruitment bag (components from Intersurgical, distributed via Breas Medical, Stratford up on Avon, UK). Note the one-way valve at the top with arrows, which allows inspiration only.

BAVU *Chatwin et al. Respir Med 2018*

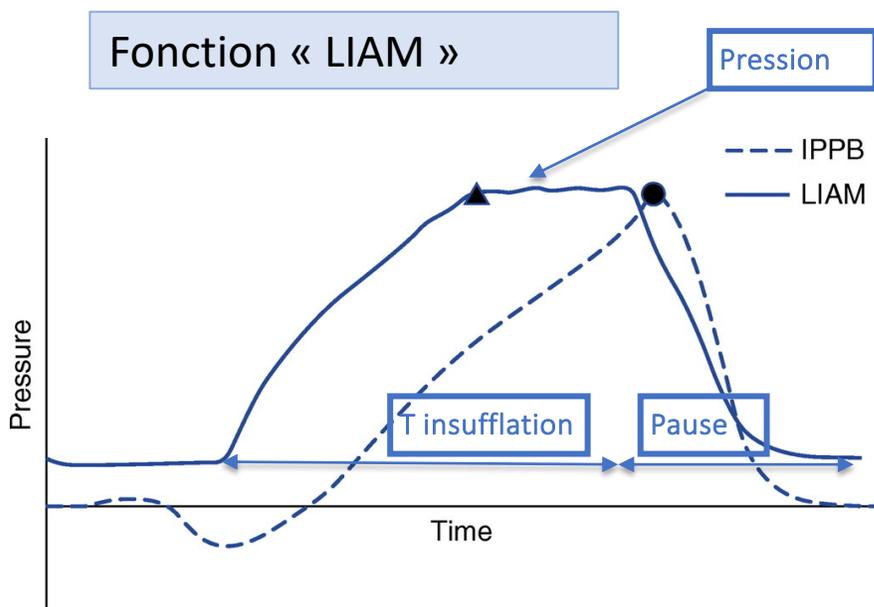


L'usage de la ventilation mécanique

- Une hyperinsufflation réalisée « en une seule fois »
- Des fonctions d'hyperinsufflations intégrées au ventilateur
- Création de programmes « dédiés » au désencombrement bronchique

Lucie Jacquin

➔ Un appareil « 2 en 1 »



Prisma Vent50® Lowenstein

Fonction « Cycle Manuel »



Astral 150 ResMed®

Choix de la modalité d'hyperinsufflation guidé par les « outils » à disposition et le profil respiratoire du

malade



Quel niveau de preuve ?

- Une **amélioration du DEPT** quelle que soit la technique adoptée
- Une efficacité **déterminée par le volume insufflé** ... sans « surgonfler » ...
- **Hyperinsufflation associée à des compressions manuelles thoraco-abdominales : un gage d'efficacité**

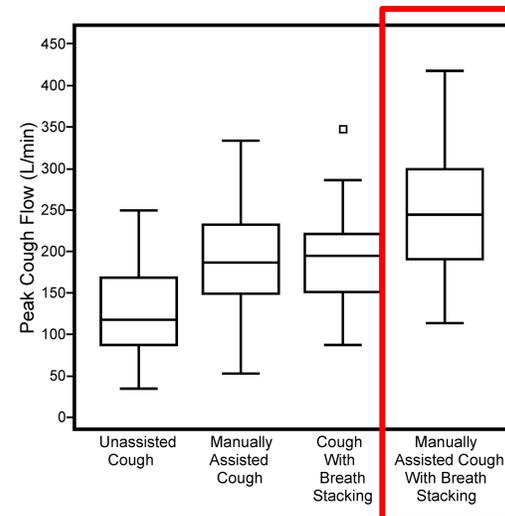
Toussaint et al. Respir Care 2015

Mellies et al. AnnalsATS 2014

Del Amo et al. Resp Care 2018

Trebbia et al. Resp Phys Neuro 2005

Chatwin et al. Resp Med 2018



Toussaint et al. Respiratory Care 2009

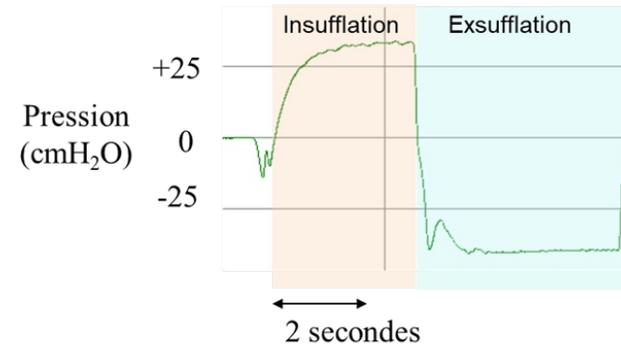
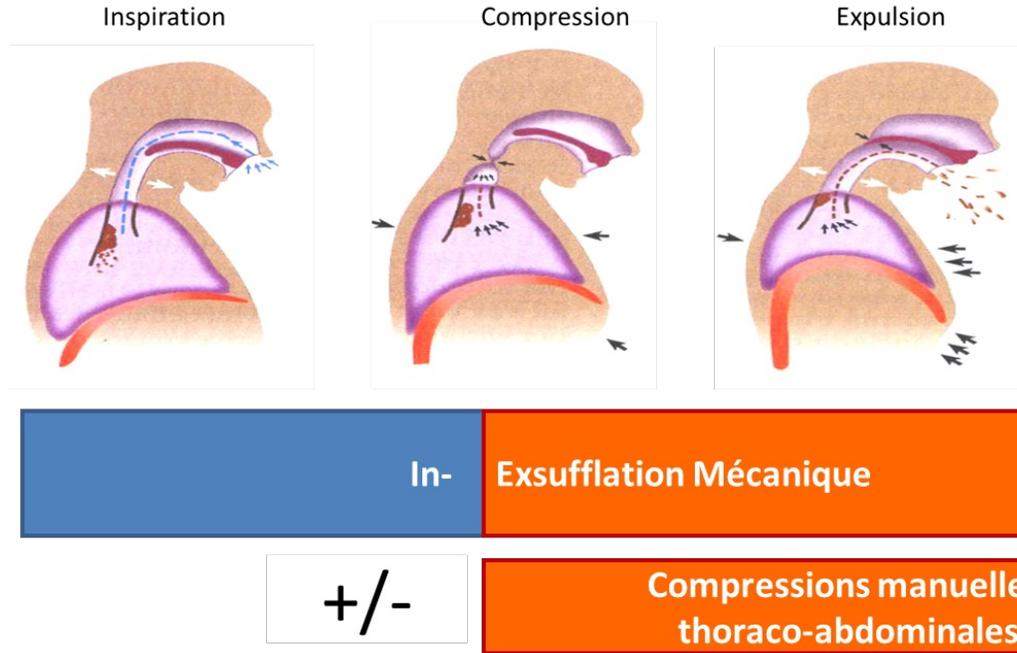
Des techniques dont l'intérêt fait consensus

JIKRI 2000

AARC. Resp Care 2006

Chatwin et al. Resp Med 2018

L'in-exsufflation mécanique



➤ Principe:

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

➤ Objectif :

- Améliorer l'efficacité de la toux – les débits expiratoires

L'in-exsufflation mécanique



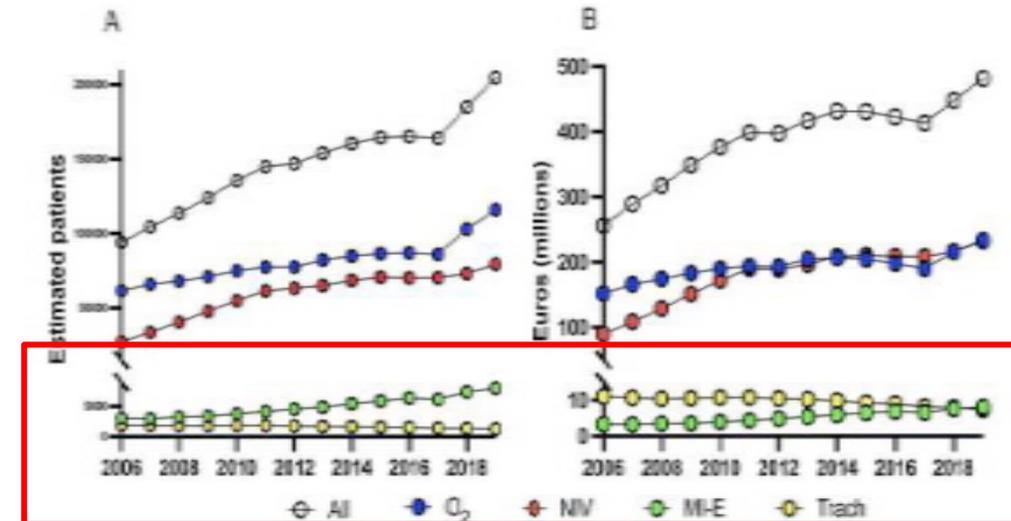
➤ Indications :

- Pathologies neuro – musculaires avec DEPT < 270 L.mn⁻¹
- Patients admis en réanimation ventilés / sédatisés

➤ Contre – indications :

- Pneumothorax non drainé
- Lésion des voies aériennes ou saignement actif
- Instabilité hémodynamique, SDRA

Chatwin et al. Breathe 2008



Nombre de prescriptions 2006 vs 2019

➔ + 162%

Ribeiro Baptista et al. Resp Med and Research 2022

Une technique instrumentale de plus en plus utilisée

Forfait hebdomadaire 7 : Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux

Interfaces:
- Masque
- Raccord annelé +/- O₂

Pression positive [0; +70] cm H₂O
Pression négative [0; -70] cm H₂O
Débit inspiratoire

Mode manuel

Mode automatique
T inspiratoire
T expiratoire
Pause

Fonctions supplémentaires
Pédale
Trigger inspiratoire
Oscillations

Vent. à percussions intra-pulmonaires

Relaxateur de pression

L'in-exsufflation mécanique



Cough Assist E70® Philips



Cough Assist CA-3200 Philips®



Clearway Nippy L3 Medical®



Pegaso® Dima Italia®

Comfort CoughII® Mediflux®

Guillaume Riffard

Jeff Broers



Clearway 2 Breas®

Eo 70 Air Liquide®

Corinne Pailhes



L'in-exsufflation mécanique



➤ Réglages à adapter au cas par cas

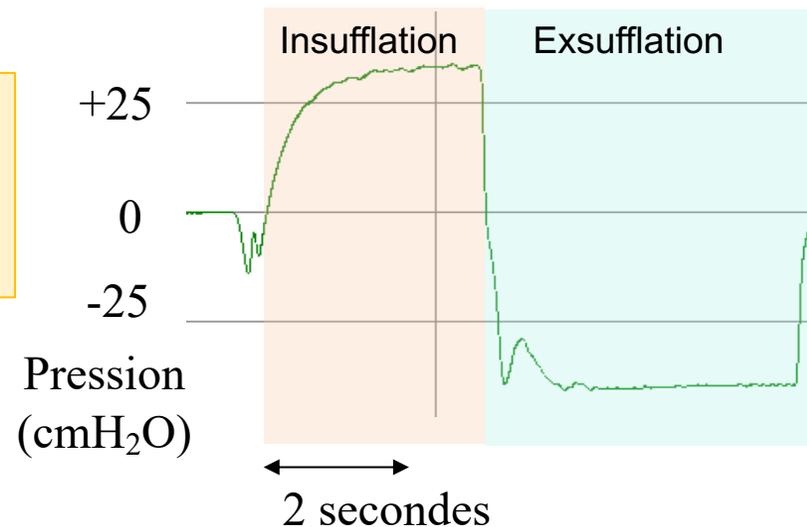
Réglages	
P. Insufflation	≤ 40 cm H ₂ O
P. Exsufflation	-20 à -60 cm H ₂ O
Débit Insufflation	Bas ?
Temps d'Insufflation et d'Exsufflation	2 – 2,5s Ti > Te

Confort respiratoire ?
Sentiment d'efficacité ?
DEPT ?.....

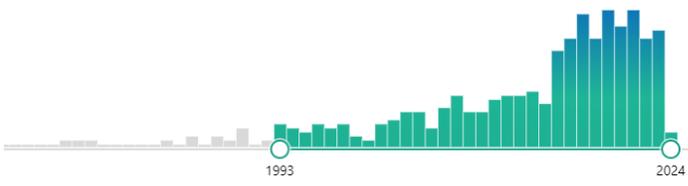
Saturation
Expectoration ?

Mellies et al. Ann Am Thorac Soc 2014
Guerin et al. Respiratory Care 2011
Fauroux et al. Chest 2008
Chatwin et al. Respiratory Care 2019

« ça ne me gonfle pas assez »
« ça souffle trop longtemps »
« l'inspiration est trop courte »
« c'est ok! »



« ça aspire trop fort »
« ça me serre la gorge »
« l'aspiration est trop longue »
« c'est ok! »



Quel niveau de preuve ?



➤ Supériorité de l'in-exsufflation mécanique pour générer de plus grands DEPT vs « techniques usuelles »

Bach et al. Chest 1993
Senent et al. Amyotrophic Lateral Sclerosis 2011

➤ Une technique à privilégier:

- En cas d'inefficacité des autres techniques d'assistance à la toux
- En cas de **fatigue importante**, de syndrome restrictif sévère
- Chez les **patients intubés ou trachéotomisés**

Toussaint et al. Rev Réa 2009
Recommandations HAS 2020
Martinez-Alejos et al. Respir care 2021

➤ Des techniques dont l'intérêt fait consensus

Chatwin et al. Resp Medecine 2018
Hull et al. Thorax 2012

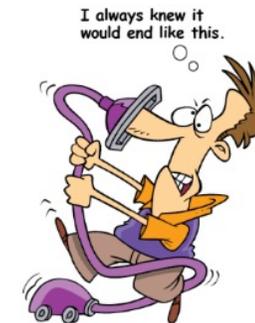
➤ Limitent les situations de surinfection bronchiques et le recours aux hospitalisations

Veldhoen et al. Pediatr Pulmonol 2020

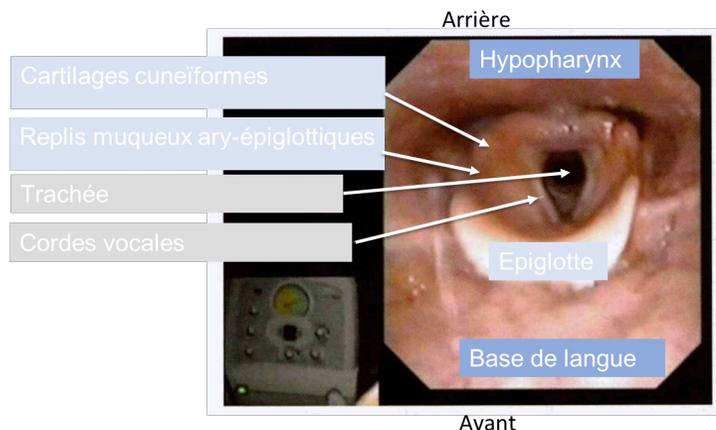
Un bénéfice clinique à confirmer

Morrow et al. Cochrane 2021

Des limites liées aux pressions positives / négatives



Des phénomènes de collapsus des VAS visualisés lors de l'in-exsufflation chez les patients SLA



Andersen et al. Thorax 2017
Andersen et al. Am. J. Phys. Med. Rehab. 2013

Des phénomènes détectés par l'analyse des débits générés

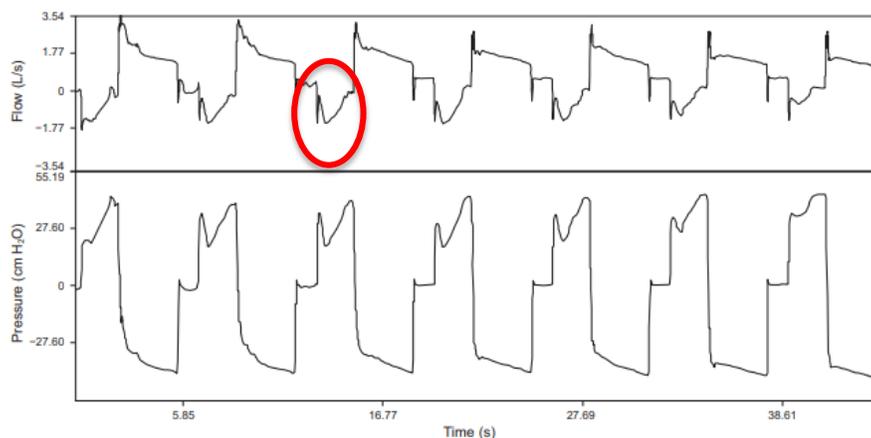


Fig. 2. Flow-time (top) and pressure-time (bottom) graphs generated by mechanically assisted coughing with insufflation-exsufflation showing upper-airway obstruction during insufflation (insufflation pressure +40 cm H₂O, exsufflation pressure -40 cm H₂O, insufflation time 2 s, exsufflation time 3 s, insufflation flow high, pause 1 s).

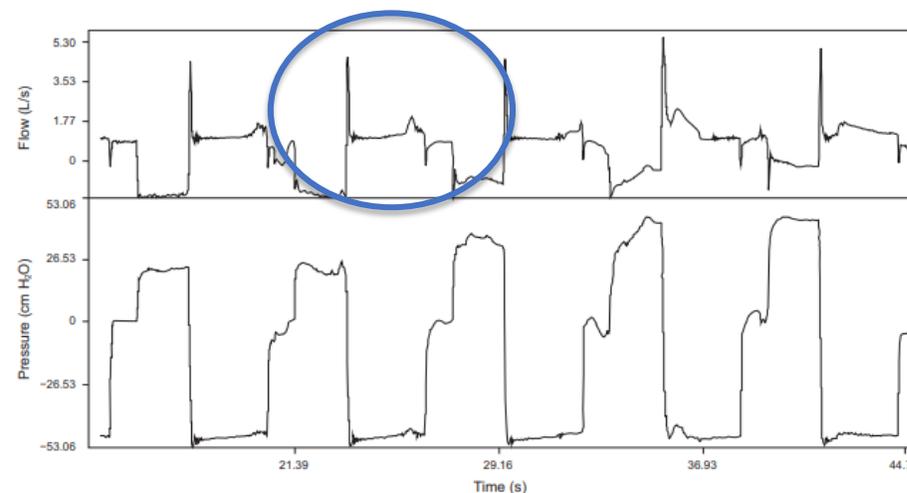


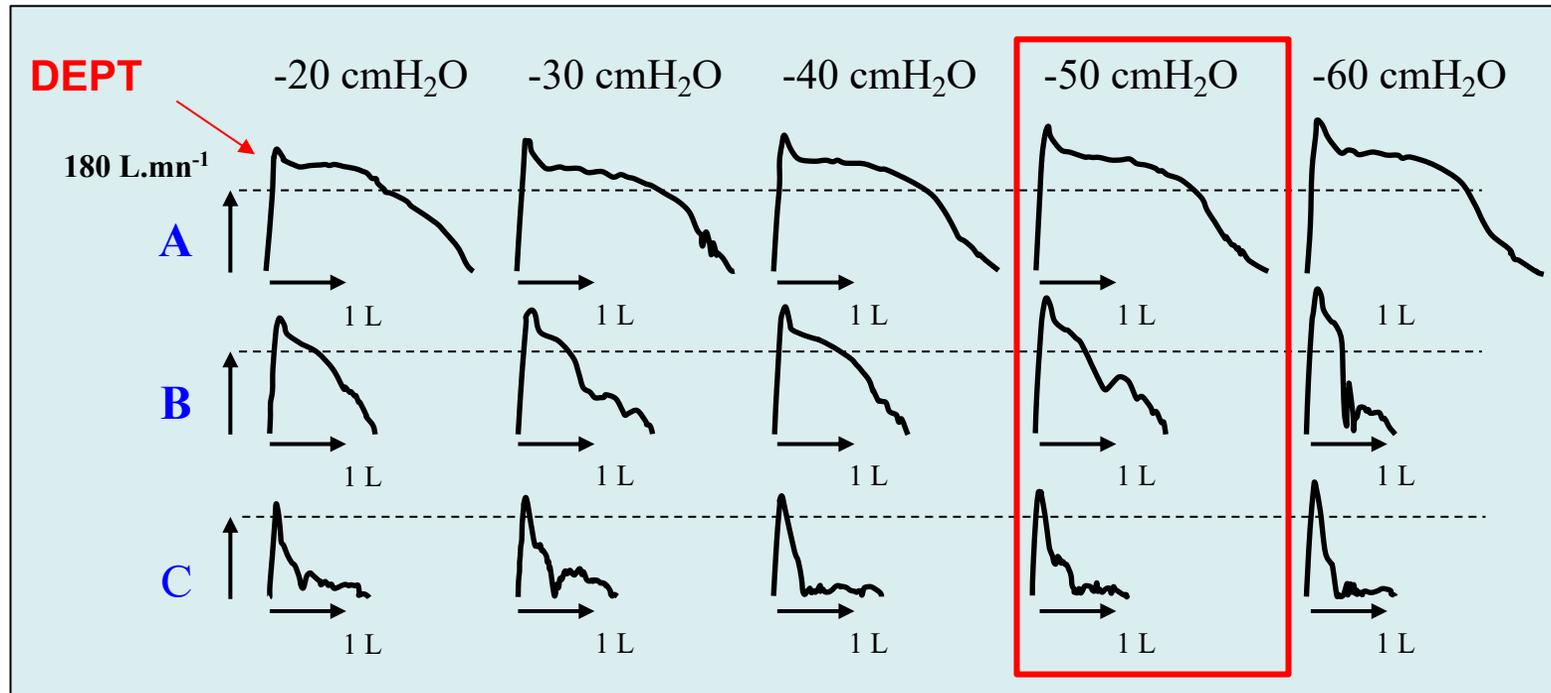
Fig. 3. Flow-time (top) and pressure-time (bottom) graphs generated by mechanically assisted coughing with insufflation-exsufflation showing upper-airway collapse during exsufflation (insufflation pressure +50 cm H₂O, exsufflation pressure -50 cm H₂O, insufflation time 2 s, exsufflation time 3 s, insufflation flow high, pause 1 s).

Sancho et al. Respir Care 2022

Des limites liées aux pressions positives / négatives



Des phénomènes de collapsus retrouvés plus largement chez les malades neuromusculaires



La courbe de débit est une aide précieuse au réglage de l'in-exsufflation
Le DEPT ne témoigne pas des phénomènes de collapsus

Lacombe et al. Arch Phys Med Rehabil 2019
Shah et al. Chest 2023

L' aide à la toux : aspect pratique

Toux inefficace - DEPT < 270 L.mn⁻¹



Hyperinsufflation + Compressions Manuelles

Inefficace / non réalisable au domicile



In-Exsufflation Mécanique

Titration « pas à pas »

P insufflation / Débit inspiratoire
P exsufflation
Ti / Te / Pause

Inefficace ? →

Un ajustement affiné

Obstruction durant l'insufflation ?

- Diminuer le débit d'insufflation
- Diminuer la P insufflation
- Augmenter le Ti

Obstruction durant l'exsufflation ?

- Augmenter la P d'exsufflation

Trigger à l'insufflation ? Attention à la fatigue générée
Oscillations ?

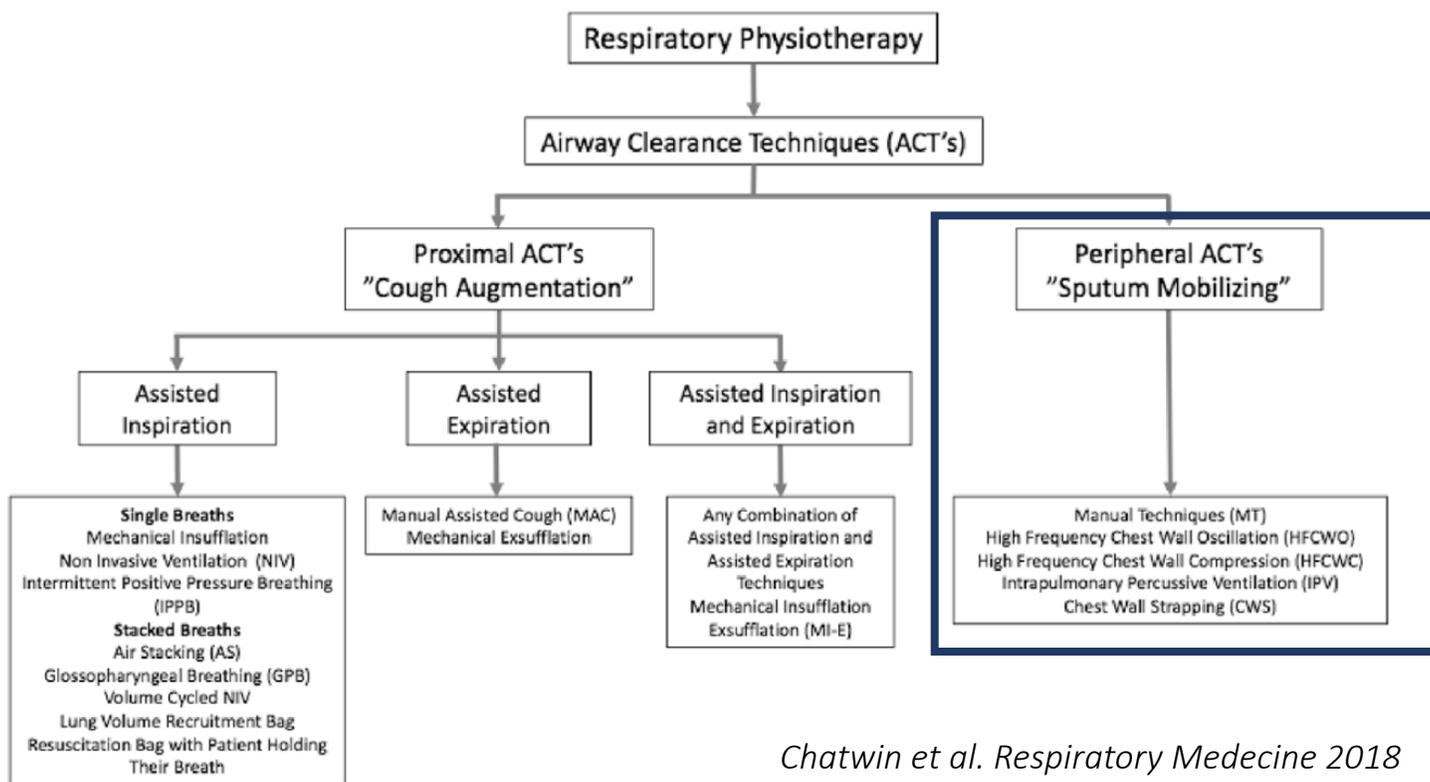


Quels indicateurs ?

La clinique +++
Le DEPT ?... Beaucoup trop de limites
L'analyse des courbes de débit

Chatwin et al. J of Clin Med 2023
Andersen et al. Thorax 2017
Georges et al. Respir Med Res 2022

Désencombrement périphérique



Chatwin et al. Respiratory Medecine 2018

Hyperinsufflation

In-exsufflation mécanique

Ventilation à percussions intra-pulmonaires

Oscillations à haute fréquence extra-thoraciques

Déflation intra-pulmonaire intermittente

~~RÉVISION DES CATÉGORIES HOMOGÈNES DE DISPOSITIFS MÉDICAUX~~

~~Forfait hebdomadaire 7 :~~

~~Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux~~

Ventilation à percussions intra-pulmonaires



➤ Principe:

- Petits volumes d'air délivrés à haut débit par pression positive
- Administrés à haute fréquence jusqu'à plus de 700 cycles.mn⁻¹
- Circuit ouvert permettant une ventilation spontanée
- +/- associées à une nébulisation

➤ Objectifs:

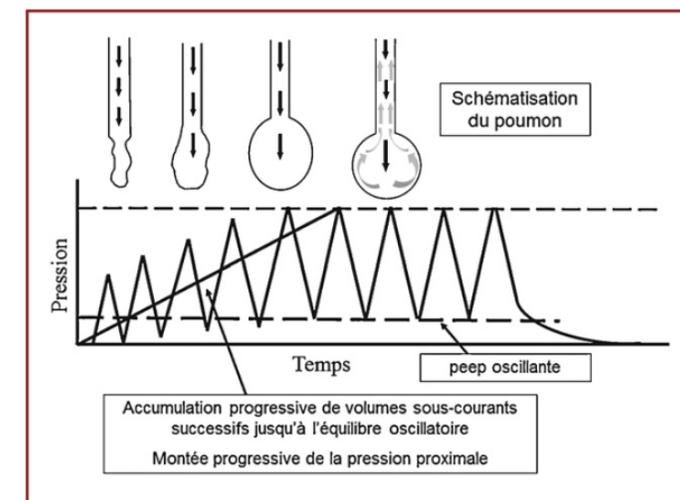
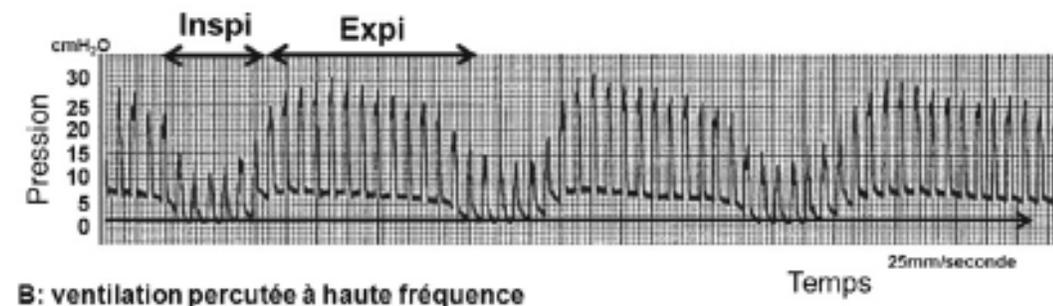
- Favoriser le désencombrement bronchique périphérique
- Amélioration du recrutement pulmonaire et les échanges gazeux

➔ A compléter par des techniques d'aide à la toux si besoin

RÉVISION DES CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Forfait hebdomadaire 7 :

Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux



Riffard. Rev. Mal. Resp. 2012

Ventilation à percussions intra-pulmonaires



➤ Indications potentielles:

- Pathologies neuro – musculaires
- Mucoviscidose, BPCO ?
- Chirurgie abdominale et thoracique ?

➔ Utilisable même en cas **d'absence de participation volontaire** du patient

➤ Contre – indications :

- Barotraumatismes récents
- Lésions des voies aériennes

Ventilation à percussions intra-pulmonaires



Percussionnaire®



Phasitron®

Interfaces:

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

+/- O₂

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

Nébulisation



IPV1 Percussionnaire®



Impulsator travelAir Percussionnaire®



IPV2 Percussionnaire®

Une fonction percussion intégrée dans les in- exsufflateurs

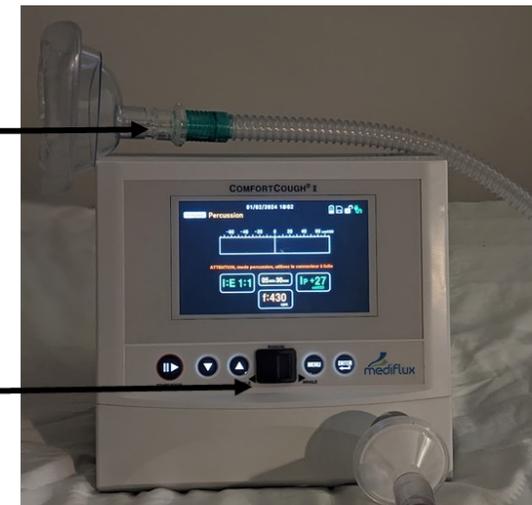
Fuite intentionnelle

Interfaces:

- Embout buccal, masque
- Raccord annelé

+/- O₂

Fréquence [10-780] cycles.mn⁻¹
Pression [10-70] cm H₂O
Rapport I/E



Comfort Cough II Mediflux®



Pegaso Dima Italia®

RÉVISION DES CATEGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

Forfait hebdomadaire 7 :
Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux

➔ Pas ou peu de monitoring

➔ Réglages interdépendants

➔ Utilisation au domicile facilité

➔ Le défi d'une technologie différente

Ventilation à percussions intra-pulmonaires



- Réglages dépendant de l'objectif et de la pathologie, guidés par la clinique

Réglages pour patients neuromusculaires	Désencombrement périphérique	Ventilation Migration des sécrétions vers la bouche
Fréquence	« Elevée » 200/450 cycles.mn ⁻¹	« Basse » 80/250 cycles.mn ⁻¹
Pression	« Basse » 20-30 cmH2O	« Elevée » 20-40 cmH2O
Rapport I/E	Abaissé 1/1	Augmenté 2/1

Tolérance ? SpO₂, confort respiratoire
Percussions ressenties / audibles ?
Recrutement ?
Désencombrement ?

Riffard et al . Rev. Mal. Resp. 2012
Toussaint et al. Respir Care 2012

Quel niveau de preuve ?



➤ Pathologies neuro-musculaires

- Améliore le désencombrement chez les sujets hypersécrétants
- Recommandée en complément ou alternative aux techniques de drainages?

Toussaint et al. Resp. Care 2003
Hull et al. Resp. Care 2012
Strickland et al. Resp Care 2013
Recommandations HAS 2020

➤ Pédiatrie

- Intérêt dans la prise en charge de l'atélectasie

Lauwers et al. Pedia Pneumo 2018

➤ Pathologies obstructives

- BPCO : amélioration des échanges gazeux et réduction du temps d'hospitalisation ?
- Mucoviscidose : pas de bénéfice supplémentaire vs techniques conventionnelles

Reychler et al. Resp Care 2018
Lauwers et al. Pedia Pneumo 2018
Hassan et al. Plos One 2021

Un niveau de preuve à étoffer

Oscillations à haute fréquence extra-thoracique

➤ Principe:

- Air pulsé délivré dans un gilet gonflable / système de pistons
- Compressions thoraciques à haute fréquence jusqu'à plus de 20 Hz

➤ Objectifs:

- Diminuer la viscosité des sécrétions ?
- Favoriser le désencombrement bronchique périphérique

➤ Indications potentielles

- Mucoviscidose, dilatation des bronches, BPCO
- Pathologies neuromusculaires ?

RÉVISION DES CATÉGORIES HOMOGÈNES DE DISPOSITIFS MÉDICAUX

~~Forfait hebdomadaire 7 :~~

~~Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux~~

Dispositif peu/pas utilisé en France



info@bronchiectasis.com.au

The Vest Hill-Rom®



RespIn 11®

Quel niveau de preuve ?



➤ Mucoviscidose :

- vs techniques manuelles : moindre quantité de sécrétions bronchiques expectorées
- vs PEPthérapie : moindre prévention des périodes d'exacerbation

Osman et al. Thorax 2010
McLlwain et al. Cochrane 2019

➤ BPCO :

- Pas de différence de quantité de sécrétions bronchiques vs sham

Mahajan et al. Resp Research 2011

➤ Pathologies neuro-musculaires ?

Hull et al. Resp. Care 2012
Bott et al. Thorax 2009
Strickland et al. Resp Care 2013

Déflation intra-pulmonaire intermittente

➤ Principe:

- Pressions négatives délivrées à haute fréquence (6 – 12 Hz) lors de l'expiration spontanée
- Pressions réglables, déclenchées par le patient

➤ Objectifs:

- Favoriser le désencombrement bronchique périphérique
- Diminuer la viscosité des sécrétions

➔ Utilisé de manière isolée ou associée à des techniques manuelles (drainage autogène)

➤ Indications potentielles: mucoviscidose, dilatation des bronches, BPCO

RÉVISION DES CATÉGORIES HOMOGENES DE DISPOSITIFS MEDICAUX

~~Forfait hebdomadaire 7 :
Forfait de mobilisation thoracique et d'aide à la toux~~

Gilles
DESBOIS



Simeox PhysioAssist® Shah et al – CPLF 2023

Quel niveau de preuve ?

➤ Mucoviscidose

- Pas d'amélioration clinique en cas d'usage isolé
- Effet sur la structure des sécrétions ?
- Potentialise les débits expiratoires maximaux quand associée au désencombrement manuel ?

Schmidt et al. Health Science Reports 2023

Walicka-Serzysko et al. J Mother Child 2020

Zak et al. Environ. Res. Public Health 2023

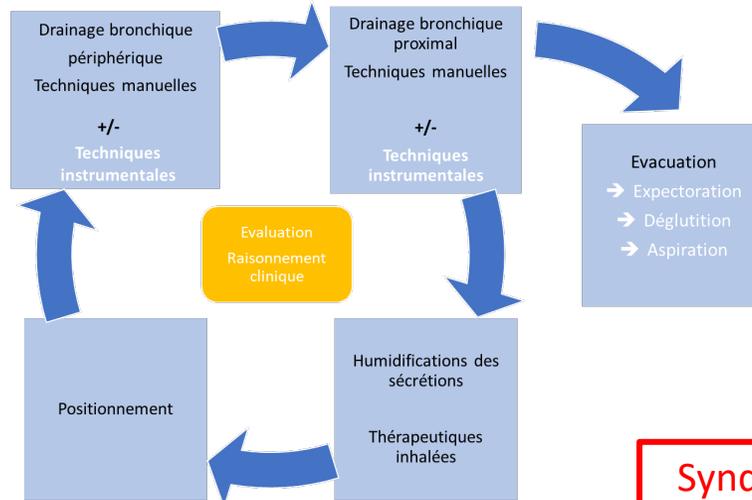
Sands et al. Children 2023

➤ BPCO

- Permet de plus grand volume expiré vs PEP

Ribeiro Fonseca Franco de Macedo et al. Resp Care 2023

Une dynamique de recherche importante



Syndrome obstructif

Syndrome restrictif d'origine neuro-musculaire

Drainage instrumental « périphérique »

Pression Expiratoire Positive (PEP)
 PEP oscillante
 PEP continue
 Ventilation mécanique

Ventilation à percussions intra-pulmonaires

Oscillations à haute fréquence extra thoraciques

Déflation intra-pulmonaire intermittente

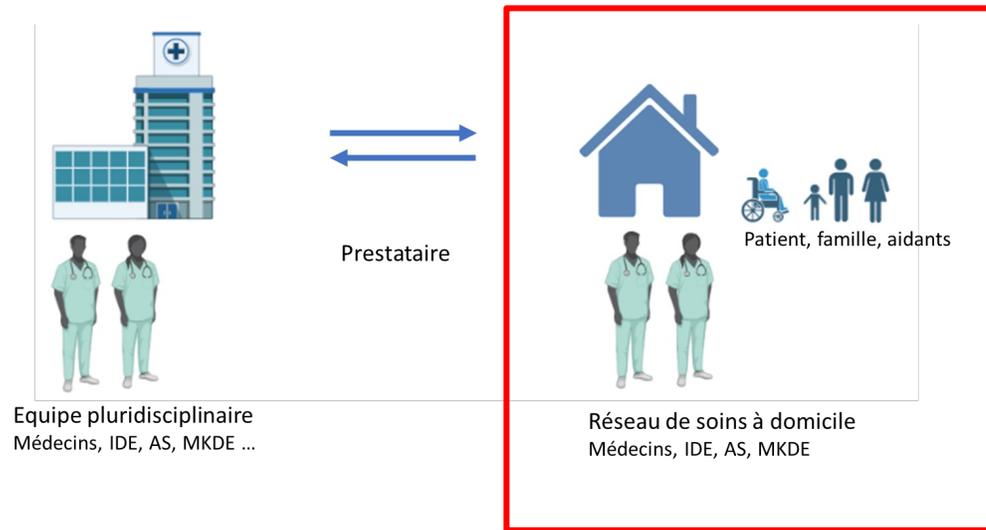
**Drainage instrumental « proximal »
Aide à la toux**

Hyperinsufflation
+
Compressions manuelles

Relaxateur de pression
Ventilation mécanique
BAVU

In-Exsufflation Mécanique

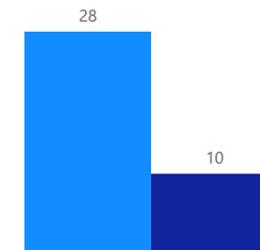
Le défi de l'appropriation des techniques instrumentales de l'hôpital au domicile



Quels besoins d'info sur le désencombrement bronchique ?

(32 répondants, 20 non-réponses, plusieurs choix possibles)

● Techniques instrumentales ● Techniques manuelles



C. Schmitt. Enquête AFM-Téléthon 2022

➤ Formation du malade et des aidants à l'usage des techniques instrumentales prescrites

Moran et al. Respir Care 2015

➤ Nécessité de muscler la prise en charge kiné en libéral : formation, valorisation des compétences

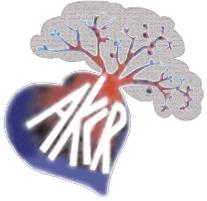
Péron. Kinésithérapie La Revue 2010

Conclusion

- De nombreuses techniques instrumentales au service du désencombrement
 - ➔ De mieux en mieux comprises
 - ➔ Nécessité d'augmenter le niveau de preuve
- Une efficacité conditionnée par la connaissance de l'outil
- Des outils à considérer pour chaque profil respiratoire / pour proposer du « cousu main »



En souvenir d'Annie Barois



Association de Kinésithérapie Cardio-Respiratoire en Rhône-Alpes Auvergne



Merci de votre attention

mlacombe@afm-telethon.fr

kineconseil@afm-telethon.fr