

Techniques instrumentales et place du kinésithérapeute dans l'insuffisance respiratoire en réanimation pédiatrique

Session thématique Kinésithérapeute

Désencombrement en réanimation pédiatrique



Guillaume RIFFARD
CHU Saint-Etienne

REANIMATION PEDIATRIQUE ET SOINS CONTINUS

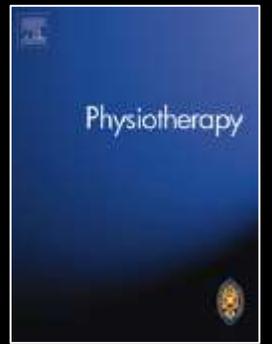
~~REANIMATION NEONATALE~~



What is the role of the physiotherapist in paediatric intensive care units? A systematic review of the evidence for respiratory and rehabilitation interventions for mechanically ventilated patients.

Ellie Hawkins^a, Dr Anne Jones^b

Physiotherapy (2015).



Results. Six studies on chest physiotherapy (CPT) met the selection criteria. Results support the use of the expiratory flow increase technique and CPT, especially manual hyperinflation and vibrations, for secretion clearance. Evidence does not support the routine use of either CPT or suction alone. No studies investigating rehabilitation in PICU met selection criteria.

Table 2. Characteristics and findings of those studies included in the review.

Study	Design	CCAT Score * NHMRC level #	Sample (N, age, conditions)	Intervention	Statistically significant outcomes	Adverse events
Gregson et al.(4)	Observational: single group, pre- & post-test	93% LIII-2	N = 105 7 days - 15.9 years Mix [^]	MHI, vibrations, saline, ETT suction; protocol determined by assessment.	MHI increases PEF & tidal volumes; vibrations cause further increases and create an expiratory flow bias.	Not reported
Gregson et al.(25)		93% LIII-2	N = 55 7 days - 13.7 years Mix [^]			No adverse events
Morrow et al.(23)		90% LIII-2	N = 78 0.3 - 25 months Mix [^]	1 pass of ETT suction with pre-oxygenation	Overall reduction in compliance and tidal volume.	Self-limiting O ₂ desaturations and episodes of bradycardia
Almeida et al.(24)		98% LIII-2	N = 22 1 - 11 months Obstructive acute respiratory failure	40 EFITs, ETT suction	Statistically significant improvements in oxygenation	No adverse events
Main and Stocks,(11)	Randomised crossover (quasi- experimental)	93% LIII-1	N = 75 3 days - 16 years Mix	"Suction" (MHI, suction, saline, pre- oxygenation) "CPT" ("suction", vibrations, percussions, compressions, or postural drainage) Protocol determined by assessment	Significant increases in dead space post-CPT	Not reported
Main et al.(5)		95% LIII-1	N = 83 3 days - 16 years Mix			Significant reduction in airway resistance post- CPT; reduction in airway compliance post-suction

Key: MHI = manual hyperinflation ETT = endotracheal tube PEF = peak expiratory flows EFIT = expiratory flow increase technique

CPT = chest physiotherapy O₂ = oxygen

* Crowe Critical Appraisal Tool Score,(21). A score of 80% or more was considered to indicate high methodological quality.

Based on NHMRC's hierarchy of evidence,(22).

[^]Mix of patients included: primary respiratory, secondary respiratory (including neurological and other medical conditions), and non-surgical and surgical cardiac conditions.

“I have good results in these cases from pouring a small quantity of whiskey and water into the child’s throat, some of which passed into the trachea and brought on coughing which was soon followed by good breathing.”

Dr Booker. In: More timely use of intubation. *Transactions of the American Pediatric Society* 1905;17:139.

Airway Clearance Applications in Infants and Children

Michael S Schechter MD MPH

RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2007 VOL 52 NO 10

Table 3. Evidence of Benefit From Airway Clearance Therapy in Various Pediatric Conditions

Clear and proven benefit

Cystic fibrosis

Probable benefit

Neuromuscular disease

Cerebral palsy

Atelectasis in children on mechanical ventilation

Possible benefit

Prevention of post-extubation atelectasis in neonates

Minimal to no benefit

Acute asthma

Bronchiolitis

Hyaline membrane disease

Respiratory failure without atelectasis

Prevention of atelectasis immediately following surgery

Les limites des techniques manuelles

TABLE 3. Results: CPT vs. NCPT

	CPT*	NCPT†	Significance
Highest postoperative temperature (C)	38.5 ± 0.1	38.4 ± 0.1	NS
Daily peak sleeping respiratory rate (min ⁻¹)	30 ± 2	29 ± 2	NS
Atelectasis: highest postop grade	3.2 ± 0.2	2.8 ± 0.2	p < 0.01
Highest postop-preop grade	2.1 ± 0.2	1.5 ± 0.2	p < 0.01
No. pts developing atelectasis	13/19 (68.4%)	8/25 (32.0%)	p < 0.01

* CPT: chest physiotherapy.

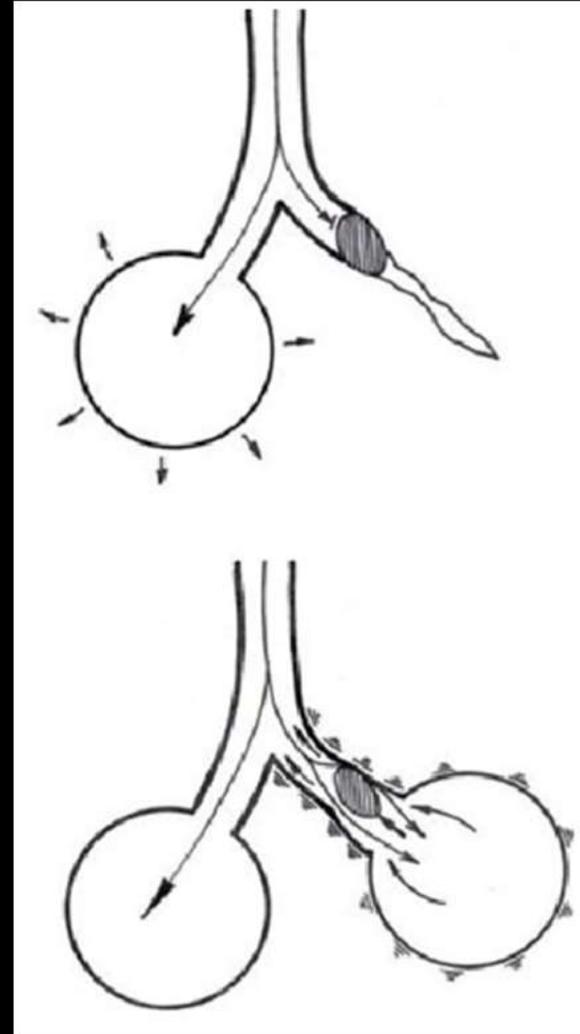
† NCPT: no chest physiotherapy.

H. David Reines, Ann. Surg. 1982

Techniques expiratoires seules = risque de dérecrutement pulmonaire...

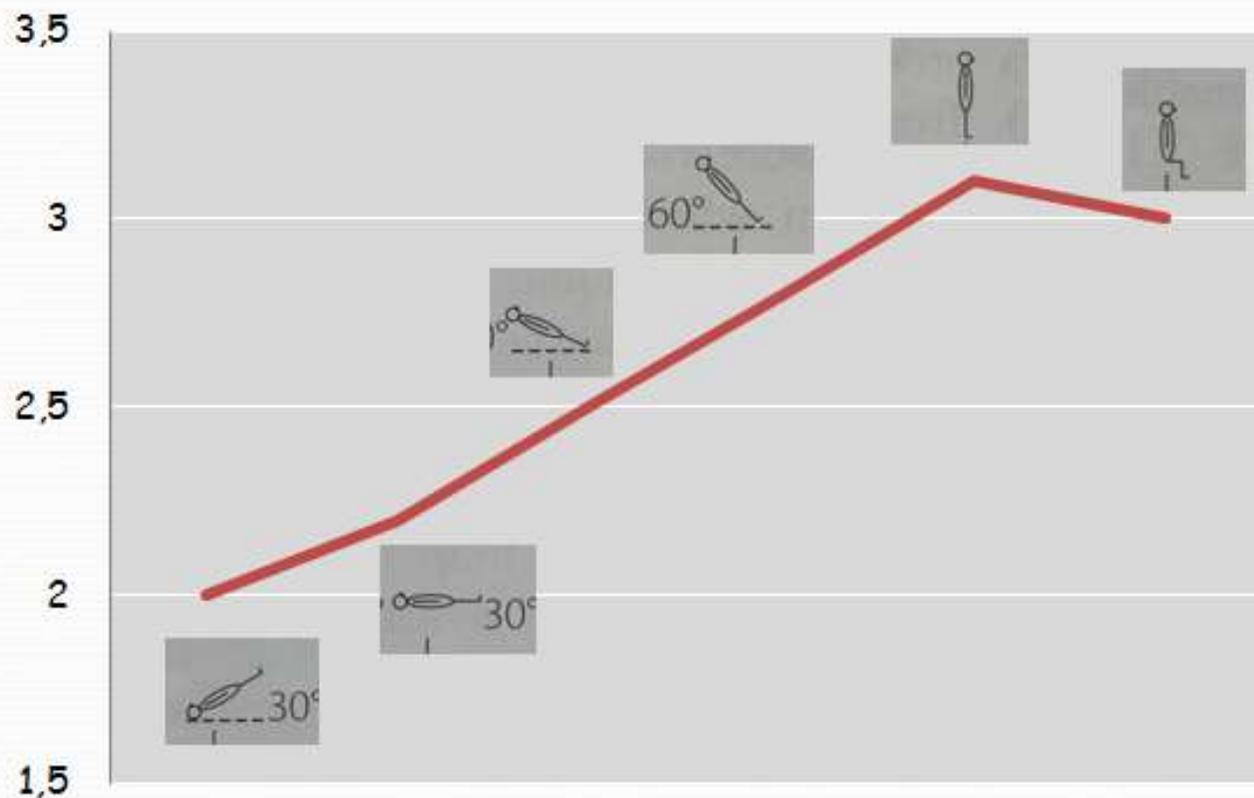
Les limites des techniques manuelles

- Pour qu'une technique expiratoire puisse drainer des sécrétions, il faut que l'inspiration précédente est emmenée de l'air dans le territoire encombré...
- « Ne manquer pas d'inspiration !! »
- Et utiliser des postures favorisant le recrutement pulmonaire



*Un préalable aux techniques de désencombrement :
Posture et changement de position*

Capacité Résiduelle fonctionnelle (l)



Nunn's applied respiratory physiology, 6e édition (2006), Edition Elsevier

Le positionnement est un préalable indispensable du projet thérapeutique pour réduire les états de contraction pathologique et engager des actes à visée ventilatoire. Cette préoccupation posturale est à mettre en œuvre, que ce soit lors de la réalisation de techniques manuelles ou instrumentales.

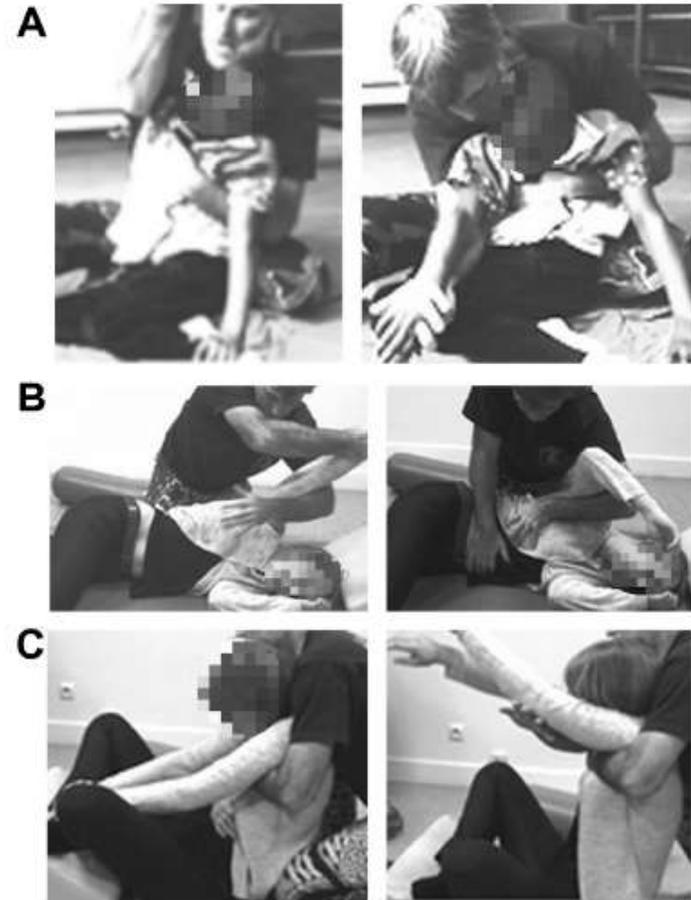


Fig. 10. Mobilisations thoracopulmonaires en situations de relâchement. A. Assis-plage. B. Décubitus latéral. C. Assis-tailleur regroupé.

Techniques instrumentales

Les freins expiratoires

La ventilation non-invasive

Les hyperinsufflations

L'insufflation / exsufflation mécanique

La ventilation à percussion intrapulmonaire

Techniques instrumentales

Les freins expiratoires

La ventilation non-invasive

Les hyperinsufflations

L'insufflation / exsufflation mécanique

La ventilation à percussion intrapulmonaire

Chest Physiotherapy With Positive Airway Pressure:
A Pilot Study of Short-Term Effects on Sputum Clearance
in Patients With Cystic Fibrosis and Severe Airway Obstruction

Giulia Placidi RRT, Marta Cornacchia RRT, Guido Polese MD, Luisa Zanolla MD,
Baroukh M Assael MD, and Cesare Braggion MD

RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2006 VOL 51 NO 10

CONCLUSIONS: There were no differences in sputum clearance or pulmonary-function measures between mask PEP and short-term administration of either CPAP or NPPV combined with directed cough. After mask PEP these patients felt more tired than after CPAP or NPPV secretion-clearance therapy.



Techniques instrumentales

Les freins expiratoires

La ventilation non-invasive

Les hyperinsufflations

L'insufflation / exsufflation mécanique

La ventilation à percussion intrapulmonaire



Intérêts +++ de la VNI pendant le désencombrement

- Utiliser la VNI pendant les séances de kinésithérapie permet d'augmenter la performance des muscles respiratoires et réduit la dyspnée durant la séance



Chest Physiotherapy in Cystic Fibrosis: Improved Tolerance With Nasal Pressure Support Ventilation

Brigitte Fauroux, MD^{*}; Michele Boulé, MD, PhD[†]; Frédéric Lofaso, MD, PhD[‡]; Françoise Zerah, MD[§]; Annick Clément, MD, PhD[¶]; Alain Harf, MD, PhD^{||}; and Daniel Isabey, PhD[§]

PEDIATRICS Vol. 103 No. 3 March 1999

Non-invasive ventilation assists chest physiotherapy in adults with acute exacerbations of cystic fibrosis

A E Holland, L Denehy, G Ntoumenopoulos, M T Naughton, J W Wilson

Thorax 2003;58:880-884

Chest Physiotherapy With Positive Airway Pressure: A Pilot Study of Short-Term Effects on Sputum Clearance in Patients With Cystic Fibrosis and Severe Airway Obstruction

Giulia Placidi RRT, Marta Cornacchia RRT, Guido Polese MD, Luisa Zanolla MD, Barouk M Assuel MD, and Cesare Braggion MD

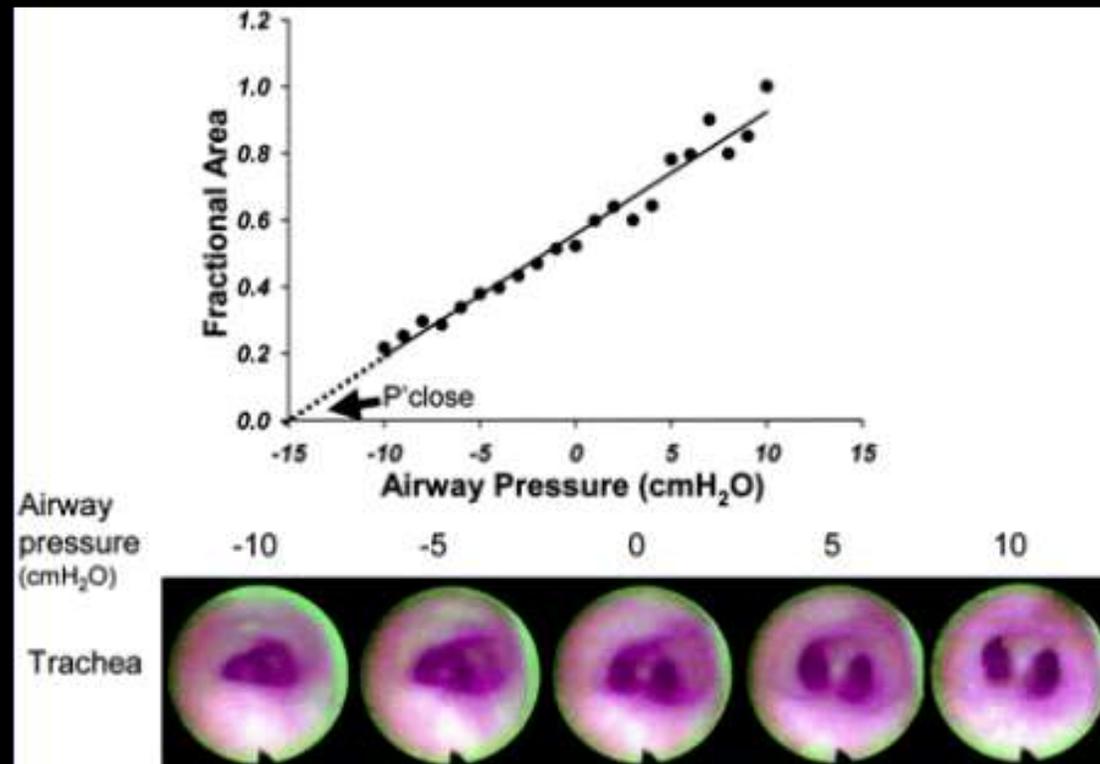
RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2006 VOL 51 NO 10

Coupler VNI
et
changement
de position



Dyskinésie trachéobronchique et trachéobronchomalacie

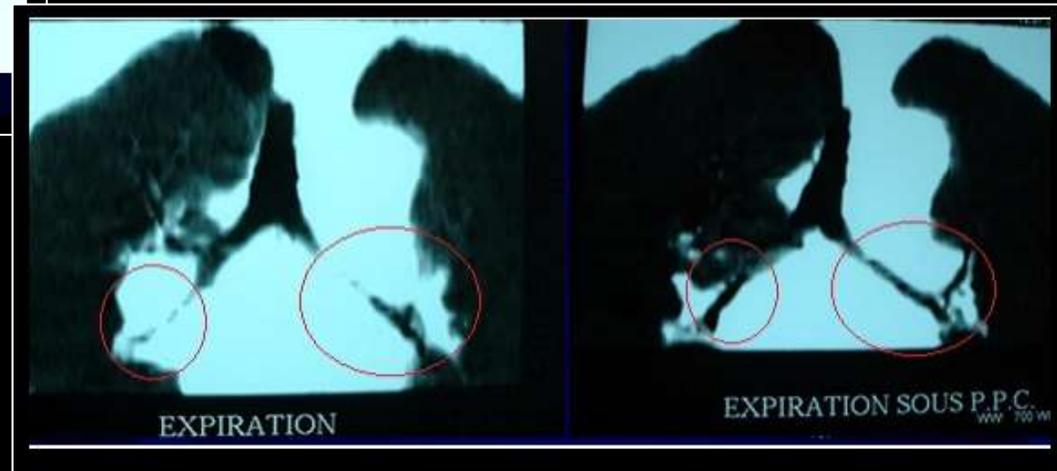
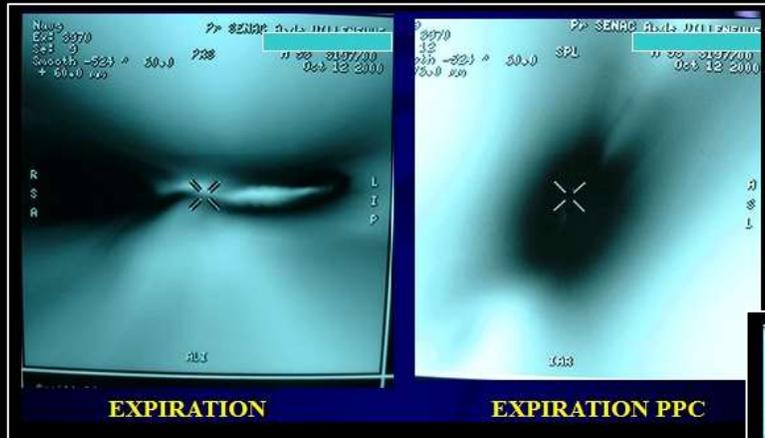
- Un traitement : la pression positive



Intérêt de la PPC en aide au désencombrement chez le patient présentant une trachéo-bronchomalacie

D. Billet^{a,*}, É. Bernu^b

Revue de Pneumologie clinique (2016) 72, 305–309



En inspiration, on note une légère augmentation du calibre des gros troncs sous PPC (Fig. S1). En expiration, on note un maintien de l'ouverture de la lumière bronchique plus importante sous PPC (Fig. S2). En bronchoscopie virtuelle, alors que la lumière bronchique est totalement obturée en expiration spontanée, elle reste nettement ouverte sous PPC

Techniques instrumentales

Les freins expiratoires

La ventilation non-invasive

Les hyperinsufflations

L'insufflation / exsufflation mécanique

La ventilation à percussion intrapulmonaire

IPPB-Assisted Coughing in Neuromuscular Disorders

Christian Dohna-Schwake, MD,^{1*} Regine Ragette, MD,² Helmut Teschler, MD,²
Thomas Voit, MD,¹ and Uwe Mellies, MD¹

Pediatric Pulmonology 41:551–557 (2006)

- 29 patients MNM
- Age de 6 à 20 ans
- PCF < 160 l/min

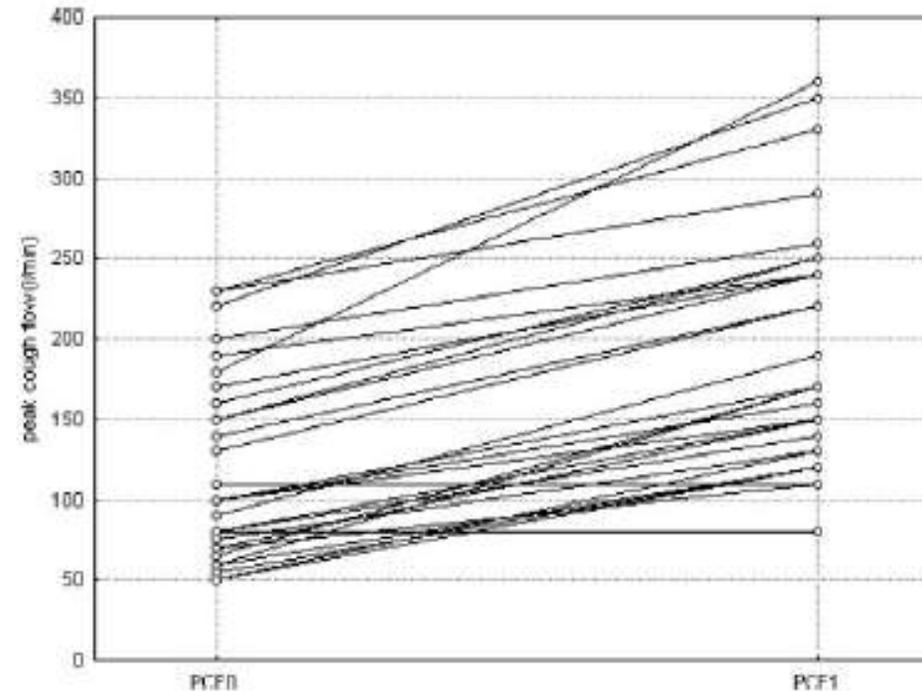


Fig. 3. Improvement of peak cough flows in 27/29 pediatric patients with various muscle disorders. PCF0, PCF at spontaneous breathing; PCF1, PCF after IPPB hyperinsufflation.

Tableau I. Tableau comparatif des débits expiratoires de pointe à la toux obtenus avec différentes techniques chez un patient ayant un DEP à la toux spontané inférieur à 180 l/min (d'après Bach [9]).

Ventilation spontanée + pressions manuelles	200 l/min
Ventilation non invasive + pressions manuelles	240 l/min
Relaxation de pression/ <i>Air Stacking</i> + pressions manuelles	300 l/min
Cough-Assist [®] + pressions manuelles	448 l/min

The Short-Term Effects of Intermittent Positive Pressure Breathing Treatments on Ventilation in Patients With Neuromuscular Disease

Claude Guérin MD PhD, Bernard Vincent, Thierry Petitjean MD, Pierre Lecam MD, Christiane Luizet, Muriel Rabilloud MD, and Jean-Christophe Richard MD PhD

RESPIRATORY CARE • JULY 2010 VOL 55 NO 7

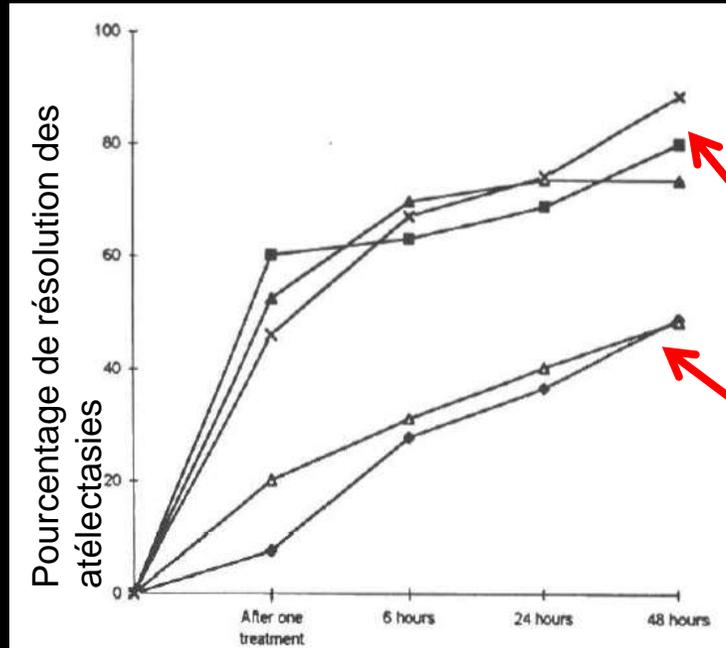
- *Lors de l'utilisation de l'IPPB en décubitus dorsal, risque d'hyperinflation de la partie pulmonaire antérieure*
- *Tendance à une distribution plus homogène de la ventilation à travers les poumons en décubitus latéral (droit et gauche)*



Acute lobar atelectasis: A comparison of five physiotherapy regimens

Kathy Stiller, Sue Jenkins, Ruth Grant, Tim Geake, James Taylor and Bob Hall

Physiotherapy Theory and Practice (1996) 12, 197-209
© 1996 Erlbaum (UK) Taylor & Francis Ltd



35 patients
(30 intubés, 5 non intubés)
(hyperinsufflation avec BAVU)

Groupes plusieurs séances
d'hyperinsufflation + décubitus
supra latéral +/- vibrations

Groupes hyperinsufflation
seule ou 1 seule séance de
hyperinsufflation + décubitus
supra latéral

**Réaliser plusieurs séances, avec support instrumental inspiratoire,
en décubitus supralatéral**

Expériences d'utilisation d'hyperinsufflation chez l'enfant polyhandicapé trachéotomisé et ventilé

C. Pailhes^{a,*}, E. Grimont-Rolland^a, C. Cheval^b

Motricité cérébrale 32 (2011) 106–109



Fig. 2. Manœuvre augmentation du flux respiratoire (AFE).



Fig. 3. Manœuvre d'ouverture thoracique.

Ventilation et posture chez le sujet polyhandicapé

A. Jouve^{a,*}, I. Poirot^b

Motricité cérébrale (2016)



Fig. 11. Hyperinsufflations en posture facilitatrice de relâchement du tronc (assis-plage).

Techniques instrumentales

Les freins expiratoires

La ventilation non-invasive

Les hyperinsufflations

L'insufflation / exsufflation mécanique

La ventilation à percussion intrapulmonaire



Vianello A, Corrado A, Arcaro G, Gallan F, Ori C, Minuzzo M, Bevilacqua M. Mechanical insufflation-exsufflation improves outcomes for neuromuscular disease patients with respiratory tract infections. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84(2):83–88.

Bento J, Gonçalves M, Silva N, Pinto T, Marinho A, Winck JC. Indications and compliance of home mechanical insufflation-exsufflation in patients with neuromuscular diseases *Arch Bronconeumol* 2010;46(8):420–425.

Vitacca M, Paneroni M, Trainini D, Bianchi L, Assoni G, Saleri M, et al. At home and on demand mechanical cough assistance program for patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Am J Phys Med Rehabil* 2010;89(5):401–406.

Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J, Bach JR. Effects of mechanical insufflation-exsufflation on respiratory parameters for patients with chronic airway secretion encumbrance. *Chest* 2004;126(3):774–780.

Fauroux B, Guillemot N, Aubertin G, Nathan N, Labit A, Clément A, Lofaso F. Physiologic benefits of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular diseases. *Chest* 2008;133(1):161–168.

Chatwin M, Simonds AK. The addition of mechanical insufflation/exsufflation shortens airway-clearance sessions in neuromuscular patients with chest infection. *Respir Care* 2009;54(11):1473–1479.

[J Crit Care](#), 2011 Oct;26(5):517-24. Epub 2011 Jan 26.

Prevention of extubation failure in high-risk patients with neuromuscular disease.

[Vianello A](#), [Arcaro G](#), [Braccioni F](#), [Gallan F](#), [Marchi MR](#), [Chizio S](#), [Zampieri D](#), [Pegoraro E](#), [Salvador V](#).

- Dans la prise en charge des maladies neuromusculaires, la MI-E peut limiter les hospitalisations, le recours à l'intubation et à la trachéotomie
- MI-E permet de diminuer la durée des séances de désencombrement, au prix d'un moindre effort : moins de baisse de SpO₂, moins de sensation de dyspnée

- Chez les patients très faibles avec syndromes respiratoires restrictifs et encombrement proximal, la capacité de la MI-E à produire les débits à la toux plus haut que n'importe quelle technique d'augmentation de toux manuelle ou instrumentale est bien documentée.

Tableau I. Tableau comparatif des débits expiratoires de pointe à la toux obtenus avec différentes techniques chez un patient ayant un DEP à la toux spontané inférieur à 180 l/min (d'après Bach [9]).

Ventilation spontanée + pressions manuelles	200 l/min
Ventilation non invasive + pressions manuelles	240 l/min
Relaxation de pression/ <i>Air Stacking</i> + pressions manuelles	300 l/min
Cough-Assist[®] + pressions manuelles	448 l/min

Bach JR, Smith WH, Michaels J, Saporito L, Alba AS, Dayal R, Pan J. Airway secretion clearance by mechanical exsufflation for post-polio myelitis ventilator-assisted individuals. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74(2):170–177.

Chatwin M, Ross E, Hart N, Nickol AH, Polkey MI, Simonds AK. Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *Eur Respir J* 2003;21(3):502–508.

Senent C, Golmard JL, Salachas F, Chiner E, Morelot-Panzini C, Menger V, et al. A comparison of assisted cough techniques in stable patients with severe respiratory insufficiency due to amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler* 2011;12(1):26–32.

Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation. Comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. *Chest* 1993;104(5):1553–1562.

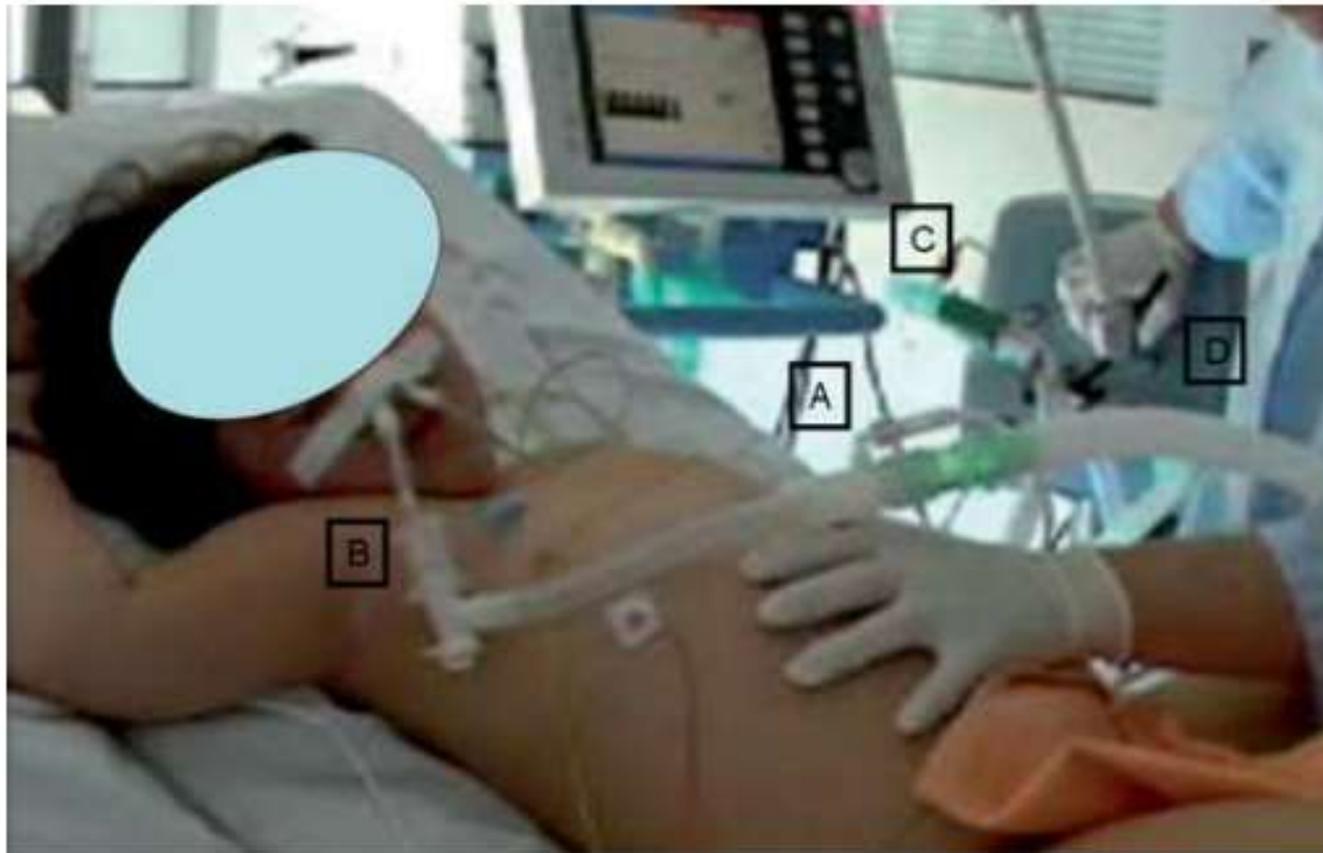


Figure 9. MI-E par voie invasive. En plus du désencombrement réalisé, la séance par voie invasive permet d'éduquer le patient à la technique avant l'extubation. A : raccord à oxygène. B : sonde d'intubation. C : respirateur déconnecté du patient. D : MI-E en mode manuel.

Techniques instrumentales

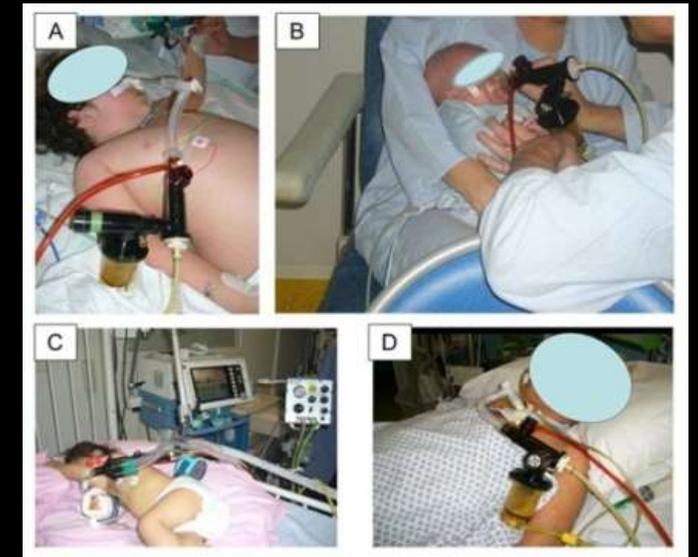
Les freins expiratoires

La ventilation non-invasive

Les hyperinsufflations

L'insufflation / exsufflation mécanique

La ventilation à percussion intrapulmonaire



Un problème dans les études...

Intensive Care Med. 2011 Aug;37(8):1269-76. doi: 10.1007/s00134-011-2249-6. Epub 2011 Jun 9.

Intrapulmonary percussive ventilation superimposed on spontaneous breathing: a physiological study in patients at risk for extubation failure.

Dimassi S¹, Vargas E, Lyazidi A, Roche-Campo F, Dellamonica J, Brochard L.



VPI assure un support ventilatoire (\approx VNI)

Chest Physiotherapy in Cystic Fibrosis: Improved Tolerance With Nasal Pressure Support Ventilation

Brigitte Fauroux, MD*; Michèle Boulé, MD, PhD†; Frédéric Lofaso, MD, PhD§; Françoise Zerah, MD§; Annick Clément, MD, PhD*; Alain Harf, MD, PhD§; and Daniel Isabey, PhD§

PEDIATRICS Vol. 103 No. 3 March 1999

Non-invasive ventilation assists chest physiotherapy in adults with acute exacerbations of cystic fibrosis

A E Holland, L Denehy, G Ntoumenopoulos, M T Naughton, J W Wilson

Thorax 2003;58:880-884

Chest Physiotherapy With Positive Airway Pressure: A Pilot Study of Short-Term Effects on Sputum Clearance in Patients With Cystic Fibrosis and Severe Airway Obstruction

Giulia Placidi RRT, Marta Cornacchia RRT, Guido Polese MD, Luisa Zanolla MD, Baroukh M Assael MD, and Cesare Braggion MD

RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2006 VOL 51 NO 10

VNI facilite le désencombrement bronchique

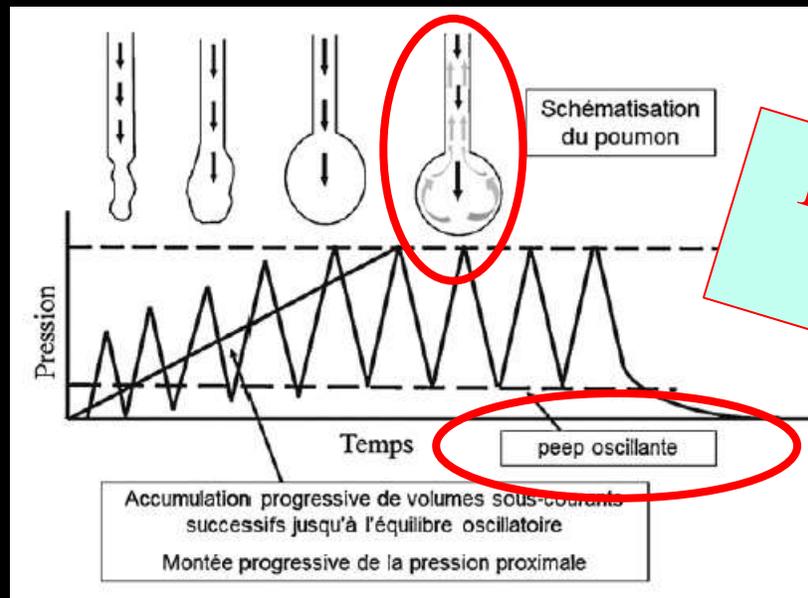
Pour montrer le rôle propre des Percussions, il convient de comparer désencombrement avec VPI vs avec VNI

Atelectatic children treated with intrapulmonary percussive ventilation via a face mask: Clinical trial and literature overview

THI KIM YEN HA,¹ THI DUNG BUI,¹ ANH TUAN TRAN,² PHILIPPE BADIN,⁴
MICHEL TOUSSAINT^{4,5} AND ANH TUAN NGUYEN³

Pediatrics International (2007) **49**, 502–507

- 6 patients, amélioration des signes radiologiques d'atélectasie



Effet des percussions ou simple effet « ventilation » ?

Pour montrer le rôle propre des Percussions, il convient de comparer désencombrement avec VPI vs avec VNI

Au final, il ne reste que 2 travaux en pédiatrie...

~~Prekojis SM, Douce FH, Flucke RL, et al. A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respir Care* 2003;48:24.~~

~~Newhouse PA, White F. The intrapulmonary percussive ventilator and flutter device compared to chest physiotherapy in patients with cystic fibrosis. *Clin Pediatr* 1998;37:27-32.~~

~~Natale JE, Pfeifle J, Homnick DN. Comparison of intrapulmonary percussive ventilation and chest physiotherapy: a pilot study in patients with cystic fibrosis. *Chest* 1994;105:1789-93.~~

~~Homnick DN, White F, de Castro C. Comparison of effects of an intrapulmonary percussive ventilator to standard aerosol and chest physiotherapy in treatment of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1995;20:50-5.~~

~~Van Ginderdeuren F, Verbanck S, Van Cauwelaert K, et al. Chest physiotherapy in cystic fibrosis: short-term effects of autogenic drainage preceded by wet inhalation of saline versus autogenic drainage preceded by intrapulmonary percussive ventilation with saline. *Respiration* 2008;76:175-80.~~

~~Birnkrant DJ, Pope JF, Lewarski J, et al. Persistent pulmonary consolidation treated with intrapulmonary percussive ventilation: a preliminary report. *Pediatr Pulmonol* 1996;21:246-9.~~

~~Rearson CC, Christiansen D, Barnett E, et al. Intrapulmonary percussive ventilation vs incentive spirometry for children with neuromuscular disease. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:526-31.~~

Patients atteints de mucoviscidose

Maladies neuromusculaires



A comparison of intrapulmonary percussive ventilation and conventional chest physiotherapy for the treatment of atelectasis in the pediatric patient.

Deakins K¹, Chatburn RL.

Respir Care. 2002 Oct;47(10):1162-7.

- Étude prospective contrôlée randomisée incluant 12 enfants (de 7 semaines à 14 ans), intubés ventilés
- VPI versus « chest physiotherapy » (clapping, percussions, vibrations)
- Amélioration plus rapide dans le groupe VPI : 3.1 vs 6.2 jours, $p=0.018$

Ce travail décrit certainement un effet « percussion » en plus de l'effet ventilatoire

Effect of Intrapulmonary Percussive Ventilation on Mucus Clearance in Duchenne Muscular Dystrophy Patients: A Preliminary Report

Michel Toussaint PT, Harry De Win PT, Mark Steens PT, and Philippe Soudon MD

RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2003 VOL 48 NO 10

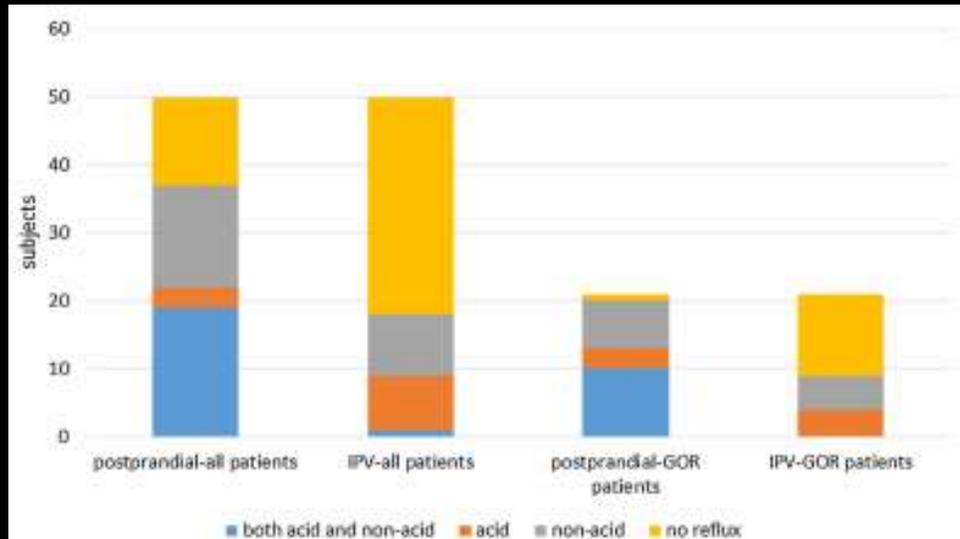
- 8 patients trachéotomisés, ventilés atteints de pathologies neuromusculaires
- poids de sécrétions récoltées par aspiration trachéale supérieur lors des séances de drainage bronchique associées à l'IPV versus sans IPV ($6.53 \pm 4.77\text{g}$ versus $4.57 \pm 3.50\text{g}$, $p < 0.01$)

**Certainement un effet IPV en plus
de l'effet ventilation !**

Influence of Intrapulmonary Percussive Ventilation in Upright Position on Gastro-Oesophageal Reflux in Infants

F. Van Ginderdeuren, PT, MSc,^{1,2*} E. Kerckhofs, PT, PhD,¹ M. Deneyer, MD, PhD,³
S. Vanlaethem, PT, MSc,² R. Buyl, PT, PhD,⁴ and Y. Vandenplas, MD, PhD³

Pediatric Pulmonology 2016



CONCLUSION

IPV_R at a high frequency of 300 cycles/min with pressures between 10 and 12 mbar does not induce, nor aggravate GOR in infants without and with pathological GOR, respectively. On the contrary, a decreased number of RE has been found.

Malgré le manque d'étude de haut niveau, des cas cliniques sont toujours publiés

Fujita M, Tsuruta R, Oda Y, et al. Severe Legionella pneumonia successfully treated by independent lung ventilation with intrapulmonary percussive ventilation. *Respirology* 2008;13:475–7.

Noninvasive High-Frequency Percussive Ventilation in the Prone Position after Lung Transplantation

P. Feltracco, E. Serra, S. Barbieri, M. Millevoj, E. Michieletto, C. Carollo, F. Rea, G. Zanus, R. Boetto, and C. Ori

Transplantation Proceedings, 44, 2016–2021 (2012)

Dmello D, Navak RP, Matuschak GM. High-frequency percussive ventilation for airway clearance in cystic fibrosis: a brief report. *Lung* 2010;3:511–3.



Figure 1. Radiographie pulmonaire réalisée après intensification de la ventilation non invasive (VNI) et séquence de désencombrement bronchique par Cough-Assist®. On note la présence d'une atelectasie lobaire inférieure gauche, avec attraction du médiastin. Noter la distension gastrique, certainement en lien avec les hyper-insufflations et l'intensification de la VNI.

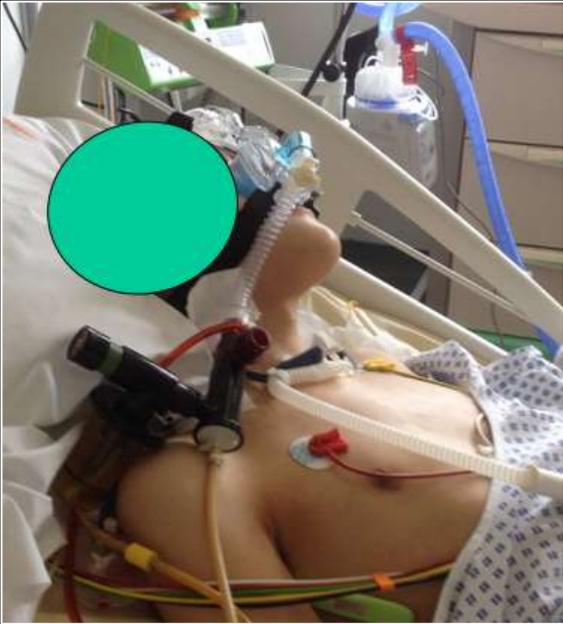


Figure 2. Radiographie pulmonaire réalisée après adjonction de ventilation à percussions intrapulmonaire (IPV). L'atelectasie lobaire inférieure gauche est levée.

Kinesither Rev 2011;(114):15-18



Kinesither Rev 2011;(114):15-18



« L'IPV est facile à utiliser avec des patients non-collaboratifs.»

« Il semble aider dans le rétablissement d'infiltrat pulmonaire et d'atélectasies, avec le grand avantage de ne pas nécessiter la participation volontaire du patient.»

Langenderfer M . Alternatives to percussion and postural drainage: a review of mucus clearance therapies: percussion and postural drainage, autogenic drainage, positive expiratory pressure, flutter valve, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest compression with the thairapy vest . *J. Cardiopulm. Rehabil* . 1998 ; **18** : 283 – 9 .

Les manœuvres de désencombrement doivent associer :

- Des techniques manuelles
- Un support instrumental inspiratoire
- Des changements de position



« Ne manquer pas d'inspiration !! »

Et utiliser des postures favorisant le recrutement pulmonaire