



PEUT-ON ENTRAÎNER LES MUSCLES RESPIRATOIRES?



Dr Sandrine STELIANIDES

Institut de réadaptation d'Achères



Groupe de travail de la SPLF
Exercice et Réhabilitation Respiratoire



PEUT-ON ENTRAINER LES MUSCLES RESPIRATOIRES ...en pratique quotidienne?



Dr Sandrine STELIANIDES
Institut de réadaptation d'Achères



Groupe de travail de la SPLF
Exercice et Réhabilitation Respiratoire

LIENS D'INTÉRÊT

- Rémunérations : Astrazeneca, GSK, Chiesi, Oxyvie, unimed, menarini.
- Salariée d'un groupe privé LNA-santé dans le milieu de la réadaptation

Pas de liens d'intérêt sur le sujet traité

QU'EST QU'UN ENTRAÎNEMENT?

Dans les milieux de réadaptation respiratoire

ENTRAÎNEMENT : Ensemble d'exercices et de pratiques visant à améliorer une compétence ou une capacité physique, mentale ou technique.



ENTRAÎNEMENT EN FORCE : utilisation de charges lourdes pour augmenter la puissance et la masse musculaire.



ENTRAÎNEMENT EN ENDURANCE : exercice avec des charges légères sur de longues séries pour améliorer la résistance (=soutenir dans le temps une charge sous maximale sans développer de fatigue).

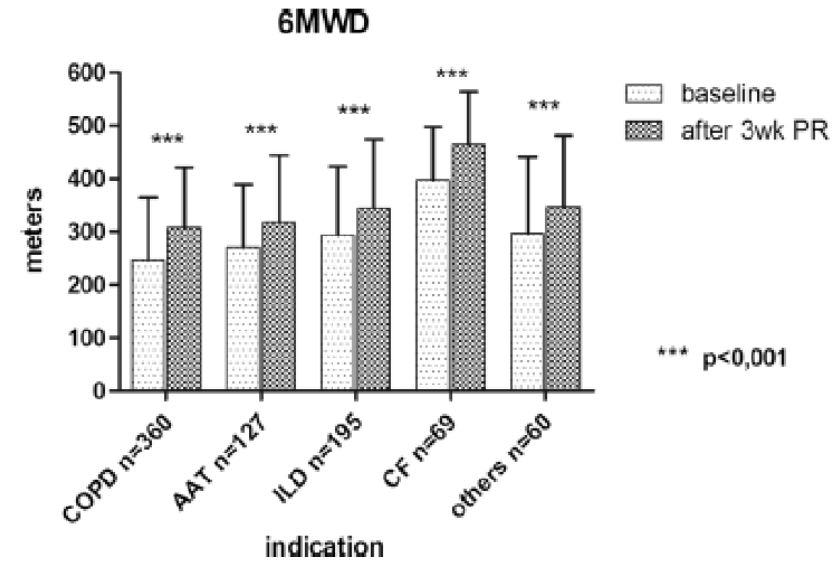
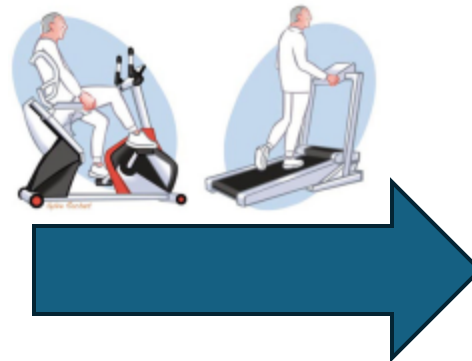


ENTRAÎNEMENT FONCTIONNEL : exercices basés sur des mouvements naturels pour améliorer l'efficacité d'une fonction globale.

EXEMPLE: MUSCLES PERIPHERIQUES DANS LA BPCO

Myopathie aboutissant à une mise en jeu précoce des *mécanismes anaérobies* au dépens du métabolisme aérobie :

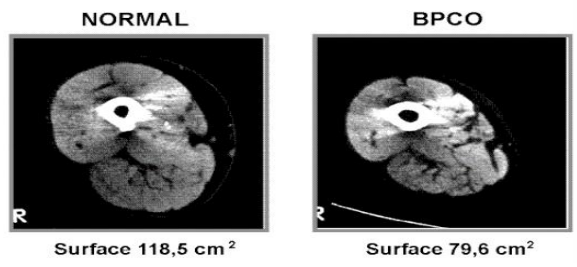
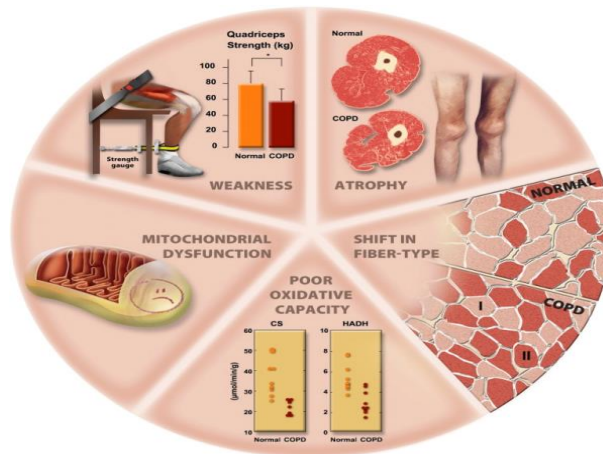
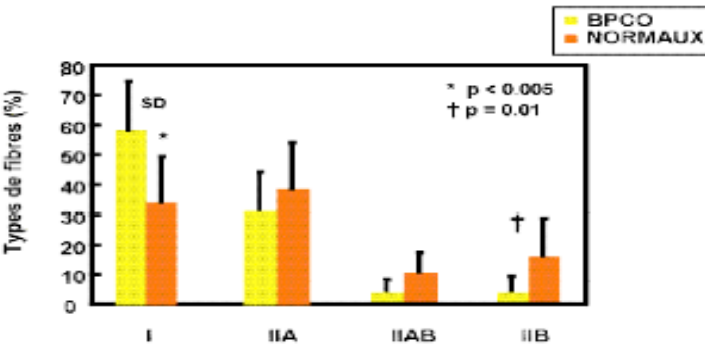
- ♦ ↘ de la masse musculaire globale,
- ♦ ↘ taille et nombre des mitochondries,
- ♦ ↘ enzymes de la phosphorylation oxydative,
- ♦ ↘ circulation capillaire musculaire,
- ♦ ↗ des fibres glycolytiques au dépens des fibres aérobies.



Kenn, Transplantation 2015;99:1072
 Predictors of success for pulmonary rehabilitation in patients awaiting lung transplantation.



Amélioration force et endurance, tolérance à l'effort, qualité de vie...



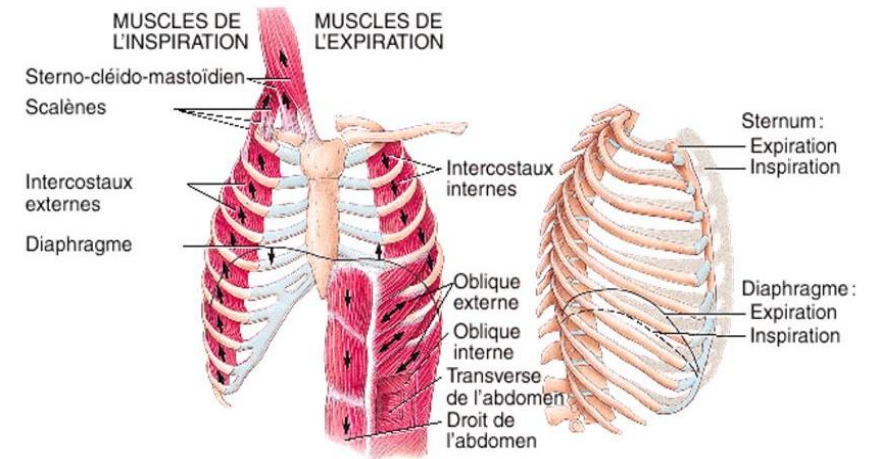
Rev Mal Resp 2005;2S53, Am J Respir Crit Care Med. 2014 ; 189(9): e15–e62. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Update on Limb Muscle Dysfunction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease

MUSCLES RESPIRATOIRES : DE QUOI PARLE T-ON?

Dysfonction musculaire respiratoire : Déséquilibre entre «charge» globale (demande ventilatoire métabolique, impédance mécanique du système respiratoire) et «capacité neuromusculaire» (incluant fatigue, faiblesse musculaire)

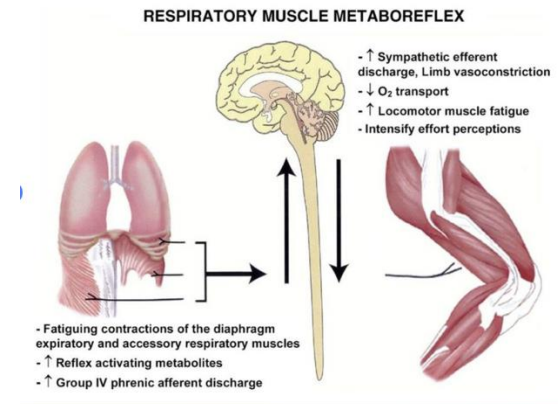
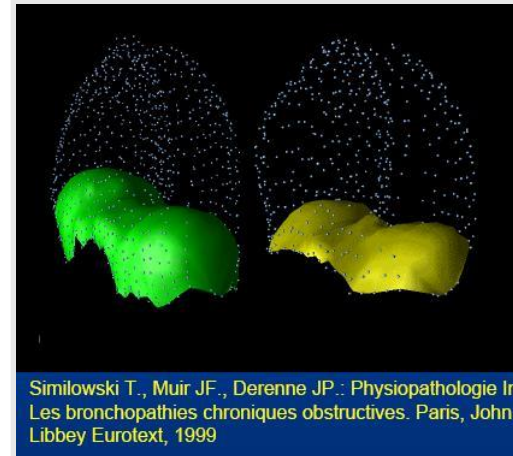
Identiques à ceux des muscles périphériques : troubles hématose, Dénutrition, Âge, Inactivité, Médicaments (corticostéroïdes...), Ventilation mécanique

Différents de ceux des muscles périphériques :
Déformation de la paroi de la cage thoracique



Particularité du diaphragme/muscles squelettiques

- Augmentation des fibres I
- Majoration des capacités aérobiees (augmentation nombres de mitochondries, de la capillarisation)
- Diminution de 40 à 60 % de la surface transversale
- Baisse de 30% de la teneur en chaîne lourde de myosine



Wijnhoven et al. *Respiratory Medicine* 2006; 100: 1064–1071

Orozco-Levi M. *Eur Respir J Suppl* 2003 ; 46 : 41s-51s


Levine S et al. *N Engl J Med* 1997 ; 337 : 1799-806.

Doucet M et al. *Eur Respir J* 2004 ; 24 : 971-979

QUELS SONT NOS OUTILS en réadaptation respiratoire? Pour mesurer la force du muscle.



Micro RPM
Photo non contractuelle



Micro RPM® (Respiratory Pressure Meter) est un outil ambulatoire alimenté par une pile 9V, qui permet de mesurer la pression respiratoire buccale + nasale chez les patients dont l'évaluation et le suivi des muscles respiratoires est nécessaire.



Tests pratiqués avec le Micro RPM® :

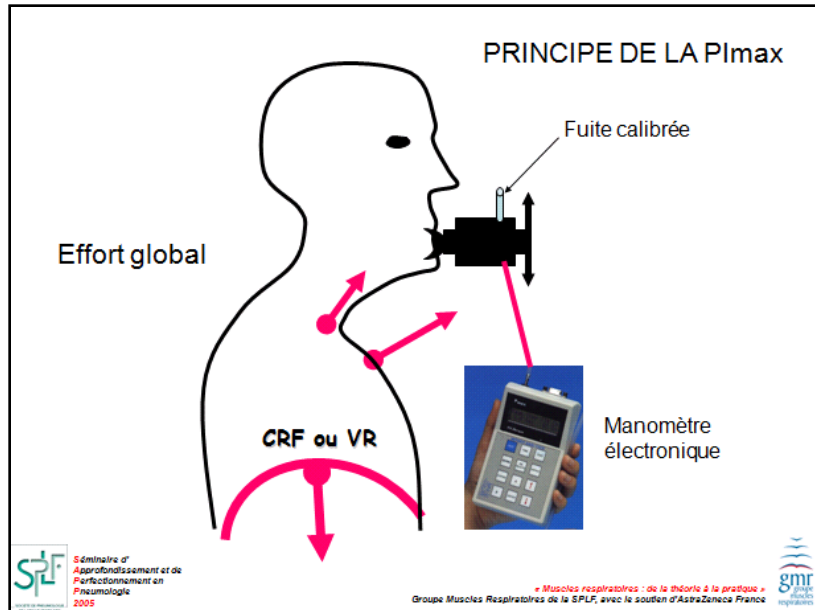
- PEmax - pression expiratoire maximum mesurée à la bouche en cmH2O
- PI max - pression inspiratoire maximum mesurée à la bouche en cmH2O
- Sniff test - pression inspiratoire nasale maximale mesurée au nez en cmH2O

Ces tests sont non invasifs et s'effectuent sur un seul et même appareil, seul appareil ambulatoire du marché, et permettent d'évaluer la force respiratoire de vos patients BPCO lorsque ceux-ci sont dans le cadre d'une réhabilitation pulmonaire, ou dès lors que vous souhaitez détecter une affection liée à leur capacité musculaire respiratoire.

En option :

- Licence du logiciel Puma® pour pratique des tests en direct sur PC
- Adaptateur USB/série pour les PC non pourvus de port série (PC portables essentiellement)



QUELS SONT NOS OUTILS ? Pour entraîner les muscles respiratoires



QUELS SONT NOS OUTILS ?

Pour entraîner les muscles respiratoires

Entraînement en force



Powerbreathe
Usage unique
50 euros



Threshold IMT
Usage unique
40 euros
N'est plus fabriqué



Airfit
Usage unique
Pas de donnée scientifique
120 à 300 euros



Powerbreathe
Hygiène : achat filtres...
650 euros



Powerbreathe +
Usage unique
65 euros

Entraînement en endurance



Spirotiger
1500 euros
entretien

Entraînement fonctionnel



Triflow, Voldynn
Usage unique
10 euros





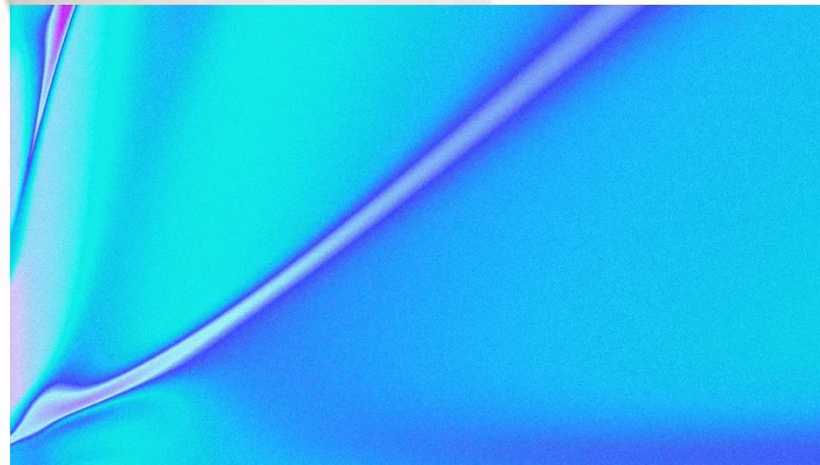
LES TECHNIQUES et leurs limites entraînement en force

Modalités

- Recos : entre $> 30\%$ de la Pimax (en pratique $> 50\%$)
- Appareil avec valve à seuil
- En interval training :
 - ✓ 15 séries de 10 inspirations avec pause entre chaque série, 2/jour, 5 jour/s
 - ✓ Démarrage à 50% PI max puis augmentation de 10% au bout de 8-10 jours
 - ✓ Entretien : 2-3 fois semaine, 15' en augmentant R selon ressenti du patient

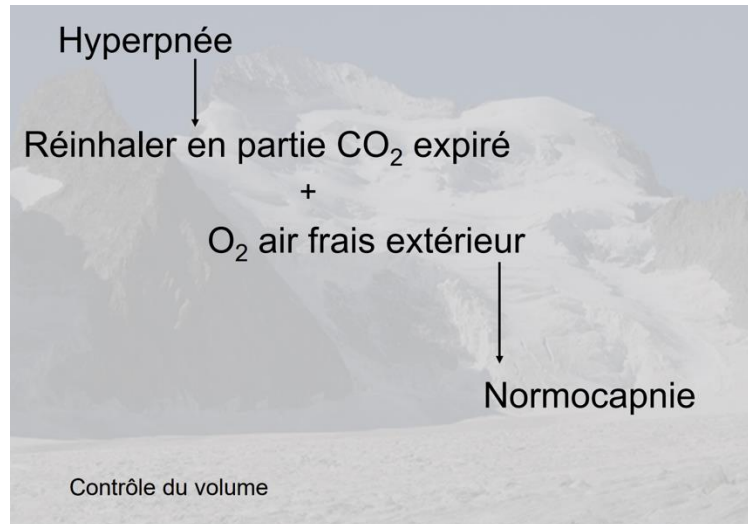
Beaumont et al. ERJ2018

●
J'ai testé le powerbreathe



PROBLEMES : coopération du patient , réalisation pas si simple , reproductibilité, temps rééducateur...

LES TECHNIQUES et leurs limites le spirotiger



•30 minutes ou 2x15 ou 3x10
•1 minute de travail, 1 de repos BPCO

test incrémental

- Fréquence respiratoire: 20% MVV
- Augmentation de 10% par paliers de 3 minutes
 - Arrêt du test: rythme /profondeur respiratoire non tenus
- Résultat retenu: fréquence respiratoire atteinte au dernier palier achevé et durée

(Vergès 2009)

Pas de résistance
Effort physiologique
Adaptation du dispositif aux capacités du patient:
volume, fréquence

ENTRAINEMENT DES MUSCLES RESPIRATOIRES (EMI)

POUR QUELS RESULTATS?



ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? Chez le sportif



International Journal of
Environmental Research
and Public Health



Review

Inspiratory Muscle Training in Intermittent Sports Modalities: A Systematic Review

Juan Lorca-Santiago¹, Sergio L. Jiménez^{1,*}, Helios Pareja-Galeano¹ and
Alberto Lorenzo²

Effects of inspiratory muscle training intensity on cardiovascular control in amateur cyclists

Raphael Martins de Abreu¹, Alberto Porta^{2,3}, Patricia Rehder-Santos¹,
Beatrice Cairo³, Claudio Donisete da Silva¹, Étore De Favari Signini¹,
Camila Akemi Sakaguchi¹, Aparecida Maria Catai¹

Article

Effects of 4-Week Inspiratory Muscle Training on Sport Performance in College 800-Meter Track Runners

Yun-Chi Chang^{1,2}, Hsiao-Yun Chang³, Chien-Chang Ho^{2,4}, Po-Fu Lee^{2,5}, Yi-Chen Chou⁶, Mei-Wun Tsai¹
and Li-Wei Chou^{1,*}

Eur J Appl Physiol (2010) 108:505–511
DOI 10.1007/s00421-009-1228-x

ORIGINAL ARTICLE

Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance

Andrew E. Kilding · Sarah Brown ·
Alison K. McConnell

Effect of Inspiratory Muscle Training on Performance of Handball Athletes

by

Charlini S. Hartz¹, Márcio A. G. Sindorf¹, Charles R. Lopes^{1,2}, José Batista¹, Marlene
A. Moreno¹

Research in Sports Medicine, 21:264–279, 2013
Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
ISSN: 1543-8627 print/1543-8635 online
DOI: 10.1080/15438627.2013.792090



Inspiratory and Expiratory Respiratory Muscle Training as an Adjunct to Concurrent Strength and Endurance Training Provides No Additional 2000 m Performance Benefits to Rowers

Journal of Bodywork & Movement Therapies 23 (2019) 452–455



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Bodywork & Movement Therapies

journal homepage: www.elsevier.com/jbmt



Observational Study

Inspiratory muscle training improves performance of a repeated
sprints ability test in professional soccer players

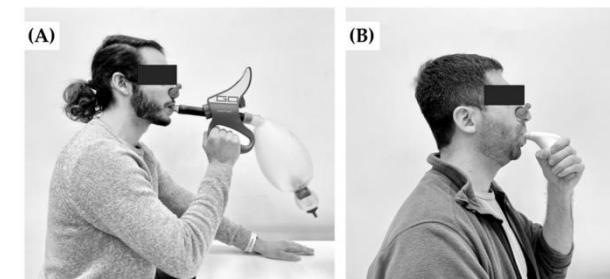
Rodrigo Luis Cavalcante Silva^a, Elliott Hall^b, Alex Souto Maior^{a,*}

^a UNISUAM (Augusto Motta University Center), Brazil

^b School of Sport and Exercise Sciences, Liverpool John Moores University, UK



ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? Chez le sportif



- Effets positifs sur performance, sensation de pénibilité.
- Effets dans sports avec effort en intermittence (Foot, Basket, sprint).
- Effets dans sports d'endurance.
- Utilisé à priori dans sport de haut niveau.
- EMI à haute intensité.

Kowalski, 2023 *Frontiers in Physiology* ; Espinoza-ramirez 2023 *Biology*

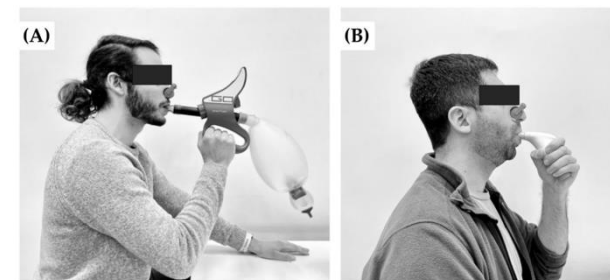
Biology 2023, 12, 219

7 of 18

Table 2. Changes in CPET, Spirometry, respiratory muscle performance, muscle oxygenation, and related variables.

Variable	Training Groups						Two-Way ANOVA Results (p-Values)							
	VIH			ITL			Factor		Interaction		Multiple Comparison			
	Pre (Mean ± SD)	Post (Mean ± SD)	Effect Size	Pre (Mean ± SD)	Post (Mean ± SD)	Effect Size	Time	Effect Size	Groups	Effect Size	Time × Group	Effect Size	VIH-pre vs. VIH-post / ITL-pre vs. ITL-post	VIH-pre vs. ITL-pre / VIH-post vs. ITL-post
<i>CPET test</i>														
VO _{2-peak} (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	46 ± 8	47 ± 8	0.12	45 ± 6	48 ± 8	0.40	<0.01 **	0.56	0.95	0.04	0.02 *	0.37	0.82/<0.01 **	0.58/0.16
VO _{2-peak} (mL·min ⁻¹)	2874 ± 732	2721 ± 754	0.19	2902 ± 739	3104 ± 897	0.24	0.01 *	0.51	0.55	0.46	0.03*	0.34	0.89/0.01 *	0.95/0.01 *
Peak workload (watts)	215 ± 46	224 ± 49	0.18	216 ± 58	220 ± 57	0.07	0.09	0.26	0.96	0.00	0.29	0.10	-	-
Peak workload-to-weight	3.4 ± 0.5	3.6 ± 0.5	0.38	3.4 ± 1.2	3.4 ± 1.2	0.03	0.06	0.29	0.53	0.47	0.30	0.08	-	-
Time to exhaustion (s)	822 ± 189	858 ± 198	0.17	844 ± 223	853 ± 222	0.04	0.09	0.57	0.90	0.14	0.05	0.30	-	-
Heart rate _{peak} (bpm)	182 ± 8	188 ± 7	0.77	181 ± 9	184 ± 11	0.29	0.09	0.23	0.46	0.07	0.43	0.06	-	-
ΔHeart rate (bpm)	96 ± 8	106 ± 13	0.89	99 ± 19	107 ± 14	0.46	<0.01 **	0.65	0.67	0.06	0.68	0.02	0.01 */0.04 *	-
Respiratory rate _{peak} (cpm)	48 ± 10	53 ± 9	0.37	55 ± 13	53 ± 11	0.13	0.53	0.03	0.36	0.23	0.17	0.16	-	-
ΔRespiratory rate (cpm)	33 ± 9	38 ± 11	0.48	39 ± 13	38 ± 11	0.08	0.46	0.06	0.42	0.18	0.25	0.12	-	-
Tidal volume _{peak} (L)	2.6 ± 0.6	2.5 ± 0.7	0.14	2.6 ± 1.4	2.3 ± 1.2	0.21	<0.01 **	0.44	0.67	0.24	0.34	0.08	0.39/0.03 *	-
ΔTidal volume (L)	1.7 ± 0.7	1.5 ± 0.6	0.29	1.8 ± 1.4	1.4 ± 1.2	0.29	0.02 *	0.32	0.94	0.00	0.40	0.06	0.76/0.18	-
Lung ventilation _{peak} (L·min ⁻¹)	124 ± 28	130 ± 37	0.17	142 ± 51	125 ± 39	0.36	0.37	0.08	0.61	0.12	0.05	0.29	-	-

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? Chez le sportif

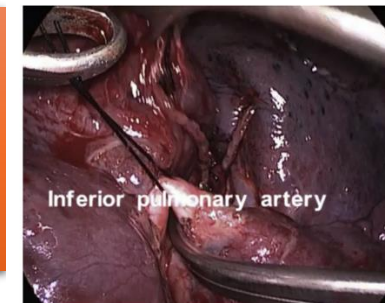


- Effets positifs sur performance, sensation de pénibilité.
- Effets dans sports avec effort en intermittence (Foot, Basket, sprint).
- Effets dans sports d'endurance.
- Utilisé à priori dans sport de haut niveau.
- EMI à haute intensité.

Kowalski, 2023 *Frontiers in Physiology* ; Espinoza-ramirez 2023 *Biology*

Variable	Training Groups							Two-Way ANOVA Results (p-Values)						
	VIH		Effect Size	ITL		Effect Size	Time	Factor			Interaction		Multiple Comparison	
	Pre (Mean ± SD)	Post (Mean ± SD)		Pre (Mean ± SD)	Post (Mean ± SD)			Effect Size	Groups	Effect Size	Time × Group	Effect Size	VIH _{pre} vs. VIH _{post} / ITL _{pre} vs. ITL _{post}	VIH _{pre} vs. IIL _{pre} / VIH _{post} vs. IIL _{post}
<i>CPET test</i>														
ΔLung ventilation (L·min ⁻¹)	110 ± 30	114 ± 36	0.12	130 ± 50	112 ± 38	0.39	0.31	0.11	0.47	0.19	0.07	0.27	-	-
Ventilatory efficiency	26 ± 3	26 ± 3	0.16	26 ± 5	25 ± 4	0.30	0.02 *	0.41	0.97	0.00	0.01 *	0.41	0.99/0.03 *	0.76/0.84
<i>Spirometry test</i>														
FEV ₁ (L)	4.1 ± 0.5	4.2 ± 0.5	0.26	4.0 ± 1.5	3.9 ± 1.5	0.06	0.08	0.26	0.42	0.47	0.92	0.00	-	-
FVC (L)	4.9 ± 0.7	4.9 ± 0.8	0.03	4.8 ± 1.8	4.6 ± 1.8	0.12	0.03 *	0.25	0.90	0.00	0.93	0.00	0.37/0.45	-
FEV ₁ ·FVC ⁻¹ (%)	83 ± 5	86 ± 11	0.41	83 ± 5.1	85 ± 6	0.34	0.02 *	0.35	0.88	0.01	0.41	0.06	0.08/0.57	-
<i>Respiratory muscle performance</i>														
MIP (cmH ₂ O)	120 ± 17	140 ± 15	1.20	137 ± 24	186 ± 33	1.64	<0.01 **	0.90	<0.01 **	0.88	<0.01 **	0.61	<0.01 ** / <0.01 **	0.02 * / <0.01 **
MIP regard to predicted (%)	105 ± 14	124 ± 19	1.09	123 ± 20	166 ± 20	2.07	<0.01 **	0.90	<0.01 ***	0.90	<0.01 **	0.60	<0.01 ** / <0.01 ***	<0.01 ** / <0.01 **
IRE (S)	694 ± 146	797 ± 56	0.89	707 ± 127	924 ± 120	1.69	<0.01 **	0.76	0.06	0.41	0.04 *	0.32	0.16/0.01 ***	0.98/0.01 *
<i>Muscle oxygenation</i>														
SmO ₂ -m. intercostales-peak (%)	43 ± 23	52 ± 26	0.35	43 ± 17	52 ± 26	0.39	<0.01 **	0.46	0.86	0.03	0.95	0.00	0.15/0.13	-
ΔSmO ₂ -m. intercostales (%)	42 ± 21	30 ± 19	0.59	40 ± 14	32 ± 18	0.48	<0.01 **	0.53	0.95	0.00	0.49	0.04	0.02 * / 0.02 *	-
SmO ₂ -m. vastus lateralis-peak (%)	37 ± 19	39 ± 21	0.09	34 ± 12	32 ± 11	0.17	0.52	0.02	0.88	0.00	0.18	0.02	-	-
ΔSmO ₂ -m. vastus lateralis (%)	45 ± 18	41 ± 19	0.21	44 ± 17	44 ± 19	0.01	0.55	0.06	0.91	0.01	0.31	0.09	-	-

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? En préopératoire



VIDEO 1. Internal intercostal muscle, external intercostal muscle, and dia-

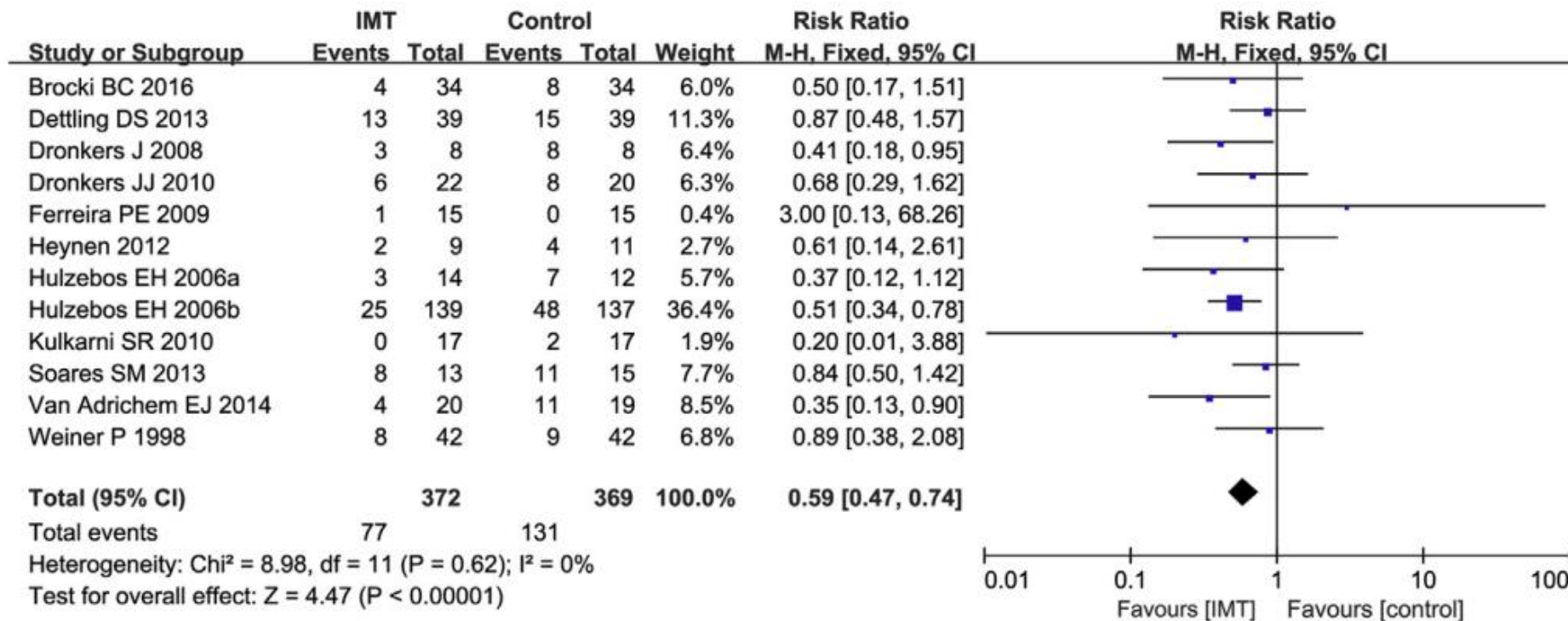
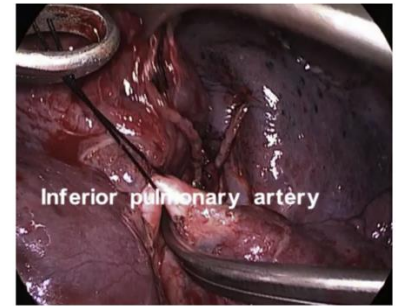


FIGURE 2. Forest plot of the effect of inspiratory muscle training (*IMT*) on postoperative pulmonary complications. *M-H*, Mantel-Haenszel; *CI*, confidence interval.

Inspiratory muscle training is associated with decreased postoperative pulmonary complications: Evidence from randomized trials Xiaoqing Ge, J Thorac and Cardiovasc Surg 2018 :156, 1290-1300

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? En préopératoire



VIDEO 1. Internal intercostal muscle, external intercostal muscle, and diaphragm were involved in the thoracoscopic right lower lobectomy. Video available at: [https://www.jtevs.org/article/S0022-5223\(18\)30928-0/fulltext](https://www.jtevs.org/article/S0022-5223(18)30928-0/fulltext).

Initialement démontrée en **chirurgie cardiaque**, l'EMI préopératoire améliore la Pimax, de diminuer le temps de ventilation, la durée de séjour et l'incidence des complications pulmonaires

On retrouve les mêmes effets dans les études concernant la chirurgie thoracique

- d'autant plus que Pimax diminuée en pré-op
- BPCO sous jacente

La dernière métaanalyse montre donc une diminution de 41% (RR 0,59, 95% IC 0,47 à 0,74) du risque de complications post opératoires et une diminution de 1,15j (IC 95%, -2,1 à 0,2)

Questions : EMI pour tout le monde? Quelque soit le geste? Et place d'entraînement en endurance au spirotiger?

Inspiratory muscle training is associated with decreased postoperative pulmonary complications: Evidence from randomized trials Xiaoqing Ge, J Thorac and Cardiovasc Surg 2018 :156, 1290-1300

ENTRAÎNEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? Dysfonction diaphragmatique post-opératoire

Inspiratory muscle training for diaphragm dysfunction after cardiac surgery

M. Kodric, The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 2013 Vol 145 (3): 819-829

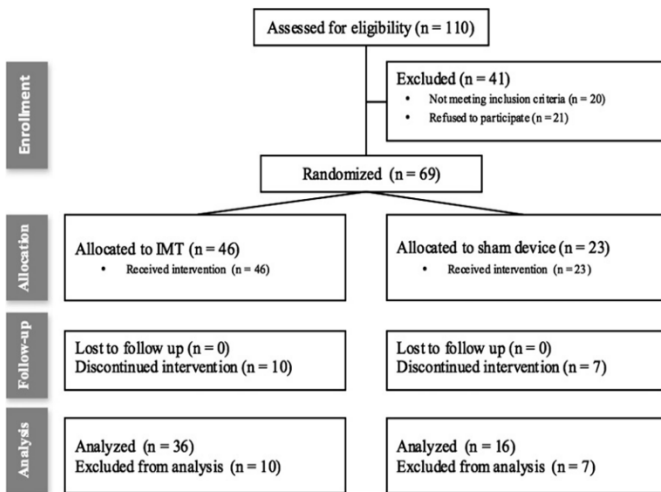


FIGURE 1. CONSORT flow chart of the study. *IMT*, Inspiratory muscle training.

Inclusion : paralysie diaphragmatique (radio), après chirurgie cardiaque, 18-80 ans, état médical stabilisé
Exclusion : défaillance cardiaque, BPCO, et maladie connue associée à atteinte diaphragmatique

TABLE 1. Patient characteristics at baseline

	IMT group n = 36	Control group n = 16	P value
Gender, F/M	6/30	5/11	.235
Age, y	66.9 ± 9.2	68.6 ± 9.0	.558
MIP, cmH ₂ O	68.0 ± 24.9	58.7 ± 27.3	.233
MEP, cmH ₂ O	137.5 ± 44.7	109.6 ± 62.1	.197
VC, %	70.8 ± 16.5	67.4 ± 11.2	.462
FEV ₁ , %	66.7 ± 13.7	65.5 ± 11.9	.812
FEV ₁ /VC, %	73.3 ± 7.3	77.5 ± 6.2	.110
FEF _{25%-75%} , %	43.3 ± 16.6	47.6 ± 17.6	.512
IC, l	2.2 ± 1.4	1.6 ± 0.7	.313
TLC, %	68.1 ± 12.9	63.8 ± 9.6	.460
RV, %	68.6 ± 22.0	60.2 ± 11.7	.381

TABLE 2. Maximum inspiratory pressure comparison between the 2 groups during the study

	Maximal inspiratory pressure, cmH ₂ O		
	IMT group	Control group	P
Baseline	-68.0 ± 24.9	-58.7 ± 27.3	.233
3 mo	-84.3 ± 27.7	-64.4 ± 30.3	.025
6 mo	-94.4 ± 35.5	-66.8 ± 26.1	.008
12 mo	-102.7 ± 25.3	-80.3 ± 31.4	.019

Control group had no IMT. Data are presented as mean ± standard deviation. *IMT*, Inspiratory muscle training.

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

Eur Respir J 2011; 37: 416–425
DOI: 10.1183/09031936.00031810
Copyright©ERS 2011

REVIEW

Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?

R. Gosselink^{*,#}, J. De Vos^{*,#}, S.P. van den Heuvel[†], J. Segers^{*,#},
M. Decramer^{*,#} and G. Kwakkel⁺



ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

Clin Respir J 2018 Jul;12(7):2178-2188



Received: 29 September 2017 | Revised: 13 February 2018 | Accepted: 4 April 2018

DOI: 10.1111/crj.12905

REVIEW ARTICLE

WILEY

Effects of inspiratory muscle training in COPD patients: A systematic review and meta-analysis

Marc Beaumont¹  | Patrice Forget² | Francis Couturaud³ | Gregory Reychler^{4,5,6} 



Conclusion: IMT using threshold devices improves inspiratory muscle strength, exercise capacity and quality of life, decreases dyspnea. However, there is no added effect of IMT on dyspnea during PR (compared with PR alone).

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

Systematic Review

Effects of Inspiratory Muscle Training in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis

Life 2024, 14, 1470.

Bing Han ^{1,2,†}, Zhuying Chen ^{2,†}, Bing Ruan ³, Yongjie Chen ², Yuanyuan Lv ^{1,4} , Cui Li ⁵ and Laikang Yu ^{1,2,*} 

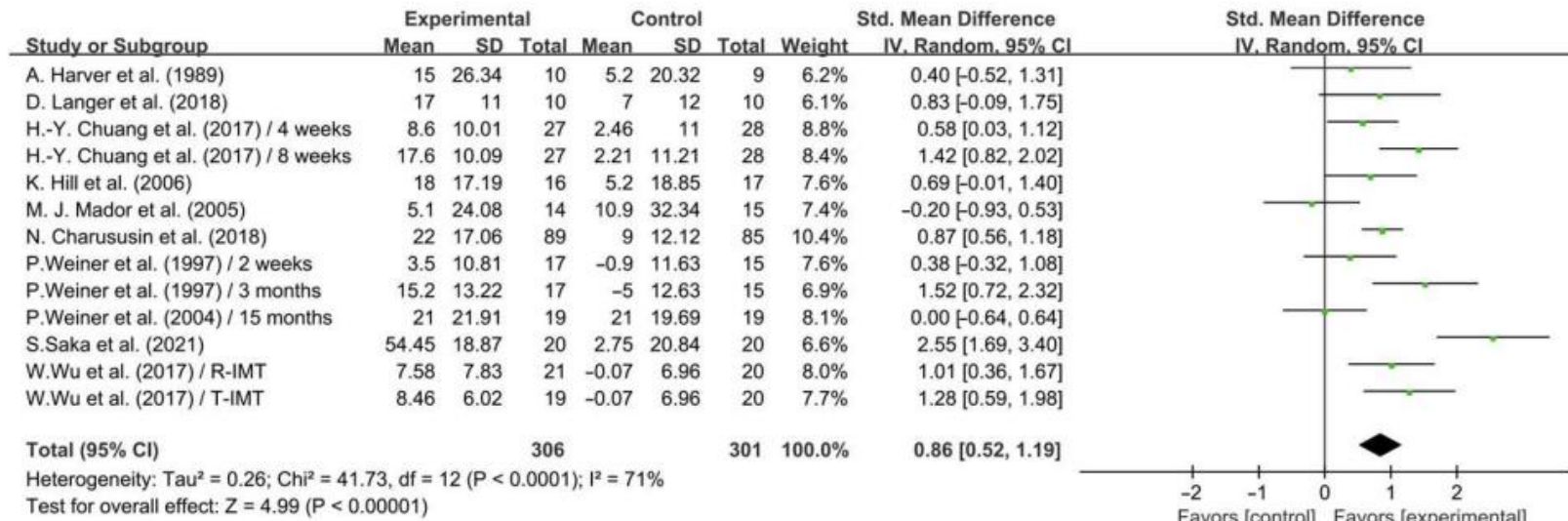


Figure 2. Meta-analysis results on the effects of IMT on inspiratory muscle strength in COPD patients [23–26,28,29,32,36–38].

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

Systematic Review

Effects of Inspiratory Muscle Training in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis

Bing Han ^{1,2,†}, Zhuying Chen ^{2,†}, Bing Ruan ³, Yongjie Chen ², Yuanyuan Lv ^{1,4}, Cui Li ⁵ and Laikang Yu ^{1,2,*}

Life 2024, 14, 1470.

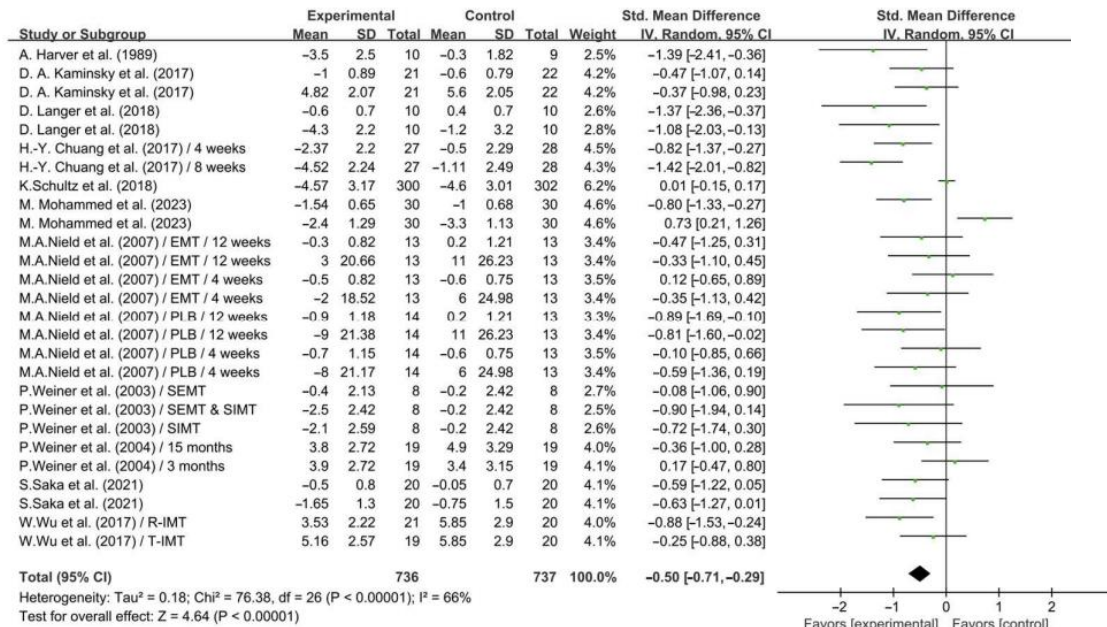


Figure 6. Meta-analysis results on the effects of IMT on dyspnea in COPD patients [24,25,27,28,30–33,35,36,38].

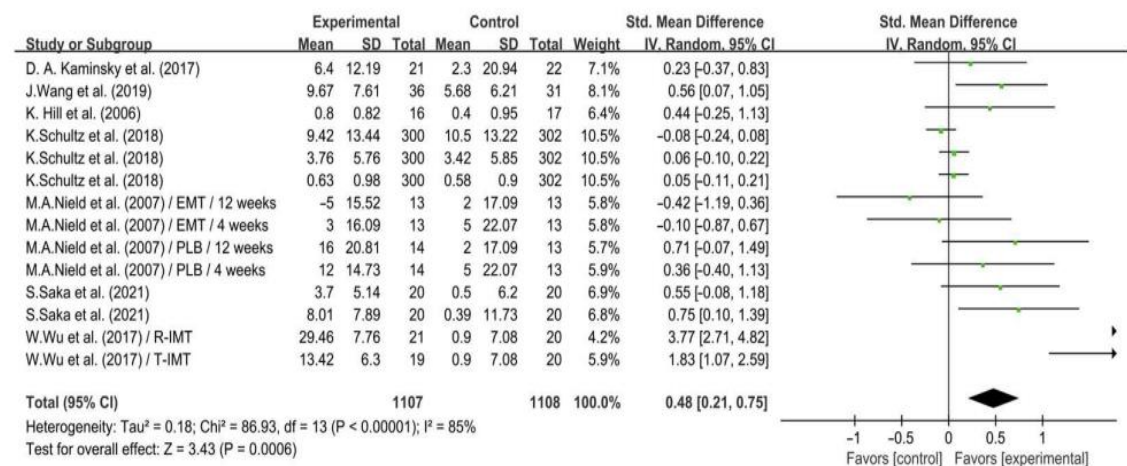


Figure 10. Meta-analysis results on the effects of IMT on QOL in COPD patients [26,27,31–34,38].

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomised trial

Eur Respir J 2018; 51: 1701107

Marc Beaumont¹, Philippe Mialon², Catherine Le Ber¹, Patricia Le Mevel¹, Loïc Péran¹, Olivier Meurisse¹, Capucine Morelot-Panzini³, Angelina Dion⁴ and Francis Couturaud⁵

- **Etude randomisée contrôlée prospective** incluant 150 patients BPCO sévères et très sévères.
 - ❑ Groupe EMI : rehab + EMI
 - ❑ Groupe contrôle : rehab seule
- *Objectif principal* : Amélioration de la dyspnée pour patients avec EMI, objectivée par questionnaire MDP (Multidimensional Dyspnea Profile)
- *Objectifs secondaires*: amélioration de la dyspnée avec Borg et MMRC, amélioration de la QoL, amélioration de la capacité à l'exercice, force des muscles inspi,
- Évaluation en sous groupes en fonction de la P_Imax, de la CI

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomised trial

Eur Respir J 2018; 51: 1701107

Marc Beaumont¹, Philippe Mialon², Catherine Le Ber¹, Patricia Le Mevel¹, Loïc Péran¹, Olivier Meurisse¹, Capucine Morelot-Panzini³, Angelina Dion⁴ and Francis Couturaud⁵

Pas d'effet supplémentaire de l'EMI sur la dyspnée dans le cadre d'un programme classique de RR.

Résultats identiques selon la P_{Imax}

Amélioration significative de la P_{Imax} pour le groupe EMI

TABLE 3 Change [after minus before intervention] in dyspnoea sensation and functional parameters at the end of the 6-min walk test (6MWT) after intervention (Multidimensional Dyspnoea Profile (MDP) and Borg scales)

	IMT group	Control group	p-value
Subjects n	74	75	
Dyspnoea scales			
Borg scale	-1.4±2.0	-1.0±1.9	0.160
mMRC	-0.9±1.2	-0.8±1.3	0.508
MDP questionnaire			
Unpleasantness	-0.4±2.4	-0.8±2.4	0.382
Sensory intensity	-4.6±10.5	-3.6±11.0	0.549
Muscle work/effort	-0.7±2.9	-0.9±3.1	0.700
Not enough air/smother/air hunger	-1.2±3.3	-1.0±2.6	0.637
Tight/constricted	-0.6±2.8	-0.4±2.4	0.597
Mental effort/concentrate	-1.0±2.9	-0.6±2.9	0.360
Breathing a lot (rapid/deep/heavy)	-1.0±2.8	-0.7±3.4	0.473
Depression	-0.3±1.9	-0.2±1.1	0.625
Anxiety	-0.0±2.4	-0.2±1.6	0.659
Frustration	-0.6±2.3	-0.6±2.2	0.982
Anger	-0.2±2.7	-0.1±1.6	0.732
Fear	0.1±2.5	-0.2±1.4	0.292
SGRQ			
Total	-10.1±10.9	-9.0±12.5	0.580
Symptoms	-4.8±15.1	-3.4±14.8	0.581
Activity	-9.1±14.7	-10.3±17.6	0.653
Impact	-12.1±13.7	-10.1±14.7	0.406
Functional parameters			
P _{Imax} cmH ₂ O	14.8±14.9	9.9±13.8	0.041*
IC at rest L	0.1±0.5	0.2±0.4	0.404
IC at end of 6MWT L	0.0±0.5	0.0±0.7	0.796
IC at end of 6MWT - at rest L	-0.1±0.6	-0.2±0.7	0.525
6MWD m	23.4±51.2	36.2±44.9	0.111

Data are presented as mean±SD, unless otherwise stated. IMT: inspiratory muscle training; mMRC: modified Medical Research Council; SGRQ: St George's Respiratory Questionnaire; P_{Imax}: maximal inspiratory pressure; IC: inspiratory capacity; 6MWD: 6-min walking distance. *: p<0.05.

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? BPCO

- ✓ EMI intéressant si force objectivement altérée (patients plus répondeurs si PI max < 60cm H₂O)
- ✓ Bénéfices clairs pour amélioration de la force et endurance des muscles inspireurs, capacité à l'exercice, dyspnée... si isolé...donc si patient incapable de suivre une REE classique
- ✓ Bénéfices non démontrés si associé à un programme de réhabilitation
- ✓ A long terme????

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? ASTHME

Effect of respiratory muscle training in asthma: A systematic review and meta-analysis

Ana Lista-Paz^{a,b,*}, Lucía Bouza Cousillas^a, Cristina Jácome^c, Guilherme Fregonezi^{d,e},
Noé Labata-Lezaun^{f,g}, Luis Llurda-Almuzara^{f,g}, Albert Pérez-Bellmunt^{f,g}

Annals of Physical and Rehabilitation Medicine 66 (2023) 101691

- ✓ Entraînement faisable
- ✓ Amélioration de la Pimax
- ✓ Pas de preuve claire d'amélioration de la capacité à l'exercice, ni de la diminution du recours aux soins ou sur les charges médicamenteuses ni sur la qualité de vie

11 études retenues, 270 patients , tout âge

ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? FIBROSE

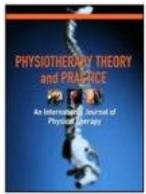
J Bras Pneumol. 2021;47(4):e20210089
<https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20210089>

REVIEW ARTICLE



Inspiratory muscle training in interstitial lung disease: a systematic scoping review

Mariana Hoffman¹



Physiotherapy Theory and Practice
An International Journal of Physical Therapy



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/iptp20>

Perception of patients with interstitial lung diseases submitted to inspiratory muscle training

Physiother Theory Pract. 2022 Nov 3;1-

Jéssica Blanco Loures, Marcella Guimarães Assis, Hugo Leonardo Alves Pereira, Eliane Yana Mancuzo & Verônica Franco Parreira

- EMI dans fibroses très peu étudié.
- Peu d'étude contrôlée randomisée (4 dont 2 avec RR)
- Etudes observationnelles plutôt encourageantes
- Les auteurs rapportent qu'il est difficile de conclure quant à l'intérêt ou non de l'EMI dans les fibroses

Etude qualitative sur l'avis des patients sur EMI :

- Adhérence à 90%
- Impact sur dyspnée et facilité dans les activités de vie quotidienne

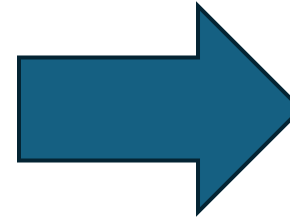
ENTRAINEMENT MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS? MALADIES NEUROMUSCULAIRES

Respiratory muscle training in neuromuscular disease: a systematic review and meta-analysis

Kathryn Watson¹, Thorlene Egerton², Nicole Sheers ^{3,4}, Sarah Retica⁵, Rebekah McGaw⁵, Talia Clohessy⁵, Penny Webster ⁶ and David J. Berlowitz ^{2,3,4,5}

Eur Respir Rev 2022; 31: 220065

37 études entre 1986–2021, n=951
Amélioration de la CVF et Amélioration Pimax et Pemax
en comparaison aux soins usuels, ou traitement
alternatif ou double aveugle ,
Pas d'impact sur la toux, la dyspnée, la capacité à
l'exercice ou la qualité de vie



HETEROGENEITE A TOUS
LES NIVEAUX : inclusion , type
d'entraînement, critère évalués
etc...

CONCLUSION difficile

Intérêt plus démontré dans la
myasthénie?

ENTRAINEMENT EN ENDURANCE DES MUSCLES RESPIRATOIRES POUR QUELS RESULTATS?

Review > [Exp Physiol. 2025 Jan 6. doi: 10.1113/EP092300. Online ahead of print.](#)

Respiratory muscle endurance training among patients with chronic diseases: A systematic review of available evidence

Hélène Laurent ¹, Frédéric Costes ^{2 3}, Ruddy Richard ^{2 3 4}, Marc Filaire ^{2 5}

- Modalité d'exercice faisable, sécuritaire au domicile dans toutes les maladies chroniques.
- Amélioration des temps d'endurance respiratoire.
- Pas de démonstration claire sur VO₂pic, sur la distance au TM6, sur la qualité de vie, sur la dyspnée et la fatigue

12 études retenues, 257 patients

BPCO, cancer, maladie restrictive, obésité, myasthénie, atteinte médullaire

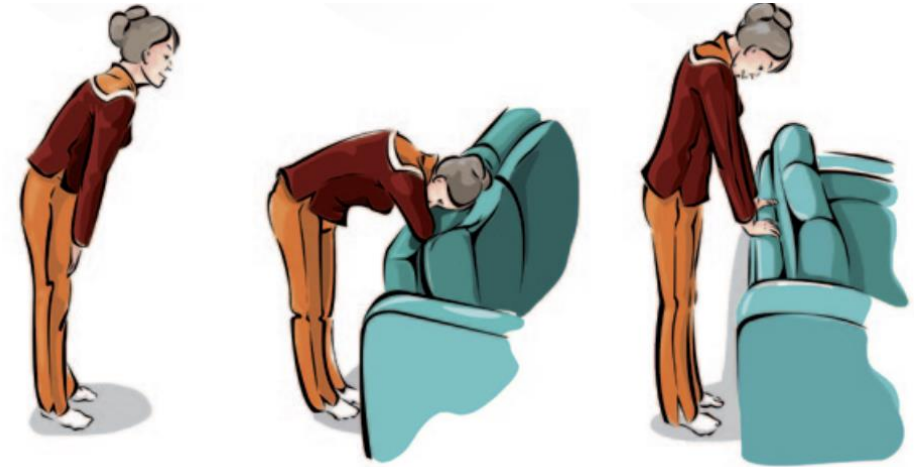
ENTRAINEMENT FONCTIONNEL DES MUSCLES RESPIRATOIRES intérêt ?

> J Funct Morphol Kinesiol. 2024 Nov 17;9(4):241. doi: 10.3390/jfmk9040241.

Effect of Body Position on Electrical Activity of Respiratory Muscles During Mouth and Nasal Maximal Respiratory Pressure in Healthy Adults: A Pilot Study

Lailane Saturnino da Silva ^{1 2}, Rayane Grayce da Silva Vieira ^{1 2},

- ✓ Montre que la Pimax varie de façon significative selon certaines positions
- ✓ Montre que l'activité électrique des M.intercostaux est plus élevée en position assise durant les manœuvres de Pimax, Pemax, snip test.

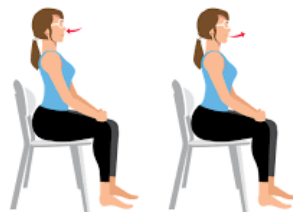
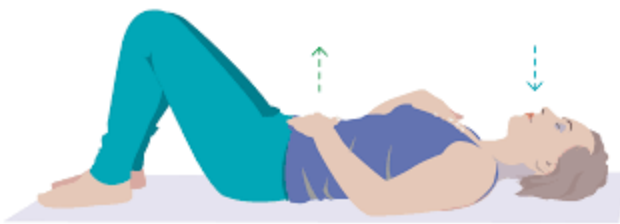


ENTRAINEMENT FONCTIONNELS DES MUSCLES RESPIRATOIRES intérêt ?

Effects of Breathing Exercises in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Network Meta-analysis

Yingying Cai, MSc, Xiaohe Ren, MSc, Jingyi Wang, MSc, Bin Ma, MSc

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2024;105: 558–70



- ✓ 43 études, 1977 participants
- ✓ Retrouve des effets de certaines techniques d'exercice respiratoires sur la fonction pulmonaire, sur la qualité de vie, sur la dyspnée
- ✓ Difficile à démontrer formellement
Beaucoup de méthodes différentes
Validation difficile
- ✓ *Avis personnel* : intérêt certain dans les programmes de réadaptation respiratoire.





EN CONCLUSION

PEUT-ON ENTRAINER LES MUSCLES RESPIRATOIRES? OUI

PEUT-ON ENTRAINER LES MUSCLES RESPIRATOIRES EN PRATIQUE QUOTIDIENNE ? OUI, MAIS

- Savoir faire nécessaire avec des outils disponibles
- Organisation locale claire incluant les achats des outils et le temps dédié
- Pouvoir obtenir une coopération optimale du patient
- Identifier les objectifs recherchés : force, endurance, fonctionnel.

FAUT-IL EN 2025 ENTRAINER LES MUSCLES RESPIRATOIRES EN PRATIQUE QUOTIDIENNE ? OUI DANS CERTAINES SITUATIONS :

- préopératoire des chirurgies cardiothoraciques pour diminuer la morbidité post-opératoire
- Oui en post –opératoire si dysfonction diaphragmatique (avis personnel)
- Oui dans la BPCO si Pimax diminuée et/ou incapacité à réaliser un entraînement classique
- Oui sûrement pour les sportifs de haut niveau en quête d'amélioration de leur performance

POUR LES AUTRES SITUATIONS?...DES ETUDES SONT ENCORE NECESSAIRES



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Remerciements pour leur aide à Estelle Villot-Danger, Marc Beaumont, Fred Costes et à Juliette Clarissou pour son soutien de chaque instant!

