

# Bonnes pratiques cliniques de rééducation et réadaptation (RR) chez des personnes atteintes de BPCO

*Good clinical practice in chronic obstructive pulmonary disease rehabilitation*

F.C. Boyer\*, A.C. Perlé\*, S. Carazo-Mendez\*, A. Rapin\*

POINTS FORTS

- ▶ Le niveau de preuve des programmes de réadaptation respiratoire (RR) est bien démontré, avec 10 guides de bonnes pratiques publiés et plus de 50 méta-analyses.
- ▶ Lorsque la maladie est stable et symptomatique, ou à la suite d'une exacerbation, les personnes atteintes de BPCO devraient bénéficier d'une RR pour améliorer la capacité d'exercice, réduire la dyspnée, améliorer la qualité de vie et réduire les admissions à l'hôpital.
- ▶ La RR peut être réalisée à l'hôpital, dans des structures libérales de premier recours ou à domicile. Un programme ambulatoire doit avoir la même fréquence et la même intensité qu'un programme hospitalier pour être efficace.
- ▶ La durée est de 8 semaines en moyenne, avec un entraînement aérobie à l'exercice, une éducation thérapeutique, une aide au sevrage tabagique, une prise en charge diététique et psychosociale.

- ▶ Evidence level of Pulmonary Rehabilitation (PR) for people with COPD is well demonstrated. About 10 practice guidelines and more than 50 meta-analyses have been published over the past 10 years.
- ▶ People with mild to severe pulmonary diseases should attend PR to improve exercise capacity, to reduce dyspnea, to improve quality of life and to reduce hospital admissions; PR should be proposed after a COPD exacerbation.
- ▶ PR could be offered in hospitals, community centers or at home; community-based pulmonary rehabilitation should be at equivalent frequency and intensity as hospital-based programs.
- ▶ The compilation of clinical guidelines promotes an average RR program duration of 8 weeks. A PR program includes individualized exercise training, self-management intervention, smoking cessation assistance, nutritional and psychosocial care.

HIGHLIGHTS

**Mots-clés :** Bronchopneumopathie chronique obstructive - Revue de la littérature - Guide de bonnes pratiques - Rééducation et réadaptation - Méta-analyse

**Keywords:** Chronic obstructive pulmonary disease - Systematic reviews - Practice guidelines - Rehabilitation - Meta-analysis

Hippocrate avait déjà, en son temps, souligné les effets bénéfiques de l'activité physique chez les personnes atteintes de "phtisie". L'importance de l'activité physique et de l'éducation comportementale pour l'amélioration de l'état du patient atteint de maladie chronique a pourtant longtemps été négligée par la médecine moderne. La réadaptation des personnes atteintes de maladies respiratoires intègre des soins coordonnés non pharmacologiques et éducatifs. Ces programmes de soins sont maintenant validés comme le "gold standard" des soins des personnes atteintes de BPCO (prévalence d'environ 8 % dans la population française). Ces maladies chroniques sont souvent méconnues des soignants, non perçues par les malades car très lentement progressives, et sous-diagnostiquées. Il est donc nécessaire de dépister et de confirmer le diagnostic, d'optimiser les capacités fonctionnelles des malades, de prévenir les complications et les détériorations (exacerbations respiratoires), de développer un réseau et un parcours de soins, ainsi que des programmes d'apprentissage des autosoins. Si les programmes de réadaptation sont considérés comme la thérapeutique "gold standard" des personnes atteintes de BPCO, nous proposons

de discuter les bonnes pratiques des programmes de RR en 12 questions.

## Quels patients BPCO devraient intégrer un programme de RR ?

Deux tiers des patients ne se savent pas atteints de BPCO. Il faut savoir repérer les malades respiratoires symptomatiques pour proposer un programme de réadaptation (**tableau I**). Celli et al., en 2004 (**1**), ont proposé le score BODE, prédictif de la survie chez les patients BPCO avec une meilleure identification de la survie selon 4 variables. Le contrôle de ces variables influe sur la probabilité de survie, qui permet de mieux prédire les chances de survie d'un patient atteint de BPCO en prenant en compte 4 variables: le VEMS (peu modifiable), l'indice de masse corporelle, le périmètre de marche au test de 6 minutes (TDM6) et l'intensité de la dyspnée mesurée par l'échelle du *Medical Research Council* modifiée (MMRC) (**tableau II**). Un patient BPCO stable symptomatique ou avec un index BODE  $\geq 2$  ou un patient ayant présenté une exacerbation devraient bénéficier d'un programme de réadaptation intégré.

\* Unité de médecine physique et de réadaptation, hôpital Sébastopol, Reims ; EA 3797, université de Reims Champagne-Ardenne (URCA), Reims ; unités de rééducation et de réadaptation pulmonaires, centre hospitalier de Châlons-en-Champagne.

**Tableau I.** Conditions symptomatiques pour un programme de RR chez un patient BPCO.

**Tableau II.** Index BODE (1).

Points	0	1	2	3
VEMS (%)	≥ 65	50-64	36-49	≤ 35
Distance en 6 mn (m)	≥ 350	250-349	150-249	≤ 149
Dyspnée (MMRC)	0-1	2	3	4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	> 21	≤ 21		

## Un programme de RR est-il plus efficace que les soins usuels ?

Un programme de RR est largement recommandé pour les patients BPCO stabilisés. Soixante-cinq études randomisées ont comparé l'efficacité d'un programme de RR et des soins usuels chez ces malades. Une méta-analyse (2) portant sur 38 d'entre elles a retrouvé une amélioration moyenne de 44 mètres (extrêmes : 33-55) au TDM6 (n = 1 879). L'analyse de la sensibilité qui a pris en compte 20 de ces 38 études montre une amélioration moyenne de 22 mètres (extrêmes : 21-32) au TDM6 (n = 1 188). La RR améliore également la qualité de vie spécifique liée à la santé respiratoire, avec une baisse cliniquement significative du CRQ (*Chronic Respiratory Disease Questionnaire*) de 0,5 point par domaine (fatigue, fonctions émotionnelles et dyspnée), mais également du score total du SGRQ (*St George's Respiratory Questionnaire*). Le score total est amélioré en moyenne de 6,89 points (IC<sub>95</sub> : -9,26-4,52) dans 19 études (n = 1 146).

L'efficacité (2) d'un programme de RR après une exacerbation respiratoire chez une personne BPCO a été étudiée. La RR est recommandée (niveau de preuve faible) dans les 2 semaines qui suivent la

sortie de l'hôpital. Le périmètre de marche au TDM6 est amélioré en moyenne de 56 mètres (27 à 85 mètres ; 2 études, n = 116). Pour le score total du SGRQ, une amélioration moyenne de 10,64 points a été montrée (IC<sub>95</sub> : -15,51-5,77 ; 5 études, n = 248). Considérant le taux des réhospitalisations, il y a une tendance à la réduction des admissions répétées à l'hôpital (OR = 0,30 ; IC<sub>95</sub> : 0,07-1,29 ; 4 études, n = 187), sans aucun effet sur la mortalité (OR = 0,30 ; IC<sub>95</sub> : 0,05-2,34 ; 2 études, n = 101).

Des études médicoéconomiques sur l'utilisation des ressources de santé (3) ont calculé qu'un séjour d'une personne BPCO, sans comorbidité, dans un service de soins aigus pour une exacerbation durait en moyenne 5 jours et coûtait 5 500 dollars. Cependant, il est courant que ces personnes BPCO aient 2 ou 3 comorbidités, ce qui double ou triple le coût de l'hospitalisation pendant une exacerbation. Deux études montrent que la durée de ce séjour est plus courte pour les personnes qui ont suivi un programme intégré de réadaptation (9,4 ± 10,2 versus 18,1 ± 19,3 jours [p = 0,021] et 5,9 ± 0,33 versus 9,3 ± 4,11 jours [p = 0,035]). Dans la revue de la littérature de 2016 de Moore et al. (4), il y a une réduction plus importante des coûts dans les études expérimentales (randomisées contrôlées ou avant/après) que dans les études de cohortes ; cependant, il reste un gain économique moyen de 1 000 dollars par patient.

## Dans quelles structures de santé un programme de RR doit-il être conduit ?

Selon une méta-analyse (5), les centres de santé hospitaliers ou ambulatoires de premier recours, de second recours ou tertiaires sont tous efficaces dans la mesure où le programme de soins est individualisé et bien conduit, en termes de fréquence et d'intensité des modalités d'exercice et d'éducation thérapeutique. La taille de l'effet sur le TDM6 apparaît plus importante dans un centre tertiaire.

## Quelles sont les modalités d'un programme de RR ?

Un programme de RR comprend des interventions d'éducation thérapeutique multimodales et individualisées, comme l'apprentissage de la conduite à tenir en cas d'exacerbation, un programme de reconditionnement global aérobie individualisé et son maintien (renforcement des membres inférieurs et membres supérieurs en endurance) sous le contrôle adéquat des paramètres nutritionnels et des exercices respiratoires qualitatifs et quantitatifs, selon les déficiences initiales. Des éléments supplémentaires pourront être discutés cas par cas, comme l'oxygénothérapie de déambulation ou l'emploi d'une ventilation non invasive d'assistance.

## Faut-il prescrire un drainage respiratoire chez une personne atteinte de BPCO (5)?

Le drainage respiratoire en phase stabilisée permet d'assurer des exercices de reconditionnement à l'effort en aérobiose. L'emploi d'un dispositif de type *flutter*, 10 minutes, 4 fois par jour, avant l'utilisation des bronchodilatateurs (administrés par une chambre d'inhalation) pourrait améliorer légèrement les performances au TDM<sub>6</sub>, sans être cliniquement significatif (moyenne de 13 mètres; IC<sub>95</sub>: 6-20).

Le drainage respiratoire chez les personnes BPCO en exacerbation a utilisé un masque de pression expiratoire positive (avec une oxygénothérapie) de 5 à 7 cycles de volume courant de 2 minutes à travers le masque (avec une pression expiratoire positive [PEP] de 10 à 15 mmHg), suivi d'une manœuvre d'assistance à la toux (augmentation du flux expiratoire [AFE]) puis de 2 minutes de respiration classique (30 minutes, 3 fois par jour, pendant 3 jours). Une autre technique de drainage a utilisé une ventilation intrapulmonaire en percussion par un masque facial (pic de pression de 20 cmH<sub>2</sub>O, fréquence 250/mn, I:E (1:2,5) avec une nébulisation de NaCl de 9/1 000 et une supplémentation en oxygène. Ces techniques ont permis une réduction de 2 jours de l'assistance ventilatoire et de 1 jour de l'hospitalisation, dans les cas d'hospitalisation pour exacerbation sévère.

## Que peut-on attendre des exercices respiratoires chez une personne BPCO ?

Mayer (6) conclut, dans une méta-analyse, que les exercices de respiration les lèvres pincées ont diminué

la fréquence respiratoire et la ventilation minute, sans améliorer la capacité inspiratoire ni le volume courant. Le travail qualitatif d'utilisation des muscles respiratoires serait à travailler avant de commencer les exercices de reconditionnement à l'effort. Ce travail cherche à optimiser l'utilisation d'un volume courant à bonne fréquence respiratoire et à améliorer les capacités inspiratoires en statique ou en dynamique.

Le renforcement des muscles inspiratoires, recommandé dès que la  $PI_{max}$  était inférieure à 60 cmH<sub>2</sub>O, est travaillé par des exercices de respiration, au travers de dispositifs comme le Threshold IMT® ou le POWERbreathe Medic®, en général 10 à 20 minutes 2 fois par jour, de 40 ou 60 % de la  $PI_{max}$ . L'identification d'un groupe de patients à renforcer malgré une  $PI_{max}$  suffisante fait encore débat, notamment si l'endurance des muscles respiratoires est insuffisante comparée à leur force pure.

## Quels sont les effets des renforcements en endurance et en force des membres inférieurs (5)?

### Quel type de renforcement des membres inférieurs ?

Le renforcement en endurance des membres inférieurs cherche à lutter contre le déconditionnement, à améliorer le TDM<sub>6</sub> ou le temps limite d'endurance à 80 % de la puissance maximale, à diminuer la dyspnée à l'effort, à améliorer la qualité de vie liée à la santé respiratoire. Le **tableau III** résume les recommandations sur le renforcement global aérobie en endurance des patients atteints de BPCO.

**Tableau III.** Différentes recommandations concernant les exercices en endurance chez le patient BPCO.

Exercices en endurance	ACSM	ATS/ERS	AACVPR
<b>Modalités</b>	Cycloergomètre, marche	Cycloergomètre, tapis, marche	Cycloergomètre, tapis, marche, ergocycle à bras, balnéothérapie, rameur, aérobie assis, lever de poids
<b>Fréquence</b>	3 à 5 fois/sem.	3 à 5 fois/sem.	3 à 5 fois/sem.
<b>Intensité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Légère : 30 à 40 % de la puissance max.</li> <li>■ Vigoureuse : 60 à 80 % de la puissance max.</li> <li>■ Alternative : Borg 4-6/10</li> </ul>	> 60 % de la puissance max.	Haute intensité : 60-80 % de la puissance max.
<b>Durée</b>	Non précisée/par intervalle de quelques minutes selon la sévérité	20 à 60 mn par session	20 à 60 mn par session pendant 4 à 12 semaines
<b>Progression</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Initialement, augmenter de 5 à 10 mn toutes les 1-2 sem., pendant 4 à 5 sem.</li> <li>■ Ensuite augmenter graduellement la durée, la fréquence ou l'intensité</li> </ul>	Titrer selon les symptômes <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Borg 4 à 6/10 (CR 10)</li> <li>■ Borg 12 à 14/20 (RPE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Optionnelle</li> <li>■ Selon la perception exercice Borg</li> <li>■ Selon une échelle de dyspnée</li> <li>■ Selon la dépense énergétique (MET)</li> </ul>
<b>Commentaires</b>	Les exercices intermittents et variés (principes d'apprentissage) obtiennent une meilleure adhésion	Pour ceux qui ne tolèrent pas un entraînement continu, il faut considérer des exercices intermittents	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Considérer un entraînement par intervalles pour les patients ne pouvant faire des exercices en haute intensité et en continu</li> <li>■ Idéalement, la fin des exercices doit être progressive, et leur début précédé d'un échauffement</li> </ul>

ACSM : American College of Sports Medicine ; ATS : American Thoracic Society ; ERS : European Respiratory Society ; AACVPR : American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.

### Est-il plus bénéfique de renforcer l'endurance en aérobie globale à haute intensité (> 60-80 % de la P<sub>max</sub>) ou à basse intensité (40 %) ?

Globalement, il est recommandé de tenter d'atteindre des hautes intensités, en raison de l'abaissement de la concentration de l'acide lactique à un niveau identique de charge de travail (isocharge) et aussi pour diminuer la dyspnée à un niveau identique de temps d'effort (iso-temps limite d'exercice). Les effets sur l'amélioration des performances physiques ont tendance à s'améliorer à haute intensité, mais dans des proportions non cliniquement significatives par rapport à des régimes d'exercices en basse intensité.

### Faut-il privilégier un programme d'endurance en session continue, en sessions intermittentes ou en "entraînement par intervalles" ?

Le travail musculaire endurant en session continue améliore la VO<sub>2</sub> à un point d'isocharge, alors que l'entraînement endurant par sessions intermittentes est mieux accepté par les malades, avec des bénéfices sur la dyspnée [questionnaire CRQ].

### Faut-il renforcer en force les membres inférieurs ?

Le **tableau IV** résume les caractéristiques d'un travail musculaire analytique en force. Les études qui ont comparé des groupes de patients avec un entraînement conjoint en force et en endurance des membres inférieurs, par rapport à la force seule, n'ont pas montré d'amélioration en endurance : il a été retrouvé un effet supplémentaire sur la force des groupes musculaires entraînés et sur la réduction de la dyspnée.

Chez des patients sévèrement atteints aux membres inférieurs, la stimulation électrique musculaire fonctionnelle transcutanée a été préconisée, avec succès sur le renforcement des quadriceps en actif aidé (fréquence : 50 Hz, 5 fois par semaine, 20 à 30 minutes par session pendant 8 semaines, avec une intensité maximale tolérable d'environ 20 à 25 mA).

### Quel est l'effet du renforcement en endurance et en force des membres supérieurs ?

Une métaanalyse concernant l'efficacité des programmes de renforcement des membres supérieurs a été réalisée [7]. Quinze études (425 patients) ont été retenues et recommandent l'utilisation d'un renforcement en endurance des membres supérieurs en chaîne ouverte, ce qui permet d'augmenter l'endurance des membres supérieurs, avec une tendance à la réduction de la dyspnée, mais sans impact positif sur la qualité de vie liée à la santé.

Un programme de renforcement en force des membres supérieurs réduit la dyspnée, mais pas plus qu'un programme en endurance en chaîne ouverte. Le traitement combiné de renforcements des membres supérieurs en endurance et en résistance n'a été que peu testé, mais semblerait améliorer les capacités globales des membres supérieurs, sans transfert des acquis de la rééducation dans les actes de la vie courante ; ceci n'a cependant pas de conséquences sur la qualité de vie liée à la santé. Enfin, il apparaît qu'un travail d'endurance des membres inférieurs suffit, à lui seul, à améliorer la qualité de vie perçue. L'adjonction d'un travail des membres supérieurs n'a pas de valeur ajoutée.

**Tableau IV.** Différentes recommandations concernant le travail de rééducation musculaire en force ou en endurance.

Exercices en force	ACSM	ATS/ERS	AACVPR
<b>Modalités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personnes âgées et personnes saines</li> <li>Activités fonctionnelles, poids libres, machines, bandes élastiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doit suivre les mêmes recommandations personnes âgées et saines</li> <li>Soulevés de poids, charges lourdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune spécification</li> <li>Soulever de poids, main et cheville, charge libre, bandes de résistance élastiques</li> </ul>
<b>Fréquence</b>	≥ 2 fois/sem.	2 à 3 fois/sem.	Non précisé
<b>Intensité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Légère : 40 à 50 % de la 1 RM</li> <li>Modérée : 60 à 70 % de la 1 RM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 % à 70 % de la 1 RM</li> <li>Ou 100 % de la 8-12 RM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Commencer à faible charge avec beaucoup de répétitions (endurance)</li> <li>Sur une base individuelle, prescrire de fortes charges avec peu de répétitions pour cibler la force</li> </ul>
<b>Durée</b>	1-4 séries (8 à 10 exercices), 10-15 répétitions pour améliorer la force ou l'endurance musculaire	20 à 60 mn par session	Non précisé
<b>Progression</b>	Augmenter graduellement la résistance, le nombre de répétitions ou la fréquence	Titrer selon les symptômes <ul style="list-style-type: none"> <li>Borg 4 à 6/10 (CR 10)</li> <li>Borg 12 à 14/20 (RPE)</li> </ul>	Surveillance de la pénibilité (RPE), de la fatigue et des douleurs musculaires parmi les groupes musculaires renforcés
<b>Commentaires</b>	2-3 mn de repos entre les séries, corriger les mouvements, rythmer selon la respiration et utiliser des exercices polyarticulaires et monoarticulaires	Pour ceux qui ne tolèrent pas un entraînement continu, il faut considérer des exercices intermittents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ostéoporose : attention aux exercices rachidiens en flexion/rotation et aux soulevés de charges lourdes</li> <li>En cas d'hypertension artérielle pulmonaire, des exercices avec des résistances légères et rythmés selon la respiration ainsi que des exercices aérobie sont acceptables</li> </ul>

ACSM : American College of Sports Medicine ; ATS : American Thoracic Society ; ERS : European Respiratory Society ; AACVPR : American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.

## Quels renseignements donne un podomètre sur le niveau d'activité physique d'une personne BPCO ?

Une méta-analyse de T. Sanders et al. de 2016 [8] a repris l'ensemble des 38 études qui ont mesuré l'activité physique par actimétrie chez des personnes BPCO. La moyenne estimée du nombre de pas des personnes BPCO par jour est de 4579 (extrêmes : 4310-5208), soit la moitié des pas attendus dans une population américaine normale (moyenne : 9676 pas). Dans cette méta-analyse, le nombre de pas moyen était associé à la mesure du VEMS, au TDM6 et au fait de participer à un programme de RR ou non.

## Quelles interventions d'éducation thérapeutique peuvent améliorer les connaissances du patient sur sa maladie ?

Une méta-analyse de K. Jolly [9] a étudié les différentes composantes utilisées dans les programmes d'éducation thérapeutique aux autosoins chez les personnes BPCO, ainsi que leurs conséquences sur le taux de réadmissions à l'hôpital ou sur la qualité de vie perçue des personnes BPCO. Il existe des relations entre le niveau d'activité physique, le nombre d'exacerbations, la mortalité et la qualité de vie liée à la santé. Il apparaît que les interventions sur l'activité physique, ou des techniques de maîtrise du souffle sont des points importants d'éducation, avec des techniques actives et individualisées pour permettre des changements comportementaux. Il y a peu de preuves concernant une réduction des taux de réadmissions par apprentissage structuré des activités physiques. Une amélioration de la qualité de vie liée à la santé a cependant été montrée, jusqu'à 3 mois après l'intervention d'autosoins par activités physiques. Les actions d'éducation thérapeutique ciblées sur les activités physiques ont permis de faire gagner aux patients éduqués une moyenne de 1452 pas par jour, et donc de passer au-dessus du seuil des 600 pas par jour, considéré comme cliniquement pertinent.

## Faut-il mettre en œuvre des évaluations et interventions nutritionnelles dans un programme de RR ?

Une malnutrition serait présente chez 30 à 60 % des patients BPCO hospitalisés et chez 10 à 45 % des

patients suivis en ambulatoire. La surveillance de la masse maigre pendant un programme de RR vise à éviter une perte de plus de 3 % de celle-ci pendant un programme et nécessite des ajustements au moyen de suppléments nutritionnels (énergétiques et protéinés). Ces conseils diététiques individualisés [10] sont particulièrement importants, puisque des patients bien supplémentés ont plus de chances d'obtenir une amélioration du périmètre au TDM6 et de la force des muscles respiratoires. Par ailleurs, un mauvais état nutritionnel est un facteur indépendant de mortalité.

## Quelles interventions faut-il associer à un programme de RR classique ?

Une prise en charge spécifique d'aide au sevrage tabagique devra systématiquement être engagée si le tabagisme [11] n'est pas totalement arrêté grâce à des entretiens motivationnels répétés et à des encouragements à la conduite de changements positifs. L'oxygénothérapie de déambulation chez des patients non hypoxémiques au repos peut améliorer la dyspnée ou la composante de fatigue perçue, sans effet sur les aptitudes d'endurance ou de qualité de vie liée à la santé.

La ventilation non invasive peut être envisagée pour tenter de contrôler la distension dynamique, faciliter les capacités inspiratoires et favoriser les échanges gazeux, soit pendant le programme de RR, soit en ventilation nocturne accompagnée d'un programme de RR le jour. La prévention des exacerbations infectieuses par la vaccination est recommandée, de même pour les suppléments de L-carnitine, et l'utilisation de l'oxygénothérapie continue en cas d'hypoxémie de repos.

## Conclusion

Un programme de RR doit comprendre un réentraînement à l'exercice endurant individualisé, une éducation thérapeutique, une aide au sevrage tabagique, une prise en charge diététique et psychosociale. Le réentraînement à l'exercice comprend surtout un entraînement aérobie global des muscles des membres inférieurs et des membres supérieurs. L'entraînement en force peut améliorer de façon supplémentaire la dyspnée et la force des groupes travaillés.

F.C. Boyer, A.C. Perlé,  
S. Carazo-Mendez  
et A. Rapin déclarent  
ne pas avoir  
de liens d'intérêts.

## Références bibliographiques

1. Celli BR, Cote CG, Marin JM et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004;350:1005-12.
2. Yang IA, Brown JL, George J et al. COPD-X Australian and New Zealand guidelines for the diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease: 2017 update. *Med J Aust* 2017;20:207436-42.
3. Boland MR, Tsiachristas A, Kruis AL, Chavannes NH, Rutten-van Molken MP. The health economic impact of disease management programs for COPD: a systematic

literature review and meta-analysis. *BMC Pulm Med* 2013;13:40.

4. Moore E, Palmer T, Newson R, Majeed A, Quint JK, Soljak MA. Pulmonary rehabilitation as a mechanism to reduce hospitalizations for acute exacerbations of COPD: a systematic review and meta-analysis. *Chest* 2016;150:837-59.

5. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;23:CD003793.

6. Mayer AF, Karloh M, Dos Santos K, de Araujo CLP, Gulart AA. Effects of acute use of pursed-lips breathing during exercise in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy* 2018;104:9-17.

7. McKeough ZJ, Velloso M, Lima VP, Alison JA. Upper limb exercise training for COPD. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;11:CD011434.



Retrouvez l'intégralité  
des références bibliographiques  
sur [www.edimark.fr](http://www.edimark.fr)

## Références bibliographiques (suite de la page 10)

8. Saunders T, Campbell N, Jason T et al. Objectively measured steps/day in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *J Phys Act Health* 2016;13:1275-83.
9. Jolly K, Majothi S, Sitch AJ et al. Self-management of health care behaviors for COPD: a systematic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016;17:11:305-26.
10. Van de Bool C, Rutten EPA, van Helvoort A, Franssen FME, Wouters EFM, Schols AMWJ. A randomized clinical trial investigating the efficacy of targeted nutrition as adjunct to exercise training in COPD. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2017;8:748-58.
11. Hagens P, Pieterse M, van der Valk P, van der Palen J. Effectiveness of intensive smoking reduction counselling plus combination nicotine replacement therapy in promoting long-term abstinence in patients with chronic obstructive pulmonary disease not ready to quit smoking: protocol of the REDUQ trial. *Contemp Clin Trials Commun* 2017;1;8:248-57.