

La kinésithérapie respiratoire dans les pathologies pulmonaires

Chest physical therapy for pulmonary diseases

C. Opdekamp¹ et R. Sergysels²

¹Service de Kinésithérapie, Hôpital Erasme, ²Service de Pneumologie, C.H.U. Saint-Pierre, U.L.B.

RESUME

La Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) se caractérise par une réduction des débits expiratoires et par une augmentation des espaces morts. La kinésithérapie respiratoire a donc pour but d'augmenter le volume courant, de diminuer la fréquence respiratoire et la sensation de dyspnée.

Les exercices respiratoires habituellement proposés comprennent la ventilation dirigée, la respiration diaphragmatique et la respiration lèvres pincées. Le drainage postural a été dans la plupart des pays remplacé par des manœuvres d'expiration forcée ou des techniques respiratoires à différents volumes et débits pulmonaires.

Les percussions et les vibrations externes se justifient rarement chez l'adulte.

Des différents appareils à pression positive expiratoire utilisés en kinésithérapie respiratoire instrumentale, seule la ventilation non invasive a été validée mais utilisée avant tout dans les épisodes de décompensation.

La dyspnée, l'intolérance à l'effort et la diminution de la qualité de vie sont les plaintes essentielles des patients BPCO. L'efficacité de la réadaptation pulmonaire a été établie par des études contrôlées, randomisées mais aussi par de récentes méta-analyses. L'intensité de l'entraînement est la pierre angulaire du traitement. L'entraînement des membres inférieurs devrait faire partie de tout programme de réadaptation. L'entraînement des membres supérieurs en endurance et l'entraînement en résistance des différents groupes musculaires ont des effets bénéfiques. L'entraînement des muscles respiratoires doit être considéré au cas par cas. Les programmes de réadaptation pulmonaire comportent de plus l'arrêt tabagique, le contrôle médicamenteux optimal, l'aspect nutritionnel, psychologique et éducatif du patient. L'accent devra être mis aussi sur le maintien des bénéfices et de "l'après" programme de réadaptation.

Rev Med Brux 2003 ; 4 : A 231-5

ABSTRACT

Functionally COPD is characterized by a reduction in airflow and an increase in dead space. Physical therapy and breathing training is designed to increase tidal volume, decrease respiratory rate and sense of dyspnoea. The respiratory exercises include controlled breathing, diaphragmatic and pursed-lip breathing. Postural drainage has, in most parts of the world, been replaced by airway clearance regimens that include forced expiratory manoeuvres or technique of breathing at different airflow and lung volume.

Percussions and external or internal vibrations are seldom justified in adults.

About instrumental chest physiotherapy with positive expiratory pressure support, the literature is confusing except for non invasive ventilation in acute stages.

Dyspnoea, impaired exercise tolerance and reduced quality of life are common complaints in patients with chronic obstructive pulmonary disease. The efficacy of pulmonary rehabilitation has been strongly established by randomized controlled trials as reported by recent meta-analysis. The training intensity is of key importance. High-intensity training is feasible even in patients with more advanced COPD.

There is substantial evidence that lower extremity endurance training should be included in the rehabilitation programs. There are beneficial effects of upper extremity endurance and strength training. Ventilatory muscle training may be considered in individual patients. Pulmonary rehabilitation programs must also be comprehensive and flexible to address each patients' need and include smoking cessation, optimal medical treatment, nutritional intervention, psychosocial support and health education. The maintenance of benefits after pulmonary rehabilitation is possible with minimal maintenance of activity.

Rev Med Brux 2003 ; 4 : A 231-5

Key words : COPD, breathing exercise, positive expiratory pressure support, pulmonary rehabilitation

Rappel'

Les patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) se caractérisent par des résistances à l'écoulement de l'air augmentées, des débits expiratoires diminués et des volumes physiologiques tels que le volume résiduel (VR) et la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) nettement augmentés surtout dans l'emphysème.

Les patients présentent donc une hyperinflation et une réduction de leurs pressions maximales générables par les muscles respiratoires. En effet, cette hyperinflation statique ou dynamique implique une configuration du diaphragme qui ne le met pas dans une situation de longueur-tension favorable pour générer des pressions.

Chez de tels patients, on peut également observer des mouvements asynchrones de la cage thoraco-abdominale en respiration spontanée. La notion de limitation du débit expiratoire au volume courant et en respiration calme est très importante dans les tentatives de modification de rythmicité imposées.

Les patients BPCO présentent une rythmicité ventilatoire très caractéristique. Leur respiration se définit par un petit volume courant (V_t), une fréquence respiratoire élevée (FR), un raccourcissement du temps inspiratoire (T_i) et une augmentation du débit inspiratoire moyen (V_t/T_i). Ce type de respiration peut présenter des avantages mécaniques et permet éventuellement de ne ventiler que les zones pulmonaires les moins résistantes, mais il implique en revanche un balayage important de l'espace mort et induit de ce fait une réduction de la ventilation alvéolaire.

Dans le but d'améliorer les échanges gazeux, le kinésithérapeute peut donc théoriquement imposer au patient une respiration à grand volume courant et à fréquence respiratoire ralentie. Mais ces modifications imposées du volume courant ont des implications sur la mécanique thoraco-pulmonaire, d'une part en augmentant le travail élastique, d'autre part en modifiant éventuellement le niveau de repos du système thoraco-pulmonaire^{2,3}. En effet une expiration prolongée et active abaisse le niveau de fin d'expiration. Ceci peut avoir des avantages théoriques sur les caractéristiques longueur-tension des muscles, mais éventuellement des désavantages sur le travail résistif surtout en cas de limitation des débits expiratoires. De plus, l'abaissement du niveau de fin d'expiration pourrait également détériorer les rapports ventilation-perfusion du poumon par fermetures d'unités respiratoires à bas volume pulmonaire⁴.

Modes ventilatoires appliqués aux patients BPCO

La ventilation dirigée (large volume courant et fréquence respiratoire lente)

La conséquence décrite avec ce type de respiration est l'amélioration des échanges gazeux (PaO_2 et $PaCO_2$), toutefois limitée au temps du maintien du nouveau mode ventilatoire imposé.

L'expiration lèvres pincées (ELP)

Elle génère une pression buccale modulable, modifie peu le niveau de fin d'expiration mais accroît le volume courant vers la capacité inspiratoire. Les bénéfices connus sont l'amélioration de la ventilation alvéolaire (VA) et/ou la saturation en oxygène (SaO_2), une réduction probable du collapsus bronchique expiratoire, et une réduction de la dyspnée chez certains patients.

Cette technique par rapport à la respiration spontanée, pourrait réduire le travail diaphragmatique mais augmenter le travail des muscles accessoires inspiratoires et des muscles expiratoires.

La respiration diaphragmatique

Elle est préconisée chez les patients en hyperinflation avec diaphragme plat. Une contraction abdominale prolongée aboutit probablement à un abaissement du niveau de fin d'expiration avec augmentation de la pression abdominale et refoulement du diaphragme en direction céphalique (meilleure courbure, relation longueur-tension plus favorable). L'inspiration est initiée par une période de relaxation abdominale et par une activation pas nécessairement synchrone du diaphragme et des muscles accessoires. Les avantages de ce mode ventilatoire pour le diaphragme restent à démontrer, même si l'excursion diaphragmatique est augmentée. Ce mode ventilatoire aboutit comme les autres types de respiration à fréquence lente à augmenter la ventilation alvéolaire. On a cependant pu observer pour ce type ventilatoire une augmentation du travail des muscles respiratoires et l'induction de mouvements paradoxaux de la cage thoracique non visualisés en respiration spontanée.

Un travail récent⁵ semble démontrer que l'efficacité diaphragmatique est réduite en respiration abdomino-diaphragmatique par rapport à une respiration spontanée.

Techniques visant à faciliter la toilette bronchique

Les kinésithérapeutes respiratoires ont à leur disposition plusieurs techniques de réadaptation fonctionnelle respiratoire visant à améliorer la clairance mucociliaire.

Ces techniques applicables aux patients hypersécrétants sont sans effet sur les paramètres fonctionnels respiratoires (VEMS), excepté chez les patients dont l'expectoration dépasse 30 mL/j⁶.

Suite à la 1^{ère} conférence de consensus en kinésithérapie respiratoire qui s'est tenue à Lyon en 1994, il est communément reconnu que :

- Le drainage postural n'occupe plus une place prépondérante et semble de plus en plus peu efficace chez les patients peu sécrétants et atteints de bronchite chronique. L'effet favorable des postures reste limité à certaines indications bien précises comme l'amélioration du rapport ventilation/perfusion que l'on peut observer surtout en soins intensifs.
- Les vibrations externes ou internes et les percussions ont un fondement physiologique mais comparées aux autres manœuvres de clairance occupent une place non démontrée.
- L'application d'une pression positive à la bouche a été proposée mais elle ne semble pas améliorer énormément la clairance mucociliaire et à long terme ne ralentit pas le déclin de la fonction respiratoire et ne réduit pas le nombre d'exacerbations.
- La toux spontanée ou dirigée à haut et bas volume pulmonaire est capable de faire progresser les sécrétions des régions proximales vers la bouche. Ceci repose sur la théorie du point d'égalité de pression.
- Certains auteurs, afin d'éviter un mécanisme de compression dynamique précoce de l'arbre respiratoire au cours d'une toux active, préfèrent les techniques d'expiration forcée avec augmentation de flux expiratoire contrôlé. Le plus souvent le sujet est amené à capacité pulmonaire totale (CPT) et réalise une expiration lente plus ou moins active jusqu'à un volume proche du volume résiduel. C'est notamment le cas des techniques décrites par Guy Postiaux qui parle des techniques d'Expirations Lentes Prolongées (ELPr) ou d'Expirations Lentes Totale Glotte Ouverte en Infralatéral (ELTGOL) ou la technique du Drainage Autogène (DA) décrite par Jean Chevillier.

Les exercices respiratoires peuvent-ils améliorer les échanges gazeux ?

La plupart des techniques décrites ci-dessus aboutissent à une augmentation très significative du volume courant, d'une baisse de la PaCO₂ de l'ordre de 2 à 3 mmHg et une amélioration de la PaO₂ de l'ordre de ± 5 mmHg. Ces modifications sont observées pendant la nouvelle rythmicité ventilatoire mais s'estompent à la reprise d'une ventilation spontanée.

Les exercices respiratoires peuvent-ils modifier la distribution ventilatoire ?

Chez les sujets sains, la comparaison de la ventilation spontanée par rapport à la ventilation abdominodiaphragmatique a montré une redistribution de la ventilation vers les bases. Il est probable que les lésions obstructives périphériques de la BPCO ne permettent pas de modifier significativement la distribution de la ventilation par des modes ventilatoires visant à modifier les pressions pleurales régionales.

La modification de la rythmicité ventilatoire peut-elle modifier le travail respiratoire ?

Plusieurs travaux ont indiqué une augmentation de la consommation en oxygène lors de la respiration contrôlée par rapport à la respiration spontanée.

Le travail respiratoire peut être augmenté aux dépens d'un travail expiratoire accru (contraction abdominale). C'est notamment le cas de la respiration lèvres pincées qui conduit à allonger le temps expiratoire et réduit le rapport Temps inspiratoire/Temps Total. Ceci implique une mise au repos prolongée des muscles inspiratoires.

Cette augmentation de travail respiratoire est toutefois différente d'un travail inspiratoire augmenté qui est reconnu induire une sensation de dyspnée, voire de fatigue avec mouvements paradoxaux. Les modes ventilatoires imposés écartent très souvent le système thoraco-pulmonaire de sa courbe de relaxation, et peuvent donc induire un surcroît de travail qui ne peut être profitable à l'acte respiratoire.

Les exercices respiratoires peuvent-ils améliorer à long terme la fonction respiratoire ?

Une étude intéressante^{7,8} qui se veut être une méta-analyse conclut à la faible évidence existant sur le bénéfice fonctionnel réel des modifications de rythmicité respiratoire.

Aide instrumentale en kinésithérapie respiratoire

- L'efficacité de la respiration à pression positive intermittente (IPPB) pour administrer un traitement bronchodilatateur fut évaluée au long terme par une large étude contrôlée. Ce type de traitement n'eut aucun effet sur la survie, le déclin du VEMS au cours du temps ou la durée moyenne d'hospitalisation⁹. Par contre, la ventilation positive non invasive (VNI) a prouvé récemment son efficacité pour traiter les stades aigus mais aussi certains cas chroniques d'hypercapnie^{10,11}.
- Suite aux recommandations des journées internationales de kinésithérapie respiratoire instrumentale qui se sont déroulées à Lyon en 2000, l'utilisation des appareils à pression positive expiratoire (PEP masque, flutter, cornet et autres) peut être proposée aux seuls patients présentant une bronchopathie sécrétante bien que la littérature soit plus que mitigée. L'expérience clinique, plus que les essais randomisés, est en faveur d'une utilisation adaptée au cas par cas.

LA READAPTATION PULMONAIRE

A l'heure actuelle, l'efficacité de la réadaptation pulmonaire et de son importance dans la prise en charge thérapeutique des patients atteints de BPCO ne fait plus aucun doute.

Certains auteurs ont d'abord essayé d'obtenir

chez les patients BPCO, des résultats cardiovasculaires identiques à ceux obtenus chez les sujets cardiaques entraînés. D'autres ont émis le concept de limitation à l'effort par fatigue de la pompe musculaire respiratoire. Il s'est donc développé un grand nombre de travaux et de programmes d'entraînement. L'inhomogénéité de la population étudiée, du degré de sévérité de l'atteinte pulmonaire, de la durée et de l'intensité des programmes entrepris ont fait apparaître entre 1960 et 1985, à l'exception de rares études, des résultats décevants et contradictoires.

A l'époque, on jugeait impensable que les muscles squelettiques des patients atteints de BPCO puissent présenter une adaptation physiologique suite à un programme d'exercice physique. On pensait que ces personnes étaient incapables d'atteindre et de tolérer une intensité d'exercice suffisamment élevée pour induire des bénéfices physiologiques.

Mais depuis 1986, les équipes ont commencé à s'intéresser plus à la problématique du métabolisme anaérobie et à la possibilité de modifier la sensation de dyspnée qui, indiscutablement, est un facteur limitatif d'effort très important dans cette population.

Plusieurs excellentes études, dont celles de Casaburi¹², ont observé qu'il était possible, même chez des patients sévèrement atteints, d'induire par un entraînement en endurance, une diminution significative de l'acidose lactique, de la production de CO₂ et de la ventilation, pour un degré d'activité physique donné. L'importance de ces bénéfices sera fonction de l'intensité utilisée. Ces résultats suggèrent donc qu'une adaptation physiologique à l'entraînement est donc possible chez ces patients.

Ces travaux indiquent clairement que pour les programmes de réhabilitation d'effort visant à augmenter la capacité d'effort, le sujet doit être entraîné fréquemment, et ce à un niveau d'exercice inconfortable au-dessus du seuil ventilatoire ou anaérobie.

Les équipes ne s'attendent plus à observer suite à un entraînement physique une amélioration significative de la maladie primaire, mais portent l'accent sur la maladie secondaire (le déconditionnement) et son symptôme "dyspnée" qui réduit fortement le niveau d'activité physique du patient. Les programmes de réadaptation visent donc à briser cette spirale infernale "dyspnée-inactivité" par une véritable désensibilisation du patient à la dyspnée.

Le déconditionnement physique, et par conséquent le dysfonctionnement musculaire périphérique, est une complication fréquente de la BPCO modérée à grave. Contrairement à la déficience pulmonaire, généralement irréversible, le dysfonctionnement musculaire peut être réversible, en tout cas partiellement, grâce à l'exercice.

Les méta-analyses¹³⁻¹⁵ chez les patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive vont

toutes dans le même sens pour souligner le rôle important de la réadaptation pulmonaire dans l'amélioration de la capacité d'effort.

Les bénéfices traditionnellement décrits sont une augmentation de l'endurance pour des efforts sous-maximaux mesurée par exemple par le test de marche de 6 minutes.

Les bénéfices de l'entraînement se traduisent également par une augmentation du niveau d'effort maximal (VO₂max), de la puissance maximale développée (Wmax), du seuil ventilatoire et de l'activité de certaines enzymes oxydatives (citrate synthase, et 3-hydroxy-acyl-CoA deshydrogénase), de même que par une réduction de la fréquence cardiaque, du taux des lactates sanguins et de l'hyperventilation d'effort (V_E) pour une charge sous-maximale donnée. Il s'en suivra par conséquent une réduction de la dyspnée d'effort qui sera plus importante que pour d'autres approches thérapeutiques (bronchodilatateurs ou oxygénothérapie)¹⁶.

La qualité de vie s'en trouve dès lors fortement améliorée. L'appréciation des bénéfices sur la qualité de vie peut se faire par des questionnaires génériques ou spécifiques validés.

Les *Evidence-Based Guidelines* de l'Association Américaine de Réadaptation Pulmonaire et Cardiovasculaire¹⁷ et de l'*American Thoracic Society*¹⁸ explicitent et démontrent les composantes essentielles d'une réadaptation pulmonaire. Il est classiquement reconnu que l'intensité de l'entraînement en aérobie doit être comprise entre 60 à 90 % de la Fcmax ou entre 50 et 80 % du VO₂max. La durée de la séance doit être comprise entre 30 et 45 minutes à raison de 3 fois par semaine.

Comme la plainte essentielle du patient est une dyspnée lors de la marche et de la montée d'escaliers, la séance consacrera un travail spécifique aux membres inférieurs.

Cette dyspnée d'effort peut également être présente pour des activités les plus élémentaires comme se laver, se coiffer, ou se raser. Comme les bénéfices sont spécifiques aux groupes musculaires entraînés, il est également conseillé d'entraîner les membres supérieurs.

En ce qui concerne les muscles respiratoires, deux hypothèses s'opposent régulièrement : l'entraînement *versus* la mise au repos de ces muscles spécifiques.

Les résultats positifs suite à un entraînement des muscles respiratoires sont une augmentation de l'endurance et de la force de ces muscles, de même qu'une augmentation du périmètre de marche, de la VO₂max et de la dyspnée. Les résultats dépendent du mode d'entraînement, de sa durée, de sa fréquence et de son intensité. Cette technique ne doit pas être proposée à tout patient mais plutôt à des sous-groupes de patients qui ne sont pas susceptibles de développer un surplus

de fatigue chronique de ces muscles respiratoires.

En effet, selon certains auteurs, entraîner des muscles déjà sollicités jusqu'à la limite de leur capacité peut induire des changements myopathiques.

Justifier l'entraînement des muscles respiratoires pour empêcher que les patients ne développent une insuffisance respiratoire aiguë n'a jamais pu être démontré.

Les résultats modestes obtenus lors de l'entraînement spécifique des muscles respiratoires font penser qu'il est préférable de cibler un entraînement musculaire général qui de toute façon oblige les muscles respiratoires à "travailler".

A côté de l'entraînement en endurance, s'est développé ces dernières années un entraînement en résistance. Ce type d'entraînement présente l'avantage de s'attaquer plus directement à la déficience musculaire périphérique. Ces exercices plus confortables sollicitent moins le système cardiorespiratoire et sont une alternative séduisante pour les patients plus sévèrement atteints.

Ces programmes d'entraînement à l'effort sont d'autant plus justifiés que l'ensemble de ces bénéfices ne peut être obtenu par de simples programmes éducatifs¹⁹.

Il apparaît donc clairement que si l'entraînement à l'effort est la pierre angulaire, les programmes de réadaptation doivent aussi comporter à l'aide d'une équipe multidisciplinaire, une éducation à la santé et des conseils diététiques, la préparation d'un "après-programme" suffisamment ludique pour maintenir les bénéfices à 1 an ou au-delà²⁰.

Le maintien de ces bénéfices est possible par des programmes ambulatoires voire même dispensés au domicile.

BIBLIOGRAPHIE

1. Sergysels R : Rééducation des troubles ventilatoires obstructifs. Paris, Encycl Méd Chir, Editions Scientifiques et Médicales, Elsevier SAS, Pneumologie 2001 : 6-040-L-60
2. Sergysels R : Bases physiologiques de la kinésithérapie respiratoire. Acta Tuberc Pneumol Belg 1978 ; 69 : 161-77
3. Sergysels R, Lachman A, Sanna A, Thys P : Breathing retraining. Eur Respir Rev 1991 ; 1 : 496-502
4. Sainte-Croix A, Willeput R, Lenders D, Vachaud JP, Sergysels R : Implications fonctionnelles du choix du niveau ventilatoire au cours de la ventilation dirigée imposée à des patients atteints de bronchopathie chronique obstructive. Acta Tuberc Pneumol Belg 1978 ; 69 : 113-27
5. Gosselinck AM, Robert C, Wagenaar C, Rijswijk H, Sargeant AJ, Decramer M : Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1995 ; 151 : 1136-42
6. Van der Schans CP, Postma DS, Koeter GH, Rubin BK :

Physiotherapy and bronchial mucus transport. Eur Respir J 1999 ; 13 : 1477-86

7. Gosselinck AM, Wagenaar R : Efficacy of breathing exercises in chronic obstructive pulmonary disease and asthma. A meta-analysis of literature (part 1). J Rehabil 1993 ; 6 : 66-70
8. Gosselinck AM, Wagenaar R : Efficacy of breathing exercises in chronic obstructive pulmonary disease and asthma. A meta-analysis of literature (part 2). J Rehabil 1993 ; 6 : 105-10
9. Intermittent positive pressure trial group : IPPB in COPD. Chest 1984 ; 86 : 341-2
10. Belman MJ, Soo HOO GW, Kuei JH, Schadmehr R : Efficacy of positive vs negative pressure ventilation in unloading the respiratory muscles. Chest 1990 ; 98 : 850-6
11. Hill NS : Non-invasive ventilation. Does it work, for whom and how ? Am Rev Respir Dis 1993 ; 147 : 1050-5
12. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, Wasserman K : Reduction in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. Am Rev Respir Dis 1991 ; 143 : 9-18
13. Lacasse Y, Wong E, Guyatt GH, King D, Cook DJ, Goldstein RS : Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Lancet 1996 ; 348 : 1115-9
14. Cambach W, Wagenaar RC, Koelman TW, Van Keimpema T, Kemper HCG : The long-term effects of pulmonary rehabilitation in patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease : a research synthesis. Arch Phys Med Rehabil 1999 ; 80 : 103-11
15. Salman GF, Mosier MC, Beasley BW, Calkins DR : Rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease. Meta-analysis of randomised controlled trials. J Gen Intern Med 2003 ; 18 : 213-21
16. O'Donnell DE : Dyspnea in advanced COPD. J Heart Lung Transplant 1998 ; 17 : 544-59
17. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guideline Panel : 1997. Pulmonary Rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Guidelines. Chest 1997 ; 112 : 1363-96
18. American Thoracic Society : Pulmonary Rehabilitation 1999. Am J Respir Crit Care Med 159 : 1666-82
19. Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM : Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Ann Intern Med 1995 ; 122 : 823-32
20. Ries AL, Kaplan RM, Myers R, Prewitt LM : Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease : a randomized trial. Am J Respir Crit Care Med 2003 ; 167 : 880-8

Correspondance et tirés à part :

C. OPDEKAMP
Hôpital Erasme
Service de Kinésithérapie
Route de Lennik 808
1070 Bruxelles

Travail reçu le 5 mai 2003 ; accepté dans sa version définitive le 5 juin 2003.