



HAL
open science

Activités physiques et réadaptation respiratoire

Baptiste Chéhère, Julien Pernot, Frédéric Costes

► **To cite this version:**

Baptiste Chéhère, Julien Pernot, Frédéric Costes. Activités physiques et réadaptation respiratoire. Revue des Maladies Respiratoires, 2021, 38 (10), pp.993-1004. 10.1016/j.rmr.2021.09.004 . hal-04424608

HAL Id: hal-04424608

<https://hal.science/hal-04424608v1>

Submitted on 22 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Rmr210064

Fascicule rouge

Série réhabilitation respiratoire coordonnée par F. Costes, A. Chambellan

Activités physiques et réadaptation respiratoire.

Physical activity and pulmonary rehabilitation

B. Chehere, J. Pernot, F. Costes

Université de Bretagne Occidentale, EA4324 - Laboratoire ORPhy, Faculté des Sciences du Sport et de l'Education, Brest.

Centre de Réadaptation Respiratoire, Centre Hospitalier Métropole Savoie, Aix-les-Bains

Université Clermont Auvergne, Unité de Nutrition Humaine, Service de Médecine du Sport et Explorations Fonctionnelles CHU Clermont Ferrand

Titre court :

Activité physique et RR

Auteur correspondant :

B. Chehere

Université de Bretagne Occidentale, EA4324 - Laboratoire ORPhy, Faculté des Sciences du Sport et de l'Education, Brest.

Mail : baptiste.chehere@univ-brest.fr

Reçu le : 22.02.21

Accepté le : 25.06.21

Déclaration des liens d'intérêts :

BC a perçu des honoraires pour la participation à des actions de formation et à des groupes d'experts pour le laboratoire AstraZeneca. FC a perçu des honoraires pour participation à des groupes d'experts pour les laboratoires Novartis et Boehringer Ingelheim.

Résumé :

Introduction : L'activité physique (AP) des patients atteints de maladies respiratoires chroniques est souvent diminuée et associée à une augmentation du risque d'hospitalisation et de mortalité. Bien que le bénéfice du réentraînement à l'effort sur la santé des patients souffrant de maladies respiratoires chroniques est bien établi, son impact sur les AP est moins clair.

Etat de l'art : Evaluer l'AP et ses déterminants est primordiale dans une réadaptation respiratoire (RR). Seuls les programmes qui intègrent de l'ETP visant l'amélioration de l'autogestion montrent des bénéfices à court terme sur l'AP. Plusieurs études montrent que le bénéfice et l'adhésion à long terme ne pouvaient être obtenus que par la construction d'un projet pendant le stage, un suivi régulier et un choix d'activités adaptées à l'environnement et au choix du patient.

Perspectives : La situation récente de crise sanitaire a montré combien le contact humain, même à distance en utilisant les nouvelles technologies de communication, restait fondamental pour maintenir la motivation. Il serait intéressant d'avoir davantage d'études contrôlées et randomisées évaluant les différentes stratégies exposées dans cette revue et leur impact socio-économique.

Conclusion : Bien qu'il n'existe pas de solution unique permettant de maintenir les bénéfices de la RR sur le long terme, l'instauration d'un programme d'éducation thérapeutique et/ou d'un accompagnement régulier et personnalisé durant la période post-stage favorise l'adoption d'un comportement actif sur le long terme.

Mots clés : Activités physiques, réadaptation respiratoire, BPCO, maladie respiratoire, suivi, comportement pour la santé

Physical activity and pulmonary rehabilitation

Abstract

Introduction: Physical activity in daily life (PA) in patients with chronic respiratory disease is reduced. Inactivity is associated with an increased risk of hospitalisation and mortality. Even though pulmonary rehabilitation (PR) is associated with improved quality of life (fewer symptoms, greater exercise capacity...), its benefits with regard to PA remain unclear.

State of the art: For each patient, it is important during a respiratory rehabilitation (RR) programme to evaluate PA and its determinants. Only programs aimed at improved self-management and including educational therapy (ETP) have shown a short-term increase of PA following PR. Several studies have reported better long-term adherence when professionals help the patient to construct a personalised PA project, with regular follow-up and an array of activities (local facilities, urban walking...) chosen by the patient and adapted to the environment.

Perspectives: The ongoing SARS-coV2 pandemic has highlighted the importance of human interaction, even at a distance using information and communication technologies, as a means of sustaining patient motivation. Future controlled and randomized studies should focus on the long-term impact on PA of innovative strategies in patients with chronic respiratory diseases. Moreover, it would be interesting to quantify the socio-economic impact as well as the sustainable health benefits of the different strategies outlined in this review.

Conclusion: It is not possible to offer a single solution likely to maintain RR benefits over an extended lapse of time. However, follow-up with an ETP and/or regular and customized support during the post-training period facilitates the long-term adoption of active behavior.

Key-words : Physical activity, pulmonary rehabilitation, COPD, respiratory disease, follow-up, health-related behaviour

Le bénéfice de la pratique régulière d'une activité physique (AP) et/ou sportive est largement reconnu que ce soit en prévention primaire, secondaire ou tertiaire [1,2]. Pour les maladies respiratoires chroniques, le bénéfice a souvent été évalué dans un contexte de réadaptation respiratoire (RR), c'est-à-dire un programme supervisé et encadré par des professionnels de santé, et prouvé pour les patients atteints de Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) [3], de Pneumopathie Interstitielle Diffuse (PID) [4], de mucoviscidose [5] et d'asthme [6–8].

Différentes revues anglophones [9,10] et francophones [2,11] ont défini précisément les modalités d'entraînement à l'effort ainsi que les bénéfices de programmes de RR sur la qualité de vie, les symptômes et les capacités physiques. Après avoir défini l'AP et ses outils de mesure, nous aborderons dans cette revue (i) l'impact des maladies respiratoires chroniques (sévérité et symptômes) sur le niveau d'AP, (ii) le lien entre l'AP et les capacités physiques, (iii) les effets de programmes de réadaptation respiratoire sur l'AP des patients, (iv) l'importance de poursuivre une AP en post-stage et le rôle de l'éducation thérapeutique (ETP) pour favoriser l'adoption d'un mode de vie plus actif.

Définition de l'activité physique et de la sédentarité, outils de mesure

L'AP est définie comme tout mouvement produit par les muscles squelettiques induisant une dépense énergétique [12]. Cette définition très générale englobe d'autres notions plus spécifiques que sont, l'exercice physique, le sport, les activités quotidiennes et bien d'autres termes associés au corps en mouvement. L'AP peut être classée selon la dépense énergétique induite : faible (entre 1.5 et 2.9 Metabolic Equivalent Task, METS), modérée (entre 3 et 5.9 METS) ou intense (≥ 6 METS) [13]. On utilisera parfois dans cette revue l'expression « niveau d'AP » qui englobe l'intensité et le temps passé à pratiquer.

A l'inverse, on parle de sédentarité (ou comportement sédentaire) pour les activités ne nécessitant qu'une très faible dépense énergétique ($\leq 1,5$ ou 2 METS), qui s'effectuent principalement en position assise ou couchée pendant les heures de veille [13].

L'AP d'une personne peut être évaluée indirectement à l'aide de questionnaires auto-administrés tels que l'International Physical Activity Questionnaire [IPAQ] ou sa version courte (GPAQ) ou le questionnaire de Baecke. Cependant, la méthode la

plus fiable et objective reste les « enregistreurs d'activité », portés directement par les patients (podomètre ou accéléromètre). Néanmoins, les mesures réalisées avec des podomètres chez les patients BPCO manquent de fiabilité [14], et dans cette revue, nous privilégions donc les études utilisant des accéléromètres, permettant d'enregistrer les mouvements du corps et ainsi de quantifier objectivement l'intensité et/ou la quantité des déplacements actifs sur une période donnée [15]. Le podomètre permet de quantifier le nombre de pas, tandis que l'accéléromètre permet en plus d'évaluer les accélérations et ainsi d'estimer le temps passé dans les différents niveaux d'intensité d'AP. Les accéléromètres utilisent différents paramètres selon les modèles pour évaluer l'intensité des AP (vecteur magnitude, minutes, score d'activités, temps d'activités...); certains sont significativement corrélés à la dépense énergétique active des sujets mesurés par calorimétrie indirecte [16].

I. Liens entre activité physique et maladies respiratoires chroniques

Une maladie respiratoire chronique est souvent associée à une diminution des AP en comparaison avec des sujets contrôles. La dyspnée associée à l'exercice limite les patients et entraîne une peur de réaliser des AP déclenchant les symptômes, conduisant le patient dans la spirale négative du déconditionnement. La maladie respiratoire semble donc impacter négativement l'activité physique des personnes, tandis que le maintien d'une AP régulière semble toujours avoir des effets bénéfiques. Le lien entre la maladie respiratoire et la pratique d'AP est complexe et multifactoriel comme montré dans la BPCO (Figure 1). La sévérité de la maladie n'est pas toujours un bon prédicteur d'inactivité [17].

1. BPCO

Les patients BPCO ont une activité physique quotidienne significativement diminuée et sont plus sédentaires en comparaison à une population contrôle [18–20] avec une moyenne d'environ 4 600 pas par jour [21].

L'intensité des AP est un facteur pronostic indépendant de mortalité [22]. Cette diminution est visible à un stade précoce de la maladie, dès le stade I de GOLD et la proportion de patients considérés comme inactifs augmente aux stades sévères (GOLD III et IV) et avec l'augmentation de la dyspnée (stade MRC) [19]. Après un suivi de 3 ans, la diminution des AP est associée à une dégradation accélérée de la fonction respiratoire [23]. De même, le profil exacerbateur fréquent (au moins 2 exacerbations modérées ou 1 exacerbation sévère dans l'année) est associé à une

diminution plus importante des AP [24]. Les patients BPCO sous oxygénothérapie de longue durée sont aussi plus susceptibles d'avoir une activité physique diminuée [25]. Par contre, la présence d'une désaturation modérée en O₂ lors du test de marche de 6 min chez des patients sans oxygénothérapie de déambulation n'entraîne pas une réduction significative du nombre de pas quotidien [25]. La présence de comorbidités, fréquentes dans la BPCO (cardiovasculaire, métabolique, dépression), diminue le niveau d'AP [26,27].

Les patients BPCO pratiquant une AP de faible intensité et/ou diminuant leur AP ont un risque d'hospitalisation et de mortalité augmenté en comparaison aux patients maintenant un niveau d'AP au minimum modérée [28–31]. De plus, la sédentarité est un prédicteur indépendant de mortalité [32]. L'AP semble donc avoir un effet protecteur pour les patients BPCO, et de même chez les fumeurs la pratique d'AP diminue par 2 la vitesse de déclin du VEMS en comparaison aux fumeurs moins actifs, et diminue de 25% l'incidence de la BPCO [33]. L'augmentation des AP sur un suivi de 2,6 ans permet d'améliorer la fonction respiratoire avec un gain moyen de 7 ml du VEMS ($p=0,005$, IC 95% [2-13]) et de 9 ml de CVF ($p=0,04$, IC 95% [1-17]) par augmentation de 1000 pas/jour [34].

La sédentarité est également un élément important à considérer. Ainsi, Mesquita *et al.* ont évalué l'activité physique de 1001 patients BPCO, la majorité des activités mesurées étant d'intensité très légère à légère (81% et 14%, respectivement), avec une très faible proportion d'activités modérées à intenses (5%) [35]. Les auteurs ont identifié cinq profils de patients selon la dépense énergétique quotidienne estimée, la durée et l'intensité des AP et l'existence d'un comportement sédentaire. La majorité des patients sont dans des profils très sédentaires avec peu de temps d'activités et dans des intensités presque exclusivement légères à très légères (« couch potatoes » = 22% et « highly sedentary » = 41%). Les autres profils sont considérés plus actifs et passant davantage de temps à des intensités légères à modérées (« Sedentary movers » = 18%) et/ou des activités modérées à intenses (« Sedentary exercisers » = 17% ; busy bees = 21%) [35].

Il semblerait que la saison, la température et la météo puissent influencer l'activité physique des patients BPCO. L'été, les patients BPCO sont globalement plus actifs et augmentent davantage leurs AP quotidiennes à la suite d'une RR que l'hiver [36–38]. Dans une étude réalisée au Canada, les auteurs montrent que la température quotidienne moyenne ainsi que le niveau de précipitation sont des

prédicteurs du nombre de pas quotidien chez les patients BPCO, avec un effet positif de l'augmentation de la température et de la diminution des précipitations [39].

Toutes ces données soulignent l'importance d'identifier et de lutter contre les diminutions d'AP et ce quel que soit le stade de la maladie respiratoire. Malgré une littérature importante, les déterminants de la pratique ou non d'AP sont peu compris [40] et le niveau d'AP n'est pas toujours relié à la capacité physique, justifiant ainsi son monitoring régulier.

2. Autres maladies respiratoires chroniques

2.1. Asthme

En comparaison à une population contrôle, le nombre de pas et le temps passé à des AP d'intensité modérée ou vigoureuse sont diminués chez les asthmatiques [41–44] tandis que le temps sédentaire journalier n'est pas différent [42]. Cette diminution est similaire à ce qui est retrouvé chez des patients présentant des bronchectasies mais significativement moindre que dans la BPCO. Il semble que la baisse d'activité soit accentuée avec l'âge et plus importante chez les femmes que chez les hommes [42]. Le lien entre l'AP et la sévérité de l'asthme reste à définir. En effet, bien que la diminution d'AP soit plus importante chez les asthmatiques sévères [45], cette différence tend à disparaître lorsque les résultats sont ajustés à l'âge, au sexe et à l'indice de masse corporelle (IMC) des sujets [44]. Les paramètres spirométriques semblent peu agir sur l'AP des asthmatiques [42], tandis qu'une étude récente montrerait une relation inverse entre l'AP des asthmatiques et la résistance thoracopulmonaire à 5 Hz mesurée par oscillométrie d'impulsion [45].

2.2. Pneumopathies interstitielles diffuses

Bien que la littérature soit moins abondante, l'AP est diminuée chez les PID fibrosantes (PID-f) en comparaison à une population contrôle, les premiers marchant seulement 4 000 pas par jour en moyenne, soit environ 8 000 pas de moins que les contrôles [46–48]. Il en est de même pour les patients atteints d'une sarcoïdose stade IV parcourant en moyenne environ 6300 pas par jour [49,50].

2.3. Mucoviscidose

Les patients atteints de mucoviscidose avec plus de deux exacerbations par an sont significativement moins actifs que leurs pairs moins exacerbateurs [51]. Bien que le nombre d'exacerbation ne soit pas indépendamment associé au niveau d'AP,

celui-ci est indépendamment associé à l'obstruction bronchique, et au sexe (les filles étant moins actives) [51].

2.4. Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

Le niveau d'AP est diminué chez les patients présentant une HTAP qu'elle soit d'origine idiopathique ou secondaire à une sclérodermie (5041 ± 3357 pas/jour et 3234 ± 2437 pas/jour, respectivement) [52]. Différentes études montrent une relation forte (non linéaire) entre le nombre de pas quotidien et la distance parcourue au test de marche de 6 minutes [52–54]. De plus, les patients avec un stade de gravité III/IV de la classification OMS ont un niveau d'activité physique moindre et sont significativement plus sédentaires que les patients moins sévères (stades I/II) [53]. La sédentarité est augmentée chez les patients HTAP en comparaison à une population contrôle, avec une proportion pouvant atteindre 85% à 92% du temps de veille contre moins de 3% pour les AP d'intensité modérée ou vigoureuse [53,55].

IIC- Effets à court terme des programmes de réadaptation respiratoire sur les activités physiques

Les programmes de RR ont prouvé leur bénéfice pour augmenter les capacités physiques et la qualité de vie des patients porteurs de pathologies respiratoires chroniques (BPCO [3], PID [4], mucoviscidose [5], asthme [6–8]) ou de SAOS [56].

1. BPCO

Quand le niveau d'AP est mesuré immédiatement après un programme de RR (nombre de pas ou temps passé à des activités intenses ou modérées), la majorité des études ne trouve pas d'amélioration significative. Mantoani et coll. ont réalisé une revue systématique des publications ayant étudié l'effet d'une RR sur l'AP de patients BPCO [57]. Ils en ont dénombré 13 montrant une amélioration d'AP immédiatement après RR et 7 études ne le montrant pas. De façon intéressante les 3 études pour lesquelles la durée de RR était supérieure à 12 semaines étaient positives tandis que pour les programmes ≤ 12 semaines la majorité des études (6/9) étaient négatives. Néanmoins, le niveau de qualité des études incluses dans cette revue était jugé faible et l'amélioration était quantifiée en pourcentage de variation, sans prendre en compte une augmentation minimale cliniquement significative du nombre de pas (estimée à 600-1000 pas) [58].

Par ailleurs, il existe une hétérogénéité des réponses des patients après RR. Ainsi dans une étude de Mesquita et coll. [59], si globalement l'AP n'est pas significativement modifiée sur l'ensemble de la population, les auteurs ont retrouvé une augmentation des activités physiques modérées à intenses et une diminution du temps de sédentarité chez un tiers environ des patients, un tiers n'ayant aucune modification du niveau d'AP et de sédentarité, et le dernier tiers ayant des réponses dissociées entre niveau d'AP et temps de sédentarité. On voit donc qu'il existe plusieurs profils de réponse à une RR nécessitant une analyse fine du comportement des patients vis-à-vis de l'AP.

Il semble qu'il existe un effet seuil de capacité physique permettant au patient d'augmenter son niveau d'AP après RR. En effet, une augmentation >1000 pas/jour est plus fréquente chez les patients capables de parcourir au moins 350 m au test de marche de 6 min [60].

Dans une étude contrôlée, 171 patients BPCO ont bénéficié d'un entretien motivationnel, suivi d'un télécoaching de 12 semaines durant lesquelles des objectifs évolutifs et personnalisés de nombre de pas étaient donnés chaque jour via un podomètre connecté à une application sur smartphone [61]. Tandis qu'un groupe contrôle (n=172) bénéficiait uniquement d'une sensibilisation rapide à la pratique d'AP. A la suite des 12 semaines, l'évolution du nombre de pas était significativement supérieur dans le groupe télécoaching en comparaison au groupe contrôle (+870 pas/jour IC95% [447-1992] vs. -678 pas/jour IC95% [-958:-399], respectivement), ainsi que l'évolution du temps passé à des AP modérées (+8 min/jour IC95% [5-12] vs. -3 min/jour IC95% [-6-0], respectivement) [61]. Ceci souligne la place importante de l'ETP [62], du soutien motivationnel et d'une prise en charge portant à la fois sur l'amélioration des capacités physiques et de l'activité physique quotidienne pour augmenter le niveau des activités physiques spontanées.

2. Autres maladies respiratoires

A notre connaissance, peu d'études ont évalué les effets d'une RR sur l'activité physique quotidienne des patients avec d'autres maladies respiratoires chroniques. Chez des adultes obèses et asthmatiques, une étude a montré qu'un programme nutritionnel associé à un réentraînement à l'effort permettait d'augmenter significativement le nombre de pas quotidien et le temps passé à des activités modérées à intenses en comparaison à un programme nutritionnel seul, sans pour

autant noter de différences sur le temps sédentaire quotidien [63]. Le nombre de jours sans symptômes liés à l'asthme était aussi significativement diminué dans le groupe exercice. Les patients bénéficiaient d'un soutien motivationnel afin d'augmenter leur temps de marche hebdomadaire [63]. Dans un contexte hors RR, une étude montre une forte relation entre l'activité physique quotidienne et la distance au TM6 des patients asthmatiques sévères [41]. En effet, les patients réalisant au minimum 30 minutes quotidienne d'AP d'intensité vigoureuse à modérée étaient également ceux marchant plus de 500 mètres au TM6 [41]. Le lien de causalité dans cette relation reste cependant à définir.

Trois études ont évalué l'impact d'un programme de RR sur l'AP de patients atteints de pneumopathies interstitielles diffuses de diverses étiologies [47,64,65]. Aucune de ces études ne montre d'amélioration de l'AP quotidienne (nombre de pas et intensité des AP), bien que la qualité de vie, les capacités physiques et la dyspnée soient améliorées à la suite du programme de RR.

III. Comment augmenter à long terme la pratique d'AP ?

L'amélioration des capacités physiques et le changement de comportement paraissent nécessaires pour augmenter la pratique quotidienne d'AP des patients. Malheureusement, à la suite des programmes de RR, 70% des patients atteints de BPCO montrent des difficultés à maintenir une pratique régulière d'activités physiques de type endurance (environ 2,5 heures / semaine) 12 mois après avoir débuté le programme [66]. Dans une étude sur des patients atteints de PID, un an après le stage, 50% ne réalisent plus de façon hebdomadaire les exercices physiques recommandés, alors que le maintien d'une activité physique régulière chez les autres permet le maintien à long terme des bénéfices en terme de tolérance à l'exercice [67]. Ainsi, l'enjeu majeur aujourd'hui dans le domaine de la RR n'est plus de prouver ses bienfaits [68] mais de maintenir ses bénéfices sur le long terme [69].

Dans cette partie, nous détaillerons les facteurs favorisant ou non la pratique d'AP dans le quotidien des patients atteints de maladies respiratoires chroniques, puis nous présenterons les différentes stratégies proposées dans la littérature pour favoriser la poursuite d'AP à la suite des programmes de RR. Ils sont également illustrés dans la figure 1.

1. Facteurs influençant la pratique d'AP en post-stage

1.1. Changement de comportement

Le stage de RR doit inclure des interventions basées sur les théories du changement de comportement, par exemple la théorie sociale cognitive [70], dont le facteur opérationnel est le sentiment d'auto-efficacité. Celui-ci amélioré par 4 facteurs principaux : la maîtrise personnelle (compétences, savoir-faire), l'apprentissage social ou vicariant (apprentissage facilité lorsqu'il provient d'un patient plutôt que d'un soignant), la persuasion par autrui (renforcement positif par les compliments), les facteurs physiologiques et émotionnels (gestion des impacts physiques et psychologiques du stress). Un protocole améliorant l'auto-efficacité a montré une augmentation de la pratique d'AP d'intensité légère de 21 min par jour [71].

Robinson et al. [70] indiquent que les croyances des patients sont influencées par leur niveau d'information et d'éducation par rapport aux bienfaits de l'AP, leur niveau de confiance dans leurs capacités à gérer la dyspnée provoquée par les AP (améliorée par l'apprentissage des techniques de gestion du souffle pendant le stage de RR), et les retours sur leurs capacités et améliorations, la constatation d'une progression les encourageant à poursuivre. Ainsi, la mise en place d'un programme d'ETP abordant spécifiquement ce point est bénéfique, notamment quand les patients ont la possibilité de tester chez eux les compétences et connaissances (consignes de respiration, modification d'activités quotidiennes ...) qu'ils ont acquis et de résoudre les problèmes rencontrés avec l'équipe avant la fin du programme [66]. Dans cette même logique, nous pouvons supposer que le fait de vivre des expériences variées d'AP (marche, activités aquatique, ergocycle, yoga, gym douce ...) durant le stage de RR peut améliorer le sentiment de maîtrise personnelle et d'identifier les AP réalisables lors du retour au domicile. Cependant, aucune étude à notre connaissance n'a spécifiquement évalué l'avantage de telles stratégies sur le maintien des AP à long terme. Par contre, trois mois après le début d'un programme de self-management le niveau d'AP augmente, et cet effet est amplifié quand les patients bénéficient en plus d'un réentraînement à l'exercice et d'une double bronchodilatation [71]. L'efficacité d'un programme de changement de comportement associé à des séances d'exercice supervisées la première année a été montré à 2 ans avec un gain de pas quotidiens (1193 pas/jour ; IC95% [202-2182]) significatif par rapport à un groupe contrôle alors que la capacité d'exercice n'était pas améliorée [72]. L'influence d'un programme structuré de self management et

d'éducation semble donc primordiale pour permettre un maintien à moyen ou long terme des AP.

1.2. Soutien social

La transition entre le programme de RR réalisé en centre et le retour au domicile en fin de stage est souvent une étape difficile. En effet, certains patients indiquent qu'ils ne sont pas toujours préparés et ont parfois peur de cette transition entre le centre, considéré comme un environnement structuré et sécuritaire, et le retour au domicile [66]. Il est probable que cette phase de transition en fin de stage soit plus facile pour les stages de réadaptation réalisés dans le lieu de vie de la personne. Cependant, il n'est pas possible actuellement de conclure quant à la supériorité d'une méthode de réadaptation selon le lieu (téléadaptation, réadaptation au domicile, en ambulatoire ou en hospitalisation complète). Lorsqu'un choix est possible, il semblerait intéressant que la modalité du stage s'adapte aux contraintes socio-environnementales de la personne.

Le soutien social lors de cette période peut faciliter cette transition. Ainsi le soutien des proches, des soignants et/ou l'esprit de camaraderie au sein d'un groupe de patients permet d'échanger sur les symptômes et de réduire les sentiments de détresse et de solitude [72,73].

1.3. Facteurs sociaux et environnementaux

De nombreux facteurs socio-environnementaux influent sur l'engagement d'un sujet dans une pratique régulière d'AP [74]. En effet, chaque patient est dépendant de son environnement et des possibilités locales pour poursuivre des AP après la RR [72]. Il est donc important pour chaque patient de pouvoir être informé sur les programmes proposant des AP en post-RR (ex : associations, programme de maintien à l'hôpital...) [72]. Le coût de ces programmes, la proximité du domicile (temps de trajet, capacité de transport) peuvent être des freins majeurs pour certains patients [72]. Ainsi, il a été montré que les facteurs déterminant une AP plus importante chez des patients BPCO étaient le fait de devoir promener son chien, de garder ses petits-enfants ou d'avoir une compagne active [59,75]. Enfin, la météo et la qualité de l'air extérieur influent sur la pratique quotidienne d'AP [76].

2. Les stratégies pour favoriser la pratique d'AP post-RR

Il semble que les bénéfices de la RR en termes de capacités physiques peuvent être maintenus lorsque les patients réalisent au minimum une séance d'exercice par semaine. En effet, Ringbaek et al. ont évalué l'impact d'un programme d'AP proposant des séances encadrées à la suite d'une RR chez des patients BPCO pendant 12 mois [77]. La fréquence des séances était dégressive (1 séance hebdomadaire le premier semestre puis bimensuelle le second). Le temps d'endurance à la marche était significativement supérieur uniquement à 3 et 6 mois en comparaison au groupe contrôle, c'est-à-dire lorsque les séances étaient hebdomadaires. Cependant, l'AP quotidienne n'a pas été évaluée dans cette étude.

Les principales études ayant évalué les stratégies développées ci-dessous sont résumées dans le tableau 1.

2.1. Séances supervisées en centre

Plusieurs études ont proposé des programmes de maintien des acquis au sein même des centres de RR [78,79]. Dans une étude contrôlée, Berry *et al.* ont proposé à un groupe de patient BPCO de poursuivre en post-RR des séances d'exercices physiques encadrées 3 fois par semaine, tandis qu'un groupe contrôle était laissé en autonomie [78]. Dans le groupe exercice, l'assiduité aux séances a diminué pendant le suivi (6 mois : 62%, 12 mois : 55%, 15 mois : 52%). Après les 15 mois de suivi, la distance au TM6 était significativement supérieure de 30 m dans le groupe exercice, tandis que VO_{2pic} et la fonction respiratoire n'étaient pas différentes entre les groupes [78]. Dans une autre étude contrôlée, Güell et al. [79] ont proposé au groupe exercice de réaliser des séances supervisées en centre toutes les deux semaines pendant les trois ans suivant la fin de la RR et de poursuivre les exercices au domicile en autonomie. Le groupe contrôle n'a bénéficié d'aucun suivi durant les mois suivant la RR. Dans cette étude, 66% des patients du groupe exercice ont déclaré réaliser au moins 75% des séances recommandées à 3 ans de suivi. Le groupe exercice montre des bénéfices plus importants en comparaison au groupe contrôle sur la distance au TM6 et l'index BODE jusqu'à 24 mois post-RR. Néanmoins, après trois ans de suivi, aucune différence n'est retrouvée entre les deux groupes [79]. Ces études montrent l'importance de poursuivre la pratique d'exercice en post-RR pour favoriser le maintien des bénéfices à long terme. Cependant, elles soulignent aussi les limites en termes d'adhérence à ces programmes de maintien très proches des modalités classiques de réentraînement utilisées en RR (ergocycle). Bien que les résultats

semblent favoriser un maintien des bénéfices, il semble illusoire de pouvoir proposer à tous les patients cette modalité de suivi sur le long terme.

2.2. Séances supervisées dans des structures extérieures

La stratégie clinique la plus courante est de conseiller aux patients d'intégrer une structure proposant une pratique d'activité physique à la suite du programme de RR mais différente du centre de RR [80–82]. Ainsi, Moullec et al. [80] se sont basés sur un réseau de trois associations en Occitanie proposant des sessions hebdomadaires d'activités physiques adaptées, ainsi que des séances mensuelles d'éducation thérapeutique. Après 12 mois de suivi post-RR, la distance parcourue au TM6 et la qualité de vie ont été améliorées dans le groupe de patients BPCO ayant suivi le programme dans les associations. A l'inverse, les patients laissés en autonomie à la suite du programme ne montrent aucun maintien des bénéfices sur le long terme et même une diminution de la distance au TM6. De plus, le nombre de jours d'hospitalisation pour des causes respiratoires était significativement plus faible dans le groupe activités physiques adaptées que dans le groupe contrôle [80].

Dans une étude observationnelle, des patients atteints de PID fibrosantes avaient la possibilité d'être orientés vers une structure proposant des activités physiques proche de chez eux (associations, piscine municipale, ...) et adaptées à leur préférence de pratique à la suite d'un programme de RR à domicile [82]. Sur les 19 patients ayant terminé le programme de RR, 11 ont souhaité intégrer une structure (association, piscine municipale, ...) et 8 ont refusé ce suivi préférant poursuivre une pratique d'AP en autonomie. La proportion de patients maintenant les bénéfices en termes de capacités physiques (TM6 et test de stepper de 6 minutes) et de dyspnée à 6 mois post-RR était plus importante dans le groupe ayant poursuivi une pratique d'activité physique dans une structure.

Bien que le recours à des réseaux d'associations montrent des résultats prometteurs, il ne s'agit pour l'instant que d'études pilotes qui mériteraient d'être confirmées sur un plus grand nombre de patients.

2.3. Outils connectés, podomètres

L'utilisation d'une application internet avec un podomètre couplé permet d'augmenter le nombre de pas pendant les premiers mois de l'intervention mais le bénéfice disparaît à 1 an comparé à un groupe contrôle [83,84].

Si on veut fixer un objectif de pas, celui-ci doit être réaliste et adapté ; il ne peut pas obéir aux recommandations internationales pour la santé (10.000 pas par jour), mais plutôt proposer une progression entre 2 rendez-vous. Il faut aussi être vigilant quant à la réduction du temps de sédentarité, sous la forme de pratique d'AP d'intensité modérée, mieux supportées par les patients les plus sévères.

2.4. Télé-réadaptation

Cette supervision peut correspondre à une séance individuelle ou groupale avec supervision à distance, ou à un appel téléphonique de rappel et de soutien. On peut s'aider d'outils tels que des relevés de séance, de podomètres. Les expériences de télé-réadaptation ont montré leur intérêt pour maintenir un niveau d'AP après stage de RR. Dans l'étude de Vailopoulou et al. [85], le gain de temps passé à des activités légères ou modérées après un stage initial de RR se maintenait à un an dans le groupe bénéficiant d'une télé-réadaptation. Il n'est pas possible actuellement de conclure quant à la supériorité de la télé-réadaptation par rapport à d'autres techniques pour maintenir la motivation [86].

2.5. Visites au domicile, suivi téléphonique

A la suite d'un programme de RR de 8 semaines, Li et al. [87] ont élaboré un programme de suivi sur 12 mois en 3 étapes. Durant les deux premiers mois, un professionnel venait au domicile des patients BPCO toutes les deux semaines pour des séances d'éducation thérapeutique et aider le patient à élaborer une stratégie pour réaliser les exercices au domicile. Entre le 2^{ème} et 6^{ème} mois, ces visites étaient espacées de 4 semaines et le patient recevait un appel téléphonique hebdomadaire. Les six derniers mois de suivi, seuls les entretiens téléphoniques hebdomadaires étaient maintenus. Durant les douze mois, il était demandé aux patients de faire une séance d'exercice par semaine. En moyenne les patients ont réalisé 64% des séances prévues sur 12 mois. Dans cette étude contrôlée, le groupe bénéficiant du suivi montre des bénéfices maintenus à 12 mois concernant la qualité de vie (score CAT), la dyspnée (score MRC) et la tolérance à l'effort (TM6), à l'inverse du groupe contrôle laissé en autonomie.

2.6. Parcours de marche

Le projet Urban Training sur la communauté urbaine de Barcelone a permis de développer des parcours de marche associant la sécurité d'AP réalisées dans un cadre extérieur adapté à la sévérité de la maladie, la possibilité de relations sociales

(séances de groupe) ; le groupe d'intervention recevait aussi des appels téléphoniques de motivation et un podomètre. A un an, les auteurs retrouvent une amélioration significative (800 pas/jour) des AP dans le groupe d'intervention alors qu'aucune modification n'était constatée dans le groupe contrôle. Néanmoins, ce bénéfice n'apparaît que dans l'analyse d'efficacité (patients ayant terminé le protocole, 88/132) mais pas sur l'analyse en intention de traiter, ce qui souligne pour un certain nombre de patients la difficulté à poursuivre à moyen terme une AP régulière [88]. Le fait d'être actif (travailleur en activité) et le niveau d'AP initial, ainsi que l'environnement psychosocial, sont les déterminants principaux de l'adhésion à cette intervention [89]. Ainsi plus on est initialement actif plus grande sera la chance de bénéficier d'une intervention pour augmenter l'AP.

Un bénéfice similaire a été obtenu après un programme de marche nordique de 3 mois (3 séances hebdomadaires) [90]. Ces bénéfices sont maintenus 6 mois après la fin du programme. A la fin du suivi, 63% des patients BPCO déclarent avoir adopté la marche nordique comme exercice régulier.

Quelles recommandations en déduire ? La littérature actuelle ne permet pas de donner la solution à la question : quelle est la meilleure façon de prolonger les bénéfices de la réadaptation respiratoire [86] ? Les années à venir devront s'attacher à vérifier les avantages à utiliser les techniques de l'information et de la communication pour maintenir la motivation et accroître le sentiment d'auto-efficacité du patient.

Il est intéressant de noter que dans les différentes études présentées, quelle que soit la stratégie proposée (circuit urbain, association, ...), la proportion de patients qui adhèrent à ces programmes de maintenance est entre 58 et 70% (Tableau 1). Proposer un suivi et accompagner le patient dans l'élaboration d'un projet de poursuite d'activité physique en post-RR semble toujours bénéfique et augmente ses chances de maintenir les bénéfices de la RR sur le long terme. Cependant, il est probable que la meilleure solution soit celle choisie avec le patient prenant en compte ses besoins, ses préférences et son contexte socio-environnemental.

Conclusion

Le bénéfice des activités physiques sur la santé des patients souffrant de maladies respiratoires chroniques est bien établi. Il n'existe pas de solution unique permettant de maintenir les bénéfices des programmes de réadaptation respiratoire sur le long

terme et une minorité de patient parviennent à poursuivre une AP en post-stage sans accompagnement. Cependant, il semblerait que l'instauration d'un programme d'ETP et d'autogestion favorise ce changement de comportement. De nombreuses initiatives ont aussi montré que le bénéfice et l'adhésion à long terme sont améliorés par un suivi régulier et un choix d'activités adaptées à l'environnement et au choix du patient. Les freins et les leviers à la pratique d'AP étant multifactoriels, la solution apportée à chaque patient se doit d'être personnalisée, adaptée aux besoins et à l'environnement de la personne, et adaptable dans le temps pour favoriser l'adoption d'un comportement actif sur le long terme. En ce sens, il semble indispensable que le projet de poursuite des AP soit discuté avec chaque patient lors de séances d'ETP spécifiques que ce soit pendant le stage de RR et/ou durant la période post-stage si cela est nécessaire pour favoriser la poursuite des AP ou changer de stratégie si nécessaire. Il serait aussi intéressant de pouvoir identifier les personnes en mesure de poursuivre une AP en autonomie et celles nécessitant d'être accompagnées durant la période post-stage.

Légende des figures

Figure 1 – Facteurs socio-environnementaux et personnels pouvant influencer positivement ou négativement la pratique d’activités physiques des patients BPCO. Les facteurs potentiellement modifiables sont en verts, les facteurs non-modifiables sont en oranges et les facteurs difficilement modifiables en raison des caractéristiques de la maladies et/ou liés au contexte socio-environnemental sont en gris. AP, activité physique ; BPCO, broncho-pneumopathies chroniques obstructives ; DLCO, capacité de diffusion du CO ; IMC, indice de masse corporelle ; VEMS, volume maximal expiré lors de la première seconde d’une expiration forcée.

Tableau 1 – Présentation des différentes stratégies tentant de favoriser la pratique régulière d'AP chez des patients atteints de maladies respiratoires chroniques.

Stratégie	Description	% d'observance	Avantages	Limites	REF
Séances en centre	Trois séances hebdomadaires encadrées au sein du centre de RR	L'assiduité aux séances a diminué pendant le suivi (6 mois : 62%, 12 mois : 55%, 15 mois : 52%).	Continuité avec le programme de RR	Difficulté à absorber l'ensemble des patients sortant des programmes de RR sur le long terme.	[78]
Séances en centre et exercices au domicile	Séances encadrées toutes les deux semaines. Exercice au domicile avec prêt d'un ergocycle.	Après 3 ans de suivi, 66% des patients ont déclaré réaliser au moins 75% des séances.	Continuité avec le programme de RR	Difficulté à absorber l'ensemble des patients sortant des programmes de RR sur le long terme. Aspect financier pour le prêt des ergocycle.	[79]
Réseau d'association	1 à 2 séances hebdomadaires d'activités physiques adaptées en association. Séance mensuelle d'éducation thérapeutique	Les patients ont déclaré avoir assisté en moyenne à 69% des séances, soit 66 séances sur un an.	Pratique sécuritaire et encadrée. Activités en groupes.	Accessible seulement aux personnes habitant à proximité de ces associations	[80]
Association choisie avec le patient	Intégrer une structure proposant une activité physique hebdomadaire, proche du domicile et adaptée aux capacités	58% des patients ont souhaité intégrer une association à la suite de la RR. Tous ont déclarés avoir réalisé régulièrement les	Choix de la pratique potentiellement diversifié et adapté aux préférences de la personne.	Nécessite de bien connaître les réseaux associatifs. Coût des associations.	[82]

	et aux préférences de la personne	séances d'exercice dans ces structures durant les 6 mois de suivi.			
Conseils et podomètre	Podomètres avec feedbacks et objectifs de nombre de pas personnalisé chaque semaine Accès à un forum Messages motivationnels hebdomadaires	70% des patients portent le podomètre régulièrement après 12 mois.	Feedback		Peu d'impact à long terme sur l'augmentation du nombre de pas [91]
Entretiens motivationnels au domicile et/ou par téléphone	Visites au domicile + conseils (4 premiers mois) Appels téléphoniques hebdomadaires Séance d'exercice au domicile en autonomie	Les patients ont réalisé en moyenne 64% des séances d'exercices prévues sur 12 mois	Accompagnement avec suivi dégressif		Temps humain pour réaliser les visites au domicile [92]
Circuit Urbain	Circuits urbains Marches en groupe Objectifs de nombre de pas	65% déclarent réaliser régulièrement les circuits urbains	Autonomie des patients Pas de contraintes matérielles.		Météo, environnement proche doit être adapté. [93]
Marche nordique	Programme de marche nordique de 3 mois encadrés et en groupe puis poursuite du programme en autonomie	63% des patients ont adopté la marche nordique comme exercice régulier 6 mois après la fin du programme encadré	Réalisable en autonomie		Nécessite des séances encadrées pour apprendre la technique de la marche nordique. Météo [90]

Références

- [1] Organisation Mondiale de la Santé. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé 2010.
- [2] INSERM. Activité physique - prévention et traitement des maladies chroniques. EDP Sciences. 2019.
- [3] McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD003793. h
- [4] Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD006322.
- [5] Radtke T, Nevitt SJ, Hebestreit H, Kriemler S. Physical exercise training for cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017.
- [6] Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:CD001116.
- [7] Grosbois J-M, Coquart J, Fry S, Le Rouzic O, Grosbois T, Wallaert B, et al. Long-term effect of home-based pulmonary rehabilitation in severe asthma. *Respir Med* 2019;157:36–41.
- [8] Zampogna E, Centis R, Negri S, Fiore E, Cherubino F, Pignatti P, et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in severe asthma: a retrospective data analysis. *J Asthma* 2019:1–7.
- [9] Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:e13-64.
- [10] Garvey C, Bayles MP, Hamm LF, Hill K, Holland A, Limberg TM, et al. Pulmonary Rehabilitation Exercise Prescription in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Review of Selected Guidelines : an official statement from the american association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2016;36:75–83.
- [11] Izadifar DA, Costes F, Chéhère B. APS et pathologies respiratoires. *Medico Sport Santé* 2020:20.
- [12] Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985;100:126–31.
- [13] Gibbs BB, Hergenroeder AL, Katzmarzyk PT, Lee I-M, Jakicic JM. Definition, measurement, and health risks associated with sedentary behavior. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47:1295–300.
- [14] Dallas M, McCusker C, Haggerty M, Rochester C, ZuWallack R, Consortium NPR. Using pedometers to monitor walking activity in outcome assessment for pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis* 2009;6:217–24.
- [15] Benzo R. Activity monitoring in chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009;29:341–7.
- [16] Rabinovich RA, Louvaris Z, Raste Y, Langer D, Van Remoortel H, Giavedoni S, et al. Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *Eur Respir J* 2013;42:1205–15.
- [17] Shrikrishna D, Patel M, Tanner RJ, Seymour JM, Connolly BA, Puthuchery ZA, et al. Quadriceps wasting and physical inactivity in patients with COPD. *Eur Respir J* 2012;40:1115–22.

- [18] Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:972–7.
- [19] Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J* 2008;33:262–72.
- [20] Vorrink SNW, Kort HSM, Troosters T, Lammers J-WJ. Level of daily physical activity in individuals with COPD compared with healthy controls. *Respir Res* 2011;12:33.
- [21] Saunders T, Campbell N, Jason T, Dechman G, Hernandez P, Thompson K, 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.
- [22] Waschki B, Kirsten A, Holz O, Müller K-C, Meyer T, Watz H, et al. Physical activity is the Strongest predictor of All-Cause mortality in patients with COPD : A Prospective Cohort Study. *Chest* 2011;140:331–42.
- [23] Waschki B, Kirsten AM, Holz O, Mueller K-C, Schaper M, Sack A-L, et al. Disease Progression and Changes in Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;192:295–306.
- [24] Demeyer H, Costilla-Frias M, Louvaris Z, Gimeno-Santos E, Tabberer M, Rabinovich RA, et al. Both moderate and severe exacerbations accelerate physical activity decline in COPD patients. *Eur Respir J* 2018;51:1702110.
- [25] Paneroni M, Ambrosino N, Simonelli C, Bertacchini L, Venturelli M, Vitacca M. Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease on Long-Term Oxygen Therapy: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 2019;Volume 14:2815–23.
- [26] McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Physical comorbidities affect physical activity in chronic obstructive pulmonary disease: a prospective cohort study. *Respirology* 2014;19:866–72.
- [27] Sievi NA, Senn O, Brack T, Brutsche MH, Frey M, Irani S, et al. Impact of comorbidities on physical activity in COPD. *Respirology* 2015;20:413–8.
- [28] Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax* 2006;61:772–8.
- [29] Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R, Lores V, Madero R, Romero D, et al. Prognostic value of the objective measurement of daily physical activity in patients with COPD. *Chest* 2012;142:338–46.
- [30] Esteban C, Arostegui I, Aburto M, Moraza J, Quintana JM, Aizpiri S, et al. Influence of changes in physical activity on frequency of hospitalization in chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology* 2014;19:330–8.
- [31] Vaes AW, Garcia-Aymerich J, Marott JL, Benet M, Groenen MTJ, Schnohr P, et al. Changes in physical activity and all-cause mortality in COPD. *Eur Respir J* 2014;44:1199–209.
- [32] Furlanetto KC, Donária L, Schneider LP, Lopes JR, Ribeiro M, Fernandes KB, et al. Sedentary Behavior Is an Independent Predictor of Mortality in Subjects With COPD. *Respir Care* 2017;62:579–87.
- [33] Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:458–63.

- [34] Demeyer H, Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Ramon MA, DE Battle J, Benet M, et al. Physical Activity Is Associated with Attenuated Disease Progression in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Med Sci Sports Exerc* 2019;51:833–40.
- [35] Mesquita R, Spina G, Pitta F, Donaire-Gonzalez D, Deering BM, Patel MS, et al. Physical activity patterns and clusters in 1001 patients with COPD. *Chron Respir Dis* 2017;14:256–69.
- [36] Sewell L, Singh SJ, Williams JE, Morgan MD. Seasonal variations affect physical activity and pulmonary rehabilitation outcomes. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2010;30:329–33.
- [37] Furlanetto KC, Demeyer H, Sant’anna T, Hernandez NA, Camillo CA, Pons IS, et al. Physical Activity of Patients with COPD from Regions with Different Climatic Variations. *COPD* 2017;14:276–83.
- [38] Hoaas H, Zanaboni P, Hjalmarsen A, Morseth B, Dinesen B, Burge AT, et al. Seasonal variations in objectively assessed physical activity among people with COPD in two Nordic countries and Australia: a cross-sectional study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2019;14:1219–28.
- [39] Balish SM, Dechman G, Hernandez P, Spence JC, Rhodes RE, McGannon K, et al. The Relationship Between Weather and Objectively Measured Physical Activity Among Individuals With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2017;37:445–9.
- [40] Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, de Batlle J, Rabinovich RA, Raste Y, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax* 2014;69:731–9.
- [41] Cordova-Rivera L, Gibson PG, Gardiner PA, Powell H, McDonald VM. Physical Activity and Exercise Capacity in Severe Asthma: Key Clinical Associations. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2018;6:814–22.
- [42] Cordova-Rivera L, Gibson PG, Gardiner PA, McDonald VM. A Systematic Review of Associations of Physical Activity and Sedentary Time with Asthma Outcomes. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2018;6:1968-1981.e2.
- [43] Cordova-Rivera L, Gibson PG, Gardiner PA, McDonald VM. Physical activity associates with disease characteristics of severe asthma, bronchiectasis and COPD. *Respirology* 2019;24:352–60.
- [44] Hennegrave F, Le Rouzic O, Fry S, Behal H, Chenivresse C, Wallaert B. Factors associated with daily life physical activity in patients with asthma. *Health Sci Rep* 2018;1:e84.
- [45] Bahmer T, Waschki B, Schatz F, Herzmann C, Zabel P, Kirsten A-M, et al. Physical activity, airway resistance and small airway dysfunction in severe asthma. *Eur Respir J* 2017;49.
- [46] Wallaert B, Monge E, Le Rouzic O, Wémeau-Stervinou L, Salleron J, Grosbois J-M. Physical activity in daily life of patients with fibrotic idiopathic interstitial pneumonia. *Chest* 2013;144:1652–8.
- [47] Wallaert B, Masson N, Le Rouzic O, Chéhère B, Wémeau-Stervinou L, Grosbois J-M. Effects of pulmonary rehabilitation on daily life physical activity of fibrotic idiopathic interstitial pneumonia patients. *ERJ Open Res* 2018 ;4:00167-2017
- [48] Hur SA, Guler SA, Khalil N, Camp PG, Guenette JA, Ryerson CJ. Impact of Psychological Deficits and Pain on Physical Activity of Patients with Interstitial Lung Disease. *Lung* 2019;197:415–25.

- [49] Wallaert B, Duthoit L, Drumez E, Béhal H, Wemeau L, Chenivesse C, et al. Long-term evaluation of home-based pulmonary rehabilitation in patients with fibrotic idiopathic interstitial pneumonias. *ERJ Open Research* 2019;IN PRESS.
- [50] Froidure S, Kyheng M, Grosbois JM, Lhuissier F, Stelianides S, Wemeau L, et al. Daily life physical activity in patients with chronic stage IV sarcoidosis: A multicenter cohort study. *Health Sci Rep* 2019;2:e109.
- [51] Savi D, Simmonds N, Di Paolo M, Quattrucci S, Palange P, Banya W, et al. Relationship between pulmonary exacerbations and daily physical activity in adults with cystic fibrosis. *BMC Pulm Med* 2015;15:151.
- [52] Mainguy V, Provencher S, Maltais F, Malenfant S, Saey D. Assessment of daily life physical activities in pulmonary arterial hypertension. *PLoS One* 2011;6:e27993.
- [53] Pugh ME, Buchowski MS, Robbins IM, Newman JH, Hemnes AR. Physical activity limitation as measured by accelerometry in pulmonary arterial hypertension. *Chest* 2012;142:1391–8.
- [54] Cascino TM, McLaughlin VV, Richardson CR, Behbahani-Nejad N, Moles VM, Visovatti SH, et al. Physical activity and quality of life in patients with pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2019 ;53:1900028
- [55] Matura LA, Shou H, Fritz JS, Smith KA, Vaidya A, Pinder D, et al. Physical Activity and Symptoms in Pulmonary Arterial Hypertension. *Chest* 2016;150:46–56.
- [56] Mendelson M, Bailly S, Marillier M, Flore P, Borel JC, Vivodtzev I, et al. Obstructive Sleep Apnea Syndrome, Objectively Measured Physical Activity and Exercise Training Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol* 2018;9:73.
- [57] Mantoani LC, Rubio N, McKinstry B, MacNee W, Rabinovich RA. Interventions to modify physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Eur Respir J* 2016;48:69–81.
- [58] Demeyer H, Burtin C, Hornikx M, Camillo CA, Van Remoortel H, Langer D, et al. The Minimal Important Difference in Physical Activity in Patients with COPD. *PLoS ONE* 2016;11:e0154587.
- [59] Mesquita R, Meijer K, Pitta F, Azcuna H, Goërtz YMJ, Essers JMN, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med* 2017;126:122–9.
- [60] Osadnik CR, Loeckx M, Louvaris Z, Demeyer H, Langer D, Rodrigues FM, et al. The likelihood of improving physical activity after pulmonary rehabilitation is increased in patients with COPD who have better exercise tolerance. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 2018;13:3515–27.
- [61] Demeyer H, Louvaris Z, Frei A, Rabinovich RA, de Jong C, Gimeno-Santos E, et al. Physical activity is increased by a 12-week semiautomated telecoaching programme in patients with COPD: a multicentre randomised controlled trial. *Thorax* 2017;72:415–23.
- [62] Cheng SWM, Alison J, Dennis S, Stamatakis E, Spencer L, McNamara R, et al. A behaviour change intervention to reduce sedentary time in people with chronic obstructive pulmonary disease: protocol for a randomised controlled trial. *J Physiother* 2017;63:182.
- [63] Freitas PD, Silva AG, Ferreira PG, DA Silva A, Salge JM, Carvalho-Pinto RM, et al. Exercise Improves Physical Activity and Comorbidities in Obese Adults with Asthma. *Med Sci Sports Exerc* 2018;50:1367–76.

- [64] Wallaert B, Kyheng M, Labreuche J, Stelianides S, Wemeau L, Grosbois JM. Long-term effects of pulmonary rehabilitation on daily life physical activity of patients with stage IV sarcoidosis: A randomized controlled trial. *Respir Med Res* 2019;77:1–7.
- [65] Perez-Bogerd S, Wuyts W, Barbier V, Demeyer H, Van Muylem A, Janssens W, et al. Short and long-term effects of pulmonary rehabilitation in interstitial lung diseases: a randomised controlled trial. *Respir Res* 2018;19:182.
- [66] Soicher JE, Mayo NE, Gauvin L, Hanley JA, Bernard S, Maltais F, et al. Trajectories of endurance activity following pulmonary rehabilitation in COPD patients. *Eur Respir J* 2012;39:272–8.
- [67] Sharp C, McCabe M, Hussain MJ, Dodd JW, Lamb H, Adamali H, et al. Duration of benefit following completion of pulmonary rehabilitation in interstitial lung disease-an observational study. *QJM* 2017;110:17–22.
- [68] Lacasse Y, Cates CJ, McCarthy B, Welsh EJ. This Cochrane Review is closed: deciding what constitutes enough research and where next for pulmonary rehabilitation in COPD. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:ED000107.
- [69] Rochester CL, Spruit MA. Maintaining the Benefits of Pulmonary Rehabilitation. The Holy Grail. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;195:548–51.
- [70] Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review* 1977;84:191–215.
- [71] Larson JL, Covey MK, Kapella MC, Alex CG, McAuley E. Self-efficacy enhancing intervention increases light physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014;9:1081–90.
- [72] Robinson H, Williams V, Curtis F, Bridle C, Jones AW. Facilitators and barriers to physical activity following pulmonary rehabilitation in COPD: a systematic review of qualitative studies. *NPJ Prim Care Respir Med* 2018 ;28:19.
- [73] Miranda J, Underwood D, Kuepfer-Thomas M, Coulson D, Park AC, Butler SJ, et al. Exploring transitions in care from pulmonary rehabilitation to home for persons with chronic obstructive pulmonary disease: A descriptive qualitative study. *Health Expect* 2020 ;23:414-422
- [74] Kosteli M-C, Heneghan NR, Roskell C, Williams SE, Adab P, Dickens AP, et al. Barriers and enablers of physical activity engagement for patients with COPD in primary care. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2017;12:1019–31.
- [75] Arbillaga-Etxarri A, Gimeno-Santos E, Barberan-Garcia A, Benet M, Borrell E, Dadvand P, et al. Socio-environmental correlates of physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax* 2017;72:796–802.
- [76] Alahmari AD, Mackay AJ, Patel ARC, Kowlessar BS, Singh R, Brill SE, et al. Influence of weather and atmospheric pollution on physical activity in patients with COPD. *Respiratory Research* 2015;16:71.
- [77] Ringbaek T, Brondum E, Martinez G, Thogersen J, Lange P. Long-term effects of 1-year maintenance training on physical functioning and health status in patients with COPD : A randomized controlled study. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2010;30:47–52.
- [78] Berry MJ, Rejeski WJ, Adair NE, Ettinger WH, Zaccaro DJ, Sevick MA. A randomized, controlled trial comparing long-term and short-term exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2003;23:60–8.
- [79] Güell M-R, Cejudo P, Ortega F, Puy MC, Rodríguez-Trigo G, Pijoan JI, et al. Benefits of Long-Term Pulmonary Rehabilitation Maintenance Program in

- Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Three-Year Follow-up. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;195:622–9.
- [80] Moullec G, Ninot G, Varray A, Desplan J, Hayot M, Prefaut C. An innovative maintenance follow-up program after a first inpatient pulmonary rehabilitation. *Respir Med* 2008;102:556–66.
- [81] Beauchamp MK, Francella S, Romano JM, Goldstein RS, Brooks D. A novel approach to long-term respiratory care: results of a community-based post-rehabilitation maintenance program in COPD. *Respir Med* 2013;107:1210–6.
- [82] Chéhère B, Grosbois J-M, Chenivresse C, Wallaert B, Bougault V. Exploiting local facilities for post-pulmonary rehabilitation maintenance programs in fibrotic idiopathic interstitial pneumonia patients: A pilot study. *Respir Med Res* 2019;76:45–7.
- [83] Altenburg WA, ten Hacken NHT, Bossenbroek L, Kerstjens HAM, de Greef MHG, Wempe JB. Short- and long-term effects of a physical activity counselling programme in COPD: a randomized controlled trial. *Respir Med* 2015;109:112–21.
- [84] Moy ML, Martinez CH, Kadri R, Roman P, Holleman RG, Kim HM, et al. Long-Term Effects of an Internet-Mediated Pedometer-Based Walking Program for Chronic Obstructive Pulmonary Disease : Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* 2016 ;18:e215.
- [85] Vasilopoulou M, Papaioannou AI, Kaltsakas G, Louvaris Z, Chynkiamis N, Spetsioti S, et al. Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *Eur Respir J* 2017 ;49:1602129
- [86] Spencer LM, McKeough ZJ. Maintaining the benefits following pulmonary rehabilitation: Achievable or not? *Respirology* 2019;24:909–15.
- [87] Li Y, Feng J, Li Y, Jia W, Qian H. A new pulmonary rehabilitation maintenance strategy through home-visiting and phone contact in COPD. *PPA* 2018;12:97–104.
- [88] Arbillaga-Etxarri A, Gimeno-Santos E, Barberan-Garcia A, Balcells E, Benet M, Borrell E, et al. Long-term efficacy and effectiveness of a behavioural and community-based exercise intervention (Urban Training) to increase physical activity in patients with COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2018 ;52:1800063.
- [89] Koreny M, Demeyer H, Arbillaga-Etxarri A, Gimeno-Santos E, Barberan-Garcia A, Benet M, et al. Determinants of study completion and response to a 12-month behavioral physical activity intervention in chronic obstructive pulmonary disease : A cohort study. *PLoS ONE* 2019;14:e0217157.
- [90] Breyer M-K, Breyer-Kohansal R, Funk G-C, Dornhofer N, Spruit MA, Wouters EF, et al. Nordic Walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir Res* 2010 ;11:112.
- [91] Moy ML, Martinez CH, Kadri R, Roman P, Holleman RG, Kim HM, et al. Long-Term Effects of an Internet-Mediated Pedometer-Based Walking Program for Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* 2016;18:e215.
- [92] Li Y, Feng J, Li Y, Jia W, Qian H. A new pulmonary rehabilitation maintenance strategy through home-visiting and phone contact in COPD. *Patient Prefer Adherence* 2018;12:97–104.
- [93] Arbillaga-Etxarri A, Gimeno-Santos E, Barberan-Garcia A, Balcells E, Benet M, Borrell E, et al. Long-term efficacy and effectiveness of a behavioural and

community-based exercise intervention (Urban Training) to increase physical activity in patients with COPD : a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2018 ;52:1800063.

