

**Institut Limousin de FOrmation
aux MÉtiers de la Réadaptation
Ergothérapie**

**L'Impact de la BPCO sur la Dépense Énergétique lors des Activités
Quotidiennes**

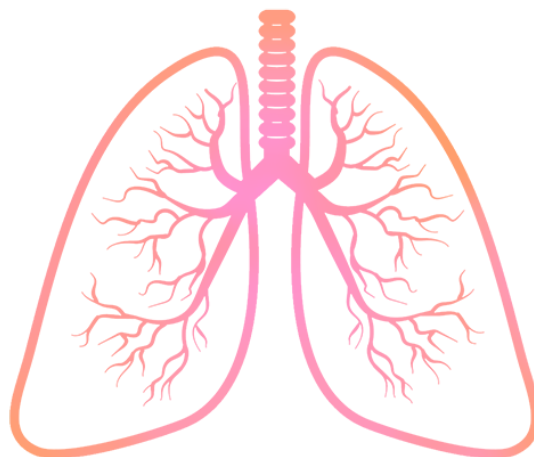
Évaluation des Outils de Mesure de la Dépense Énergétique chez les
Patients atteints de BPCO

Mémoire présenté et soutenu par
PRINCE Emma

En juin 2024

CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

COPD



WITH

OCCUPATIONAL THERAPY

Mémoire dirigé par
GOUBEAU Grégoire
Ergothérapeute

Membres du jury
M. Grégoire GOUBEAU - Directeur de mémoire
M. Thierry SOMBARDIER - Expert
M. Jean-Christophe DAVIET - Référent Universitaire

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier chaleureusement M. Grégoire GOUBEAU, mon directeur de mémoire, pour son soutien, ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de ce projet.

Je tiens également à remercier les référents pédagogiques responsables de la filière en ergothérapie à l'ILFOMER, particulièrement M. Thierry SOMBARDIER et M. Patrick TOFFIN, qui m'ont suivie pendant ces trois années de formation.

Je remercie aussi M. Stéphane MANDIGOUT, qui a su m'orienter lorsque je me sentais perdue ou lorsque je doutais de mon travail. Merci également pour ses apports méthodologiques riches et sa transmission de sa passion pour la recherche.

Je souhaite également remercier mes amies pour leurs encouragements et leur aide précieuse, particulièrement Manon et Suyen pour leurs discussions, leurs suggestions et leur soutien moral qui m'ont été essentiels pour mener à bien ce travail.

Merci à Yann, talentueux graphiste, qui a bien voulu me créer l'illustration de ma page de garde.

Un grand merci à mes parents, pour leur disponibilité à toute heure, leur dévouement, leur soutien et leur amour.

Je remercie également Agathe, ma petite sœur, grâce à qui j'ai eu d'innombrables occasions de faire des pauses !

Enfin, je remercie du fond du cœur ma famille pour leur amour inconditionnel, leur patience et leur compréhension tout au long de cette période. Leur soutien indéfectible à tous m'a permis de surmonter les moments difficiles et de persévérer jusqu'à la fin.

J'adresse également une pensée particulière à tous les professionnels de santé que j'ai pu rencontrer ces dernières années au cours de mes stages, notamment à mes tuteurs et tutrices qui ont cru en moi et qui m'ont énormément apporté tant sur le plan professionnel que personnel.

À toutes ces personnes, je dédie ce mémoire en signe de reconnaissance et de gratitude.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Charte anti-plagiat

La Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du champ du sport et de l'animation.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je, soussignée PRINCE Emma

atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DRDJSCS NA – site de Limoges et de m'y être conformé.

Et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte.

Fait à Limoges, Le mercredi 22 mai 2024

Suivi de la signature.

Article 2 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source ».

Article 3 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation. Celles-ci prévoient au moins sa non présentation ou son retrait de présentation aux épreuves certificatives du diplôme préparé.

En application du Code de l'éducation et du Code pénal, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRJSCS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

Vérification de l'anonymat

Mémoire DE Ergothérapie
Session de juin 2023
Attestation de vérification d'anonymat

Je soussignée PRINCE Emma
Étudiante de 3ème année

Atteste avoir vérifié que les informations contenues dans mon mémoire respectent strictement l'anonymat des personnes et que les noms qui y apparaissent sont des pseudonymes (corps de texte et annexes).

Si besoin l'anonymat des lieux a été effectué en concertation avec mon Directeur de mémoire.

Fait à : Limoges

Le : mercredi 22 mai 2024

Signature de l'étudiante



Glossaire

BPCO : Bronchopneumopathie Chronique Obstructive

TVO : Trouble Ventilatoire Obstructif

RR : Réhabilitation Respiratoire

ETP : Éducation Thérapeutique du Patient

MCRO : Modèle Conceptuel du Rendement Occupationnel

DE : Dépense Énergétique

VEMS : Volume Expiratoire Maximal en une Seconde

IMC : Indice de Masse Corporelle

CI : Calorimétrie Indirecte

SAB : SenseWear Armband

DW : Pedomètre DigiWalker

DLW : Doubly Labeled Water

RMR : Resting Metabolic Rate (Taux Métabolique au Repos)

TEE : Total Energy Expenditure (Dépense Énergétique Totale)

AEE : Activity Energy Expenditure (Dépense Énergétique liée aux Activités)

FFM : Fat-Free Mass (Masse Maigre)

GOLD : Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (Initiative Mondiale pour les Maladies Pulmonaires Obstructives Chroniques)

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne

ABVD : Activités de Base de la Vie Quotidienne

AIVD : Activités Instrumentales de la Vie Quotidienne

Table des matières

Introduction	1
Cadre Théorique.....	2
1. La Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO).....	2
1.1. Définition.....	2
1.2. Épidémiologie.....	2
1.3. Étiologie.....	2
1.4. Diagnostic.....	3
1.5. Le trouble ventilatoire obstructif (TVO).....	3
1.6. Notion de maladie primaire et de maladie secondaire.....	4
1.7. La dyspnée.....	4
1.8. Le cercle du déconditionnement.....	5
1.9. Les comorbidités.....	6
1.10. Prise en charge de la BPCO par la Réhabilitation Respiratoire (RR).....	7
1.10.1. Définition :.....	7
1.10.2. Le programme :.....	7
1.10.3. Les bénéfices et les limites :.....	8
2. La dépense énergétique quotidienne.....	9
2.1. Définition.....	9
2.2. Mesure de la dépense énergétique.....	9
2.2.1. Calorimétrie Directe.....	10
2.2.2. Calorimétrie Indirecte.....	10
2.2.3. Doubly Labeled Water (DLW).....	10
2.2.4. Accéléromètres.....	10
2.2.5. Les Méthodes Indirectes.....	10
2.3. Les recommandations en termes de dépense énergétique.....	11
3. Activités de la vie quotidienne et Activité Physique.....	11
3.1. Définition des activités de la vie quotidienne.....	11
3.1.1. Activités de Base de la Vie Quotidienne.....	11
3.1.2. Activités Instrumentales de la Vie Quotidienne.....	11
3.2. Définition de l'activité physique.....	12
3.3. Recommandation pour l'activité physique.....	12
4. L'ergothérapie.....	12
4.1. Définition.....	12
4.2. Modèle conceptuel (MCREO).....	13
4.3. La place de l'ergothérapie dans la prise en charge des patients atteints de BPCO.....	14
Problématique et Hypothèses.....	15
Méthodologie de la Recherche.....	16
1. Bases de données utilisées.....	16
2. Stratégie de la recherche et équation de recherche.....	16
3. Critères d'inclusion et d'exclusion.....	17
4. Recensement des informations.....	18
Résultats.....	19
1. Extraction des études.....	19
2. Synthèse des résultats.....	20
3. Résultats détaillés par études.....	24
3.1. Résultats Étude de Cavalheri et al. (2011).....	24

3.2. Résultats Étude Farooqi de et al. (2018).....	25
3.3. Résultats Étude d'Oostrik et al. (2023).....	26
3.4. Résultats Étude de Pitta et al. (2012).....	27
3.5. Résultats Étude de Yentes et al. (2019).....	28
Discussion.....	25
1. Réponse à la problématique et aux hypothèses	25
2. Discussion sur les études sélectionnées	32
2.1. Étude 1 : Cavalheri et al. (2011).....	32
2.2. Étude 2 : Pitta et al. (2012).....	32
2.3. Étude 3: Farooqi et al. (2018).....	32
2.4. Étude 4: Oostrik et al. (2023).....	32
2.5. Étude 5: Yentes et al. (2019).....	32
3. Points forts et limites du mémoire.....	34
3.1. Points forts.....	34
3.2. Limites.....	34
Conclusion	35
Références bibliographiques.....	36
Annexes	40

Table des illustrations

Figure 1 : Mécanisme de la dyspnée	5
Figure 2 : Spirale du Déconditionnement.....	6
Figure 3 : Programme mis en place en Rééducation Respiratoire.....	8
Figure 4 : Diagramme de flux.....	20

Table des tableaux

Tableau 1 : Traduction des mots clés en anglais.....	16
Tableau 2 : Critères d'inclusion et d'exclusion	17
Tableau 3 : Organisation de la synthèse des résultats.....	18
Tableau 4 : Synthèse des études	21

Introduction

La bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) est un problème de santé publique majeur, qui, malgré son impact grandissant sur la société, reste relativement sous-exploré dans certains domaines spécifiques de la santé comme l'ergothérapie. Cette maladie respiratoire a des répercussions conséquentes sur la vie quotidienne des personnes qui en sont atteintes, allant de la limitation des activités physiques à des complications socio-psychologiques sérieuses, en passant par une dyspnée marquée jusqu'à une détérioration de la capacité musculaire. La qualité de vie des personnes atteintes de BPCO est ainsi fortement détériorée.

Aujourd'hui, nous savons mieux comment gérer cette pathologie grâce à divers traitements visant à atténuer les symptômes et les troubles associés. La réhabilitation respiratoire (RR) est une méthode de réadaptation couramment utilisée chez les patients atteints de maladies respiratoires obstructives. Cependant, certaines études soulignent que les bénéfices obtenus grâce à la RR ne se maintiennent pas toujours une fois que les patients rentrent chez eux.(1) Ce retour au domicile peut entraîner une rechute du déconditionnement physique et des troubles associés à long terme. (2)

Dans ce contexte, comprendre la dépense énergétique liée aux activités quotidiennes des patients atteints de BPCO devient intéressant. En effet, des activités comme marcher, faire le ménage, jardiner ou faire les courses peuvent représenter de véritables défis, aggravant les symptômes de la maladie et détériorant la qualité de vie. Une analyse approfondie de cette dépense énergétique permettrait d'optimiser les interventions en ergothérapie et de développer des stratégies de gestion plus efficaces pour ces patients.

Le rôle de l'ergothérapie dans le traitement de la BPCO post RR serait très prometteur dans l'amélioration de la capacité des patients à accomplir des tâches quotidiennes avec plus d'efficacité et moins de fatigue. L'intégration de l'ergothérapie comme relais entre la fin de la RR et le retour à domicile serait une excellente façon de pérenniser les habitudes acquises pendant la RR. Cela permettrait aux patients de transférer ces pratiques à leur environnement domestique et à des activités plus courantes et concrètes de la vie quotidienne. Par exemple, grâce à une réadaptation à l'effort et à un apprentissage des meilleures pratiques pour gérer leur énergie disponible, les patients pourraient maintenir une meilleure qualité de vie et réduire les risques de rechute.

Ce mémoire se propose donc d'examiner **quel est réellement l'impact de la BPCO sur la dépense énergétique lors des activités de la vie quotidienne des patients et d'analyser les outils de mesure utilisés pour évaluer cette dépense énergétique.** À partir de cette analyse, nous chercherons à comprendre comment les interventions ergothérapeutiques pourraient être optimisées pour mieux soutenir les patients dans leur gestion quotidienne de la maladie.

Pour y répondre, nous débuterons par la présentation du cadre théorique reliant la BPCO, la dépense énergétique, et l'ergothérapie, avant de détailler notre méthodologie de recherche sous la forme d'une revue de la littérature.

Cadre Théorique

1. La Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO)

1.1. Définition

La BPCO ou bronchopneumopathie chronique obstructive est une maladie respiratoire chronique caractérisée par une obstruction progressive des voies aériennes. (3) Elle se manifeste par un rétrécissement progressif du calibre des bronches, entraînant une obstruction permanente des voies respiratoires. Cela provoque une gêne respiratoire dont l'intensité varie en fonction de la progression de la maladie. (4)

La BPCO se distingue également par une réduction des débits aériens qui n'est pas entièrement réversible. Cette obstruction des voies respiratoires, permanente et évolutive, résulte de deux mécanismes :

- Une diminution du calibre des bronchioles (Bronchiolites obstructives).
- La destruction des alvéoles pulmonaires et du parenchyme (Emphysème). (5)

1.2. Épidémiologie

La bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) représente actuellement l'une des principales causes de décès à l'échelle mondiale, occupant une place prééminente parmi les trois principales pathologies mortelles. Les données épidémiologiques indiquent que jusqu'à 90 % des décès liés à la BPCO surviennent dans les pays à revenu faible et intermédiaire. En 2012, la BPCO a été responsable de la perte de vie de plus de 3 millions de personnes, constituant ainsi environ 6 % de l'ensemble des décès à l'échelle mondiale. (4)

Cette maladie respiratoire chronique pose un défi significatif pour la santé publique, présentant à la fois des aspects préventifs et traitables. Elle se profile comme une cause majeure de morbidité et de mortalité chronique à travers le monde, affectant un grand nombre de personnes qui endurent cette maladie sur de longues périodes et succombent prématurément à ses complications. À l'échelle planétaire, il est prévu que le fardeau de la BPCO s'accroîtra au cours des prochaines décennies, en raison d'une exposition continue aux facteurs de risque associés à cette pathologie et du vieillissement de la population. (6)

1.3. Étiologie

La BPCO trouve son origine dans une multitude de facteurs étiologiques.

En premier lieu, le tabagisme émerge comme le principal déclencheur, responsabilisant près de 90 % des cas de la maladie, selon des références telles que l'Organisation mondiale de la santé (OMS)(7) ou encore selon les données de l'INSERM.

Les expositions professionnelles aux aéro-contaminants représentent également un contributeur significatif, contribuant à environ 10 à 15 % des cas de BPCO, comme souligné dans les rapports du Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (4)

De plus, la pollution domestique due à la combustion dans les foyers et la pollution atmosphérique, notamment les particules fines, sont des risques bien documentés. Les

conditions environnementales défavorables pendant la croissance pulmonaire, que ce soit in utero ou durant l'enfance, peuvent aussi augmenter la susceptibilité à la BPCO plus tard dans la vie. (3)

Enfin, les facteurs génétiques jouent un rôle, bien que rare, dans les formes précoces d'emphysème. (3)

1.4. Diagnostic

Le diagnostic détaillé de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) implique une évaluation clinique approfondie, des tests fonctionnels respiratoires et des examens d'imagerie. Selon les directives du Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), le processus du diagnostic commence par une anamnèse précise, incluant la collecte des antécédents médicaux, notamment les habitudes tabagiques, les expositions professionnelles, les symptômes respiratoires et les antécédents familiaux de maladies pulmonaires. (8)

Les tests de la fonction pulmonaire, en particulier la spirométrie sont essentiels pour diagnostiquer la BPCO. La mesure du volume expiratoire maximal en une seconde (VEMS) et du débit expiratoire de pointe (DEP) permettent d'évaluer l'obstruction des voies respiratoires. Des résultats post-bronchodilatateurs confirment souvent la présence d'une obstruction irréversible. (8)

L'imagerie thoracique, telle que la tomodensitométrie (TDM) thoracique est parfois utilisée pour évaluer la sévérité des lésions pulmonaires et exclure d'autres pathologies. (8)

Les recommandations du American Thoracic Society (ATS) soulignent l'importance de l'évaluation globale du patient, englobant les symptômes, la fonction pulmonaire, l'exacerbation de la maladie et la qualité de vie. (9) Ces approches diagnostiques intégrées permettent une identification précise de la BPCO et guident la prise en charge clinique.

1.5. Le trouble ventilatoire obstructif (TVO)

La BPCO ou broncho-pneumopathie chronique obstructive comprend principalement deux pathologies : la **bronchite chronique** et l'**emphysème**.

- **La bronchite chronique** est cliniquement définie par « la présence de toux et d'expectoration qui surviennent au moins 3 mois par an, et ce, sur une durée de deux ans consécutifs sans autres causes identifiées ». (8)
- **L'emphysème**, quant à lui, se caractérise par « la destruction des espaces aériens distaux au-delà de la bronchiole terminale, sans fibrose ». (8)

Il est crucial de noter que des conditions comme l'asthme et les dilatations bronchiques observées dans la mucoviscidose ne sont pas incluses dans la BPCO.

Ces deux pathologies, la bronchite chronique et l'emphysème partagent un problème commun : le **trouble ventilatoire obstructif (TVO)**. Ce trouble est diagnostiqué par spirométrie comme évoqué précédemment, en mesurant principalement le volume expiratoire maximal en une seconde (VEMS) et la capacité vitale (CV). (8) Annexe I

Le TVO est caractérisé par un rapport VEMS/CV (appelé rapport de Tiffeneau) inférieur à 0,7. Cela signifie une réduction plus importante du VEMS par rapport à la CV.

Globalement, le TVO se manifeste par une diminution des débits expiratoires maximaux de l'individu. La valeur du VEMS, exprimée en pourcentage de la valeur théorique, permet également de déterminer le stade de la BPCO, comme indiqué dans le Guide du parcours de soins BPCO de la Haute Autorité de Santé (HAS). (10) Annexe II

Les stades de la BPCO sont les suivants (4) :

- **Stade I (léger)** : VEMS supérieur à 80%. À ce stade, les patients ne présentent généralement pas de dyspnée.
- **Stade II (modéré)** : VEMS entre 50% et 80%. Une dyspnée à l'effort peut apparaître, bien qu'elle soit souvent sous-estimée.
- **Stade III (sévère)** : VEMS entre 30% et 50%. Les patients ressentent généralement une dyspnée avec une capacité d'exercice réduite, de la fatigue, et parfois des exacerbations.
- **Stade IV (très sévère)** : VEMS inférieur à 30% ou VEMS inférieur à 50% avec insuffisance respiratoire ($\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$ avec ou sans $\text{PaCO}_2 > 55\text{ mmHg}$). À ce stade, les patients éprouvent une dyspnée au moindre effort ou au repos, souvent accompagnée d'une insuffisance cardiaque droite. La qualité de vie est gravement altérée.

1.6. Notion de maladie primaire et de maladie secondaire

La BPCO, en tant que maladie **primaire** provoque divers symptômes tels que la toux, l'expectoration, la dyspnée, l'intolérance à l'effort, ainsi que des épisodes d'exacerbations.

En conséquence, cette pathologie entraîne des effets **secondaires** qui affectent plusieurs systèmes du corps, principalement en raison de la réduction des activités physiques quotidiennes. Cette diminution des activités peut initier une "spirale de désengagement", souvent décrite comme un "cercle vicieux de dyspnée et d'inactivité physique" ou encore une "spirale de déconditionnement". (11)

1.7. La dyspnée

La BPCO se caractérise par une dyspnée chronique qui s'installe progressivement et s'aggrave lentement. Initialement ressentie lors d'activités physiques, cette difficulté respiratoire peut évoluer pour devenir constante, même au repos. La dyspnée se manifeste de manière subjective et est décrite par les patients à travers divers termes tels que l'essoufflement, la difficulté à respirer, le souffle court, et le souffle coupé. (12)

D'un point de vue physiologique, la dyspnée résulte principalement d'une dissociation neuro-mécanique du système respiratoire. Ce déséquilibre se traduit par une inadéquation entre « la commande des structures cérébrales et la réponse d'un système pulmonaire devenue limitée ». (13)

En cas d'obstruction bronchique, les débits expiratoires diminuent, entraînant une accumulation d'air dans les poumons à chaque respiration, ce qui provoque une distension thoracique.

Cette distension thoracique joue un rôle majeur dans la dyspnée d'exercice et l'intolérance à l'effort. Elle cause un déséquilibre entre l'augmentation de la charge inspiratoire et la diminution des capacités du diaphragme. En d'autres termes, même si la commande nerveuse de la respiration reste intacte, les poumons ne peuvent plus répondre efficacement aux besoins accrus du corps, ce qui contribue à la sensation désagréable de dyspnée. (14)

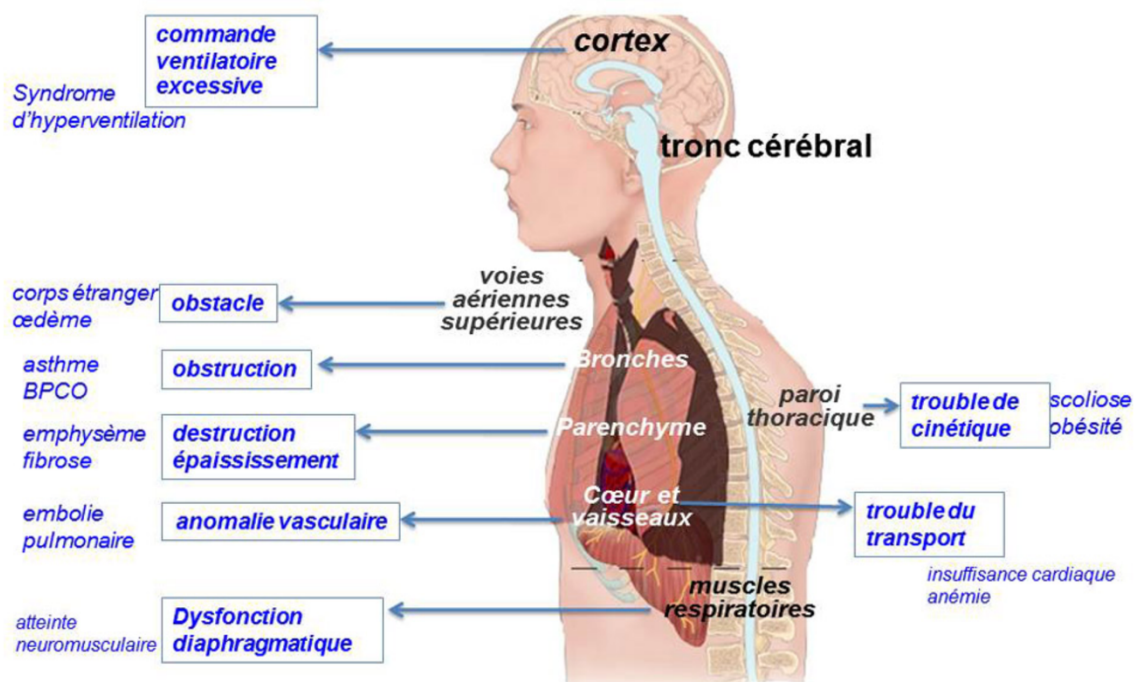


Figure 1 : Mécanisme de la dyspnée

1.8. Le cercle du déconditionnement

En 1983, Young a introduit un modèle théorique connu sous le nom de « spirale du déconditionnement » ou « cercle vicieux » de la dyspnée. Selon ce modèle, la dyspnée, qui est une conséquence des maladies respiratoires, entraîne une réduction des activités physiques chez les individus, car l'effort physique devient une source d'angoisse et d'essoufflement. Cette diminution d'activité conduit à un déconditionnement physique. (11)

Sur le plan histologique, ce déconditionnement se manifeste par une réduction du nombre de fibres musculaires oxydatives (de type I). En conséquence, lors d'un effort, le corps passe de la voie aérobie (système oxydatif) à la voie anaérobie (système anaérobie lactique), ce qui entraîne une production accrue et précoce d'acide lactique. Cette accumulation d'acide lactique provoque une augmentation de la ventilation et, par conséquent, une aggravation de la dyspnée, désormais exacerbée par une composante musculaire due à une myopathie émergente. (11)

Ainsi, une atteinte initialement limitée au système respiratoire se transforme en un problème multi-systémique affectant ces trois systèmes différents : cardiovasculaire, musculaire et respiratoire. Lors d'un effort, si l'une de ces composantes est affectée, les autres le seront également, impactant négativement la capacité de l'individu à exercer une activité physique. (11)

En résumé, la maladie pulmonaire primaire engendre la dyspnée, qui à son tour conduit à un déconditionnement physique. Ce déconditionnement entraîne un dysfonctionnement musculaire, formant ainsi une maladie secondaire. Et par conséquent, les patients atteints de BPCO sont insuffisamment actifs, ce qui favorise le développement de comorbidités et accélère le déclin de la fonction respiratoire ainsi que la détérioration du pronostic vital. (11)

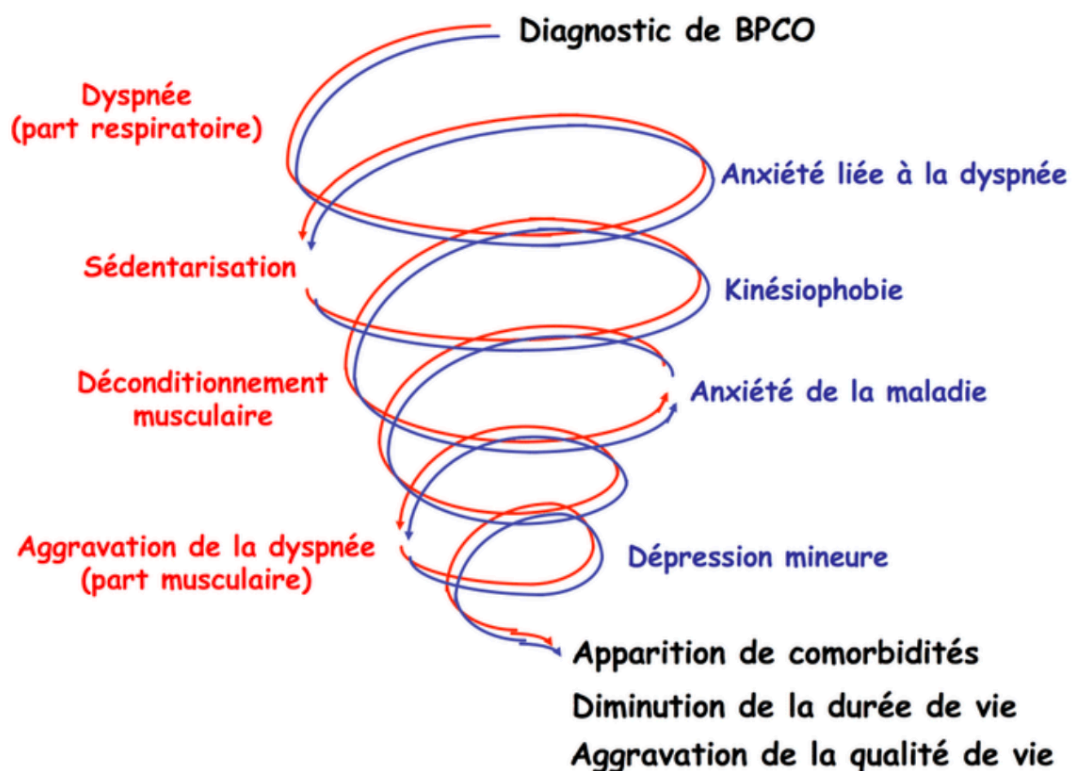


Figure 2 : Spirale du Déconditionnement

1.9. Les comorbidités

Selon les recommandations du Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), les comorbidités peuvent être classées en deux catégories : les maladies "primaires", directement liées à la BPCO et partageant des mécanismes pathologiques communs, et les maladies "secondaires", qui coexistent sans nécessairement partager les mêmes mécanismes.

Les comorbidités liées à la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) sont des affections supplémentaires qui apparaissent en même temps que la maladie respiratoire principale. Elles influencent souvent la progression de la BPCO et affectent la qualité de vie des patients. (4)

Parmi les comorbidités "primaires", on trouve fréquemment des maladies cardiovasculaires comme l'hypertension et la maladie coronarienne, ainsi que des troubles métaboliques tels que le diabète. Ces affections sont souvent dues à des facteurs de risque similaires, notamment le tabagisme, l'inflammation systémique et le vieillissement. Les comorbidités "secondaires" incluent souvent des troubles psychologiques tels que l'anxiété et la dépression, ainsi que des problèmes osseux comme l'ostéoporose.

1.10. Prise en charge de la BPCO par la Réhabilitation Respiratoire (RR)

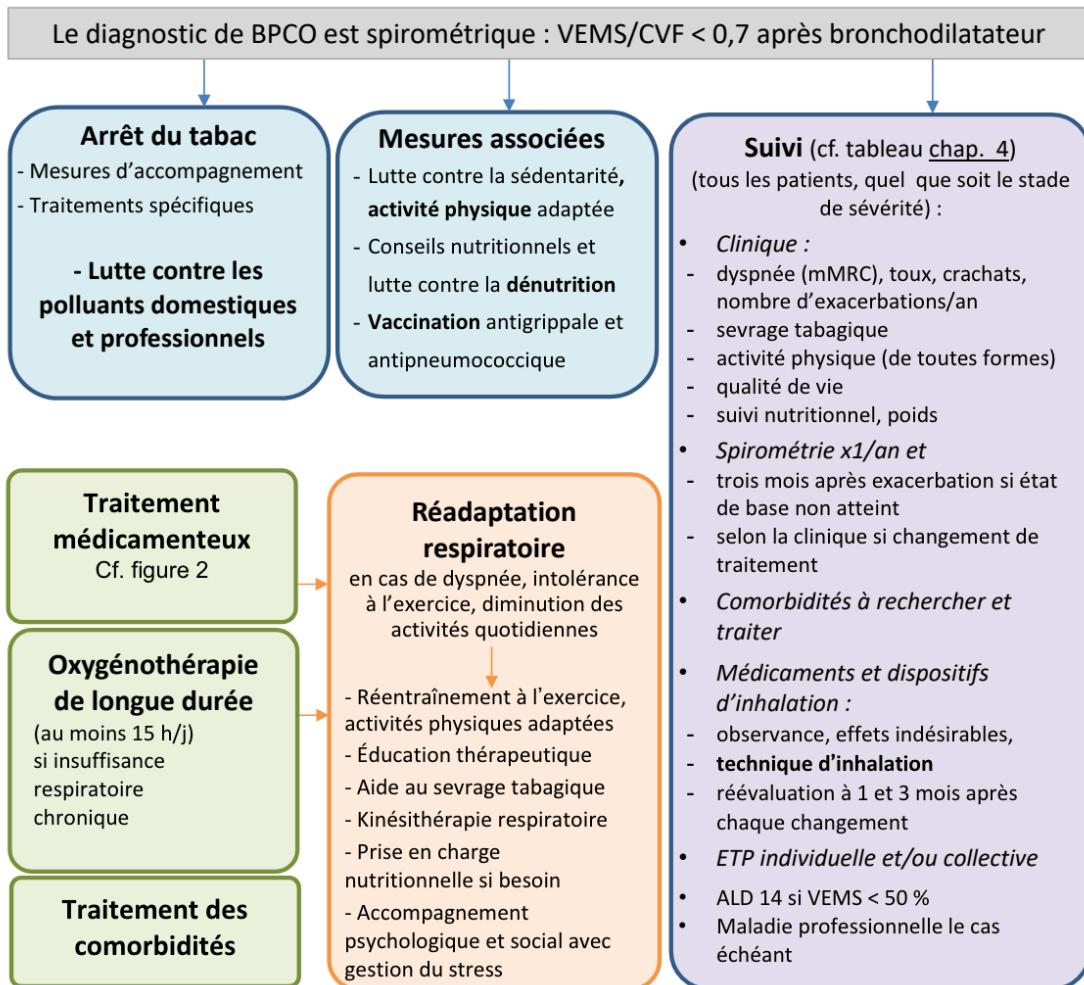
1.10.1. Définition :

La réhabilitation respiratoire, également connue sous le nom de Réadaptation Respiratoire (RR) est une composante essentielle du traitement non médicamenteux des patients atteints de BPCO. Elle implique une prise en charge pluridisciplinaire des patients souffrant de maladies respiratoires chroniques, avec une attention particulière sur la BPCO, qui est la plus étudiée dans ce contexte. (10)

1.10.2. Le programme :

Cette prise en charge est personnalisée, développée en collaboration avec le patient pour répondre à ses besoins et attentes spécifiques. L'objectif principal de ce programme est d'optimiser les capacités physiques des patients, de favoriser leur autonomie et de faciliter leur réinsertion sociale. (15)

Un autre but de la réhabilitation respiratoire est d'encourager les patients à maintenir un niveau d'activité physique quotidien suffisant pour préserver leur santé physique, mentale et sociale. En agissant ainsi, elle vise à réduire les conséquences systémiques de la maladie et à diminuer les coûts de santé associés. (15)



mMRC : échelle de dyspnée du Medical Research Council modifiée, ETP : éducation thérapeutique, ALD : affection de longue durée

Figure 3 : Programme mis en place en Rééducation Respiratoire

1.10.3. Les bénéfices et les limites :

Les patients atteints de BPCO avancée bénéficient grandement de la RR en améliorant leur tolérance à l'effort. Plusieurs études ont montré que ceux ayant suivi un programme de RR pendant 3 à 6 mois ont vu des améliorations significatives de leur capacité à l'exercice, de leur force musculaire et de leur qualité de vie, avec des résultats encore plus marqués après 6 mois. Le temps de marche quotidien et l'intensité des mouvements pendant la marche se sont également améliorés. (1)

Bien que les bénéfices à court terme soient clairs, des changements dans les habitudes de vie, comme une augmentation du temps de marche, nécessitent souvent jusqu'à 6 mois pour se manifester pleinement. (1)

Cependant, la RR présente des limites. Une étude de Mesquita et al. (2017) a montré que, malgré les améliorations des capacités d'effort et de la qualité de vie, il n'y avait pas de changement significatif dans l'activité physique quotidienne et le comportement sédentaire des patients. (16)

La BPCO affecte à la fois la capacité physique et la motivation des patients à être actifs. Sans intervention comportementale supplémentaire, les patients retournent souvent à un comportement sédentaire après la fin du programme. (16)

2. La dépense énergétique quotidienne

2.1. Définition

La dépense énergétique (DE) est la quantité d'énergie exprimée en calories que le corps d'une personne utilise pour effectuer toutes ses activités quotidiennes, allant des fonctions vitales comme la respiration et la circulation sanguine jusqu'aux activités plus physiques telles que marcher, travailler et faire du sport. (17)

Elle peut être divisée en trois composantes principales :

- **Métabolisme Basal (BMR) ou dépense énergétique au repos** : il s'agit de l'énergie minimale nécessaire pour maintenir les fonctions vitales de l'organisme en état de repos complet. Cela inclut les fonctions telles que la respiration, la régulation de la température corporelle, et la circulation sanguine ;
- **Effet Thermique des Aliments (DEE)** : cette composante représente l'énergie utilisée pour digérer, absorber, et métaboliser les nutriments ingérés. Elle est plus faible que les autres composants, contribuant à environ 10% de la dépense énergétique totale ;
- **Dépense énergétique liée à l'Activité Physique (AEE)** : c'est l'énergie dépensée lors de toutes formes d'activités physiques, y compris les tâches ménagères, les loisirs et les exercices planifiés. L'AEE est le facteur le plus variable de la dépense énergétique quotidienne. (18)

La dépense énergétique totale (TEE) représente l'ensemble de l'énergie utilisée par le corps humain sur une période donnée. (17)

Pour ce mémoire, nous allons nous concentrer particulièrement sur la Dépense Énergétique liée à l'Activité Physique des patients atteints de BPCO puisque c'est cette dernière qui nous intéresse. La DE liée à l'activité Physique ou encore l'AEE englobe l'énergie dépensée pour toutes les formes d'activités physiques, y compris les mouvements quotidiens tels que marcher, monter des escaliers, faire des courses, et d'autres tâches ménagères ou de loisir.

2.2. Mesure de la dépense énergétique

Chaque mouvement, qu'il soit intentionnel dans le cadre d'un exercice ou incident dans les tâches quotidiennes, contribue à la dépense énergétique totale du corps. Pour comprendre et mesurer efficacement cette dépense, diverses méthodes sont employées.

2.2.1. Calorimétrie Directe

La calorimétrie directe est une méthode qui repose sur la mesure de la chaleur produite par le corps humain, équivalente à l'énergie dépensée. Cette technique nécessite des équipements spécialisés, tels que des chambres calorimétriques hermétiques ou des combinaisons calorimétriques, qui mesurent les différentes composantes de la perte de chaleur. Bien que précise, cette méthode est peu utilisée en raison des contraintes logistiques et du coût élevé des équipements nécessaires. (19)

2.2.2. Calorimétrie Indirecte

La calorimétrie indirecte est largement considérée comme la référence pour la mesure de la dépense énergétique. Elle repose sur l'analyse des échanges gazeux, principalement la consommation d'oxygène (O₂) et la production de dioxyde de carbone (CO₂), pour estimer l'énergie dépensée par l'organisme. Cette méthode permet d'évaluer précisément la dépense énergétique au repos (ou métabolisme de base) ainsi que pendant diverses activités physiques. Les mesures peuvent être réalisées dans des chambres calorimétriques où les sujets peuvent reproduire leurs activités quotidiennes, ou à l'aide de dispositifs portables comme des cagoules ventilées pour des mesures plus courtes. (19)

2.2.3. Doubly Labeled Water (DLW)

Traduit en français par la méthode de l'eau doublement marquée. Il s'agit d'une technique de traçage utilisée pour mesurer la dépense énergétique totale sur une période prolongée, généralement de 1 à 2 semaines. Cette méthode implique l'ingestion d'eau enrichie en isotopes stables d'oxygène (¹⁸O) et d'hydrogène (deutérium, ²H). La différence de vitesse d'élimination de ces isotopes, mesurée dans les échantillons d'urine, permet de calculer la production de CO₂ et, par conséquent, la dépense énergétique. Bien que cette méthode soit non invasive et précise, elle est coûteuse en raison du prix des isotopes et de l'équipement de spectrométrie de masse nécessaire pour les analyses. Elle est principalement utilisée dans des contextes de recherche pour des populations spécifiques, comme les personnes âgées, les nourrissons, ou dans des conditions de vie extrêmes. (19)

2.2.4. Accéléromètres

Les accéléromètres sont des dispositifs portables qui mesurent l'accélération du mouvement dans diverses directions. Ils offrent un moyen pratique d'estimer la dépense énergétique liée à l'activité physique tout au long de la journée. Les accéléromètres sont particulièrement utiles pour enregistrer les activités de faible à modérée intensité, telles que les tâches ménagères ou la marche, qui constituent une part significative de la journée d'une personne atteinte de BPCO. Ces dispositifs peuvent aider à évaluer l'impact de ces activités quotidiennes sur la condition globale du patient et ajuster les recommandations en matière d'activité physique. (19)

2.2.5. Les Méthodes Indirectes

Enfin il existe aussi des méthodes indirectes, comme la fréquence cardiaque qui peut également être utilisée pour estimer la dépense énergétique, en s'appuyant sur la relation linéaire entre la fréquence cardiaque et l'intensité de l'activité physique. Cette méthode est particulièrement utile dans des études épidémiologiques pour évaluer les dépenses énergétiques moyennes de groupes de personnes. (19)

2.3. Les recommandations en termes de dépense énergétique

Il est important de gérer sa dépense énergétique quotidienne pour maintenir un équilibre énergétique sain et prévenir les maladies chroniques. Les recommandations générales pour la population adulte suggèrent d'atteindre un équilibre entre les calories consommées et les calories dépensées pour éviter l'accumulation de poids excessif.

Il est possible de surveiller régulièrement la dépense énergétique via des méthodes fiables, telles que la calorimétrie indirecte ou les accéléromètres, pour ajuster les apports alimentaires et les niveaux d'activité physique en conséquence, il existe d'ailleurs un tableau, fourni par la Clinique de kinésiologie de l'Université de Montréal, qui répertorie une vue détaillée des calories dépensées en fonction du poids corporel pour diverses activités physiques. Annexe III

3. Activités de la vie quotidienne et Activité Physique

Il est important de comprendre le lien entre activité physique, dépense énergétique et les activités quotidiennes pour favoriser au mieux la gestion de la BPCO. L'activité physique augmente la dépense énergétique, ce qui peut être un défi, en augmentant la demande en oxygène et la fatigue chez les patients atteints lors de la pratique des activités quotidiennes.

3.1. Définition des activités de la vie quotidienne

Les activités de la vie quotidienne (AVQ) représentent les tâches fondamentales que les individus accomplissent régulièrement pour maintenir leur bien-être personnel et participer à la vie sociale. Elles sont essentielles pour l'autonomie et la qualité de vie, et se divisent en deux grandes catégories : les activités de base de la vie quotidienne et les activités instrumentales de la vie quotidienne. (20)

3.1.1. Activités de Base de la Vie Quotidienne

Les ABVD comprennent les activités élémentaires nécessaires pour prendre soin de son propre corps. Parmi elles, on retrouve des tâches telles que se nourrir, se laver, aller aux toilettes (contrôle des fonctions rectales et vésicales), s'habiller, et prendre soin de son apparence. Ces activités sont jugées indispensables pour assurer une vie autonome et accéder à un état de bien-être. Les professionnels de santé évaluent souvent les activités de base de la vie quotidienne pour déterminer le niveau de dépendance ou d'autonomie d'une personne, notamment dans des contextes de maladie ou de vieillissement. (21)

3.1.2. Activités Instrumentales de la Vie Quotidienne

Les activités instrumentales de la vie quotidienne se réfèrent à des tâches plus complexes nécessaires pour gérer sa vie au sein de la communauté. Cela comprend faire les courses, préparer les repas, entretenir la maison, gérer ses finances, prendre les médicaments prescrits, utiliser des moyens de communication (comme le téléphone ou internet), et se déplacer en utilisant des véhicules ou des transports en commun. L'évaluation des activités instrumentales de la vie quotidienne aide à déterminer dans quelle mesure une personne peut vivre de manière indépendante dans la société. (21)

La capacité à réaliser ces activités est souvent un indicateur clé de la qualité de vie. Pour les personnes atteintes de maladies chroniques telles que la BPCO, les défis liés aux AVQ peuvent être importants, impactant leur autonomie et nécessitant des ajustements dans les tâches quotidiennes pour s'adapter aux limitations physiques et énergétiques. (21)

3.2. Définition de l'activité physique

Selon l'OMS, l'activité physique se réfère à tout mouvement du corps généré par les muscles squelettiques qui requiert une dépense énergétique. Elle ne se limite pas aux exercices sportifs mais comprend également les activités effectuées au quotidien, telles que le ménage, faire les courses, monter les escaliers, ou même se déplacer d'un endroit à un autre. Ces actions, qu'elles soient réalisées intentionnellement dans le cadre d'un programme d'exercices ou de manière incidente au cours des tâches quotidiennes, contribuent toutes à la dépense énergétique globale de l'organisme. Une activité physique, qu'elle soit d'intensité modérée ou élevée est bénéfique pour la santé, améliorant les divers aspects du bien-être physique et mental. (22)

3.3. Recommandation pour l'activité physique

Bien que l'OMS ne fournisse pas de directives spécifiques uniquement pour les maladies respiratoires comme la BPCO, elle inclut des recommandations générales pour les personnes souffrant de conditions chroniques, qui peuvent être appliquées aux patients BPCO. (22)

Ces recommandations insistent sur l'importance d'adapter l'activité physique aux capacités individuelles de chaque patient. Des recherches indiquent qu'une augmentation progressive de l'activité physique, mesurée par le nombre de pas quotidiens est bénéfique pour la survie, bien que cette relation chez les patients BPCO nécessite encore des clarifications. En pratique, fixer des objectifs de nombre de pas quotidiens en fonction des capacités d'exercice de chaque patient peut être un bon guide. Par exemple, atteindre un minimum de 5 000 pas par jour peut déjà constituer un défi significatif pour ceux ayant une capacité d'exercice réduite. (22) (23)

Il est également important de souligner que l'activité physique peut être accumulée en courtes sessions, ce qui peut être plus facile à gérer pour les patients en raison de leurs symptômes. En conclusion, malgré l'absence de recommandations spécifiques pour la BPCO, il est vital de promouvoir toutes formes d'activités physiques adaptées aux capacités individuelles des patients pour améliorer leur qualité de vie et leur santé dans la globalité. (24) (25)

4. L'ergothérapie

4.1. Définition

Selon l'Association Nationale Française des Ergothérapeutes (ANFE), l'ergothérapeute est défini comme étant un professionnel de santé qui intervient dans divers domaines, incluant les secteurs médicaux, professionnels, éducatifs et sociaux, pour aider les individus à maintenir ou retrouver leur autonomie et leur intégration sociale. (26) Le décret du 5 juillet 2010, décrit lui aussi l'ergothérapeute comme étant un professionnel de santé qui se concentre sur le lien entre l'activité humaine et la santé. (27)

Le champ d'intervention de l'ergothérapeute est relativement varié. En effet, travaillant en collaboration avec des médecins, des auxiliaires médicaux, des travailleurs sociaux et des techniciens de l'habitat, l'ergothérapeute évalue les capacités motrices, sensorielles, cognitives et psychiques des personnes, ainsi que leurs besoins, habitudes de vie et environnements. Cette évaluation conduit à un diagnostic ergothérapeutique, conforme à l'article L.4331-1 du code de la santé publique, qui régit cette profession. (27) (28)

L'ergothérapeute vise à réduire les limitations d'activités et à compenser les altérations physiques pour développer, restaurer et maintenir l'autonomie et l'implication sociale des patients. Pour atteindre ces objectifs, plusieurs actions sont mises en œuvre :

- Prévenir les troubles et promouvoir des activités saines ;
- Former les patients et leur entourage à gérer les activités de la vie quotidienne ;
- Améliorer ou restaurer les capacités fonctionnelles des patients ;
- Faciliter la réintégration sociale et professionnelle des individus ;
- Recommander divers dispositifs pour soutenir les patients notamment par l'utilisation d'aides techniques, technologiques et d'appareillages.

Ces aides techniques et technologiques peuvent être des équipements pour faciliter les tâches quotidiennes mais aussi des aides humaines et/ou animalières. L'ergothérapeute peut aussi intervenir pour modifier l'environnement en l'adaptant pour garantir l'accessibilité et la sécurité. Il intervient également pour mettre en place tous types d'appareillages sur mesure ou dispositifs spécifiques pour répondre aux besoins individuels des patients. (28)

Le décret du 5 juillet 2010 fournit également un référentiel d'activités couvrant neuf domaines, ainsi qu'un référentiel de compétences détaillant dix compétences clés que possède un ergothérapeute. Annexe IV

4.2. Modèle conceptuel (MCREO)

Il est important de définir rapidement ce qu'est un modèle conceptuel en ergothérapie, il s'agit d'un cadre théorique qui guide les pratiques professionnelles dans divers domaines, y compris l'ergothérapie. Ces modèles fournissent une structure pour analyser les interactions entre les individus, leurs occupations et leur environnement. Ils aident les ergothérapeutes à identifier les facteurs influençant la performance des activités et à élaborer des interventions adaptées. Les modèles conceptuels offrent une base pour la réflexion clinique, l'évaluation et la planification des traitements. (29)

Pour ce mémoire, nous nous focaliserons sur le Modèle Conceptuel de Réadaptation par l'Engagement Occupationnel (MCREO)

Le MCREO, détaillé par Marie-Chantal Morel-Bracq met en avant l'importance de l'engagement dans des activités significatives pour la réadaptation et le bien-être.

Il souligne l'importance des activités qui ont une valeur personnelle pour l'individu. Ces occupations sont essentielles pour la motivation et l'engagement dans le processus de réadaptation. (29)

Ce modèle reconnaît également l'interdépendance entre les capacités de la personne, les caractéristiques des tâches et les éléments de l'environnement. Cette approche permet une compréhension globale des défis auxquels les individus font face. (29)

Le MCREO met en avant des stratégies pour adapter les activités et l'environnement afin de maximiser la participation et l'autonomie des personnes. Cela inclut l'utilisation d'aides techniques, la modification des tâches et l'aménagement de l'environnement. (29)

Le modèle insiste sur le renforcement de la capacité des patients à prendre des décisions et à s'engager dans leur réadaptation. Cela passe par l'éducation thérapeutique et la collaboration étroite avec les patients pour élaborer des plans d'intervention qui sont très personnalisés. (29)

En pratique, le MCREO guide les ergothérapeutes dans l'évaluation et l'intervention en se concentrant sur des activités significatives pour les patients dans le but d'améliorer la qualité de vie en augmentant l'engagement dans des activités significatives et en réduisant les limitations fonctionnelles. (29)

Le MCREO propose donc une approche holistique et centrée sur le patient pour la réadaptation en ergothérapie, mettant l'accent sur l'engagement dans des occupations significatives pour le bien-être et l'autonomie des individus. Il serait pertinent d'examiner dans la discussion de notre mémoire, comment ce modèle peut être intégré dans la prise en charge post-réhabilitation respiratoire (RR) des patients atteints de BPCO.

4.3. La place de l'ergothérapie dans la prise en charge des patients atteints de BPCO

Même si les ergothérapeutes ne sont pas encore systématiquement intégrés au programme de RR auprès des patients atteints de BPCO, et même si les directives nationales spécifiques à l'ergothérapie dans la réhabilitation pulmonaire restent limitées, les contributions de cette discipline sont clairement reconnues pour améliorer la qualité de vie des patients atteints de BPCO et leur offrir une meilleure gestion de leur condition au quotidien. (30)

Par exemple, l'étude de Snyder et al., publiée dans JMIR Research Protocols, met en lumière l'importance de l'intervention des ergothérapeutes dans les programmes de RR.

En effet, lors ces interventions, les ergothérapeutes vont pouvoir évaluer les capacités fonctionnelles des patients, pour identifier les difficultés spécifiques qu'ils rencontrent dans leurs activités quotidiennes. Ils proposent ainsi des adaptations pour faciliter l'exécution des activités de la vie quotidienne, permettant aux patients de maintenir leur autonomie malgré leurs limitations physiques. (30)

Problématique et Hypothèses

Comme nous avons pu le constater précédemment, la BPCO se manifeste par une diminution progressive des capacités pulmonaires, ayant des répercussions profondes sur la vie des patients.

Malgré la mise en place de programmes de RR, nous sommes forcés de constater qu'une fois de retour au domicile, une grande partie des patients ayant suivi la RR perdent sur le long terme les bienfaits de leur prise en charge et retombent progressivement dans un comportement sédentaire.

Ces derniers se trouvent souvent confrontés à un défi quotidien : la réalisation de leurs activités habituelles dans un contexte de fatigue accrue, ce qui les conduit à réduire petit à petit leurs activités quotidiennes, impactant directement leur qualité de vie.

Cette problématique s'inscrit dans un enjeu double : d'une part, comprendre l'étendue de l'impact de la BPCO sur la dépense énergétique au quotidien et, d'autre part, envisager les moyens d'adaptation ou d'intervention pouvant alléger ce fardeau, notamment grâce à des outils mesurant leur dépense énergétique quotidienne.

Face à cette réalité, ce mémoire se propose d'explorer la problématique suivante :

Quel est l'impact de la BPCO sur la dépense énergétique des patients lors de leurs activités de la vie quotidienne ?

À partir de cette problématique, nous émettons les hypothèses suivantes :

- **Hypothèse 1** : La BPCO entraîne une augmentation significative de la dépense énergétique chez les patients lors de l'exécution des activités de la vie quotidienne, conduisant à une altération de l'autonomie et de l'indépendance ;
- **Hypothèse 2** : Certains facteurs, tels que la sévérité de la maladie, l'âge du patient, ou les comorbidités, sont prédictifs de l'augmentation de la dépense énergétique chez les patients atteints de BPCO ;
- **Hypothèse 3** : Un accès plus direct et une meilleure connaissance des outils de mesures de la dépense énergétique par les ergothérapeutes permettraient de pérenniser les bienfaits de la RR lors du retour au domicile des patients.

Pour répondre à cette problématique et tester nos hypothèses, nous entreprendrons une revue de la littérature scientifique. Cette approche méthodologique est la plus appropriée pour examiner de manière exhaustive l'ensemble des données scientifiques disponibles, permettant ainsi de synthétiser des résultats pertinents et de fournir des réponses éclairées à notre question de recherche.

Méthodologie de la Recherche

Pour l'élaboration de cette méthodologie, nous nous sommes appuyé sur une étude concernant un exemple de méthodologie à employer, celle de Levac D et al. (31)

1. Bases de données utilisées

Afin de répondre à notre problématique sur l'impact de la BPCO sur la dépense énergétique lors des activités de la vie quotidienne des patients et à nos hypothèses, nous avons choisi de réaliser une revue de la littérature qui vise à explorer plusieurs études scientifiques pertinentes. Cette recherche s'étend de janvier à avril 2024. Internet constitue l'unique source de collecte via des bases de données spécialisées. Parmi les bases interrogées, nous retrouvons PubMed, Sciencedirect, Cochrane Library et Scopus.

2. Stratégie de la recherche et équation de recherche

Initialement, nous avons choisi des mots-clés en français que nous avons ensuite traduits en termes scientifiques anglais, dans le but de cibler notre recherche d'articles sur le sujet étudié. Pour faciliter cette tâche, nous avons utilisé un outil en ligne dédié à l'information scientifique et technique nommé MeSH (Medical Subject Headings). Cet outil représente un thésaurus de références dans le domaine biomédical. Comme différents termes scientifiques peuvent correspondre à un seul mot-clé, l'utilisation du MeSH nous a permis de sélectionner précisément les termes adéquats pour couvrir de manière exhaustive un domaine spécifique de la littérature scientifique, et ainsi affiner notre recherche. Ci-dessous le tableau listant les mots-clés que nous avons employés pour notre recherche.

Tableau 1 : Traduction des mots clés en anglais

Mots clés en Français	Mots clés en anglais
Bronchopneumopathie Chronique Obstructive BPCO Emphysème Bronchite Chronique	Chronic Obstructive Pulmonary Disease COPD Emphysema Chronic Bronchitis Chronic Obstructive Airway Disease
Dépense énergétique	Daily energy expenditure Energy expenditure
Activités de la vie quotidienne	Daily activities Everyday activities Routine activities
Ergothérapie	Occupational therapy

Nous avons ensuite utilisé deux opérateurs booléens « AND » et « OR » qui nous ont permis de spécifier notre recherche. Après avoir réalisé plusieurs équations de recherche et après les avoir testées sur les bases de données, nous nous sommes rendu compte que notre équation de recherche initiale était un peu trop dense :

("COPD" OR "chronic obstructive pulmonary disease" OR "chronic obstructive airway disease" OR "emphysema" OR "chronic bronchitis") AND ("daily energy expenditure" OR "energy expenditure") AND ("daily activities" OR "everyday activities" OR "routine activities") AND ("occupational therapy")

Nous avons donc décidé de la simplifier en ne gardant que certains termes principaux :

("COPD" OR "chronic obstructive pulmonary disease") AND ("energy expenditure") AND ("everyday activities") AND ("occupational therapy")

Le nombre d'articles disponibles était déjà beaucoup plus cohérent, cependant en lisant les titres des études proposées, nous nous sommes rendu compte que les études évoquant la BPCO étaient très rares et celles évoquant l'ergothérapie n'étaient pas du tout en lien avec notre pathologie de recherche. C'est pour cette raison que nous avons supprimé le terme « Occupational therapy » de notre équation de recherche.

Finalement, l'équation de recherche que nous avons obtenue était la suivante :

("COPD" OR "chronic obstructive pulmonary disease") AND ("energy expenditure") AND ("everyday activities")

3. Critères d'inclusion et d'exclusion

Ci-dessous le tableau répertoriant nos différents critères lors de la sélection des études scientifiques.

Tableau 2 : Critères d'inclusion et d'exclusion

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Études comprenant des hommes et des femmes	Études avec des personnes ayant d'autres pathologies très importantes (comorbidités acceptées)
Études avec patients atteints de BPCO	Études avec des personnes ayant une dépense énergétique impactée par une autre maladie
Études associant activités de la vie quotidienne et dépense énergétique	Études avec des personnes très âgées (>90 ans)
Études entre 2000 et 2024	Études trop anciennes (< 2000)
Études en langue française et anglaise	Études en langues étrangères (autre que anglais et français)
Études qui analysent la dépense énergétique	Études analysant la performance sportive

4. Recensement des informations

Lors de l'analyse des études que nous avons sélectionnées, nous avons opté pour la réalisation du tableau suivant. Celui-ci a été conçu pour organiser et synthétiser les données jugées importantes pour une compréhension globale de chaque étude.

Tableau 3 : Organisation de la synthèse des résultats

N°	Auteurs	Population	Intervention	Évaluation	Résultats	Note PEDro

Nous avons également employé l'outil PEDro (Physiotherapy Evidence Database), détaillé en annexe, pour attribuer une note à chaque étude examinée. Nous avons recouru à la version française de la PEDro Scale, qui est une échelle évaluant la qualité des études cliniques à travers 11 critères spécifiques. Il est important de noter que le premier critère n'est pas inclus dans le calcul de la note finale. Par conséquent, chaque étude reçoit une note sur un total de 10 points, et plus le score est proche de ce total, plus la qualité de l'étude clinique est considérée comme élevée. Annexe V

Résultats

1. Extraction des études

Nous avons consulté quatre bases de données scientifiques : Cochrane Library, Scopus, PubMed, et ScienceDirect, lesquelles ont fourni un total initial de 933 articles scientifiques (avec respectivement 115, 62, 469, et 287 articles). Après élimination de 23 doublons, nous avons réduit ce nombre à 910 articles.

Dans le processus de sélection des articles pertinents, nous avons commencé par examiner les titres, ce qui nous a permis d'écartier les articles qui ne mentionnaient pas la dépense énergétique, ceux qui se concentraient uniquement sur des traitements médicamenteux, ainsi que ceux qui ne traitaient que des protocoles de réhabilitation respiratoire ou qui abordaient d'autres maladies que la BPCO. La majorité des articles (858) ont été jugés non pertinents ou inadéquats pour notre question de recherche.

Nous avons ensuite analysé plus en détail les résumés des 52 articles restants pour éliminer ceux qui ne répondaient pas à nos critères d'inclusion et d'exclusion, et suite à cette étape nous avons pu relever 26 articles à analyser.

Après ces deux phases initiales, nous avons réalisé une analyse détaillée des articles retenus pour confirmer leur pertinence par rapport à notre sujet d'étude et leur adéquation avec les critères d'inclusion et d'exclusion établis précédemment. En définitive, nous avons sélectionné 5 articles scientifiques qui semblent être les plus à même de répondre efficacement à notre problématique.

Ces articles, publiés entre 2000 et 2024, constitueront la base de notre analyse et contribueront à la formulation de réponses à notre question de recherche. Nous avons intentionnellement opté pour une période d'étude étendue sur près de vingt ans afin de couvrir un large éventail d'essais cliniques et d'obtenir un corpus de recherches suffisant. Limiter notre recherche à des publications de seulement 5 ou 10 ans aurait restreint notre capacité à collecter un nombre adéquat d'études pertinentes.

Le processus de sélection est résumé dans le diagramme de flux ci-dessous, qui illustre les différentes étapes de notre démarche de sélection d'articles.

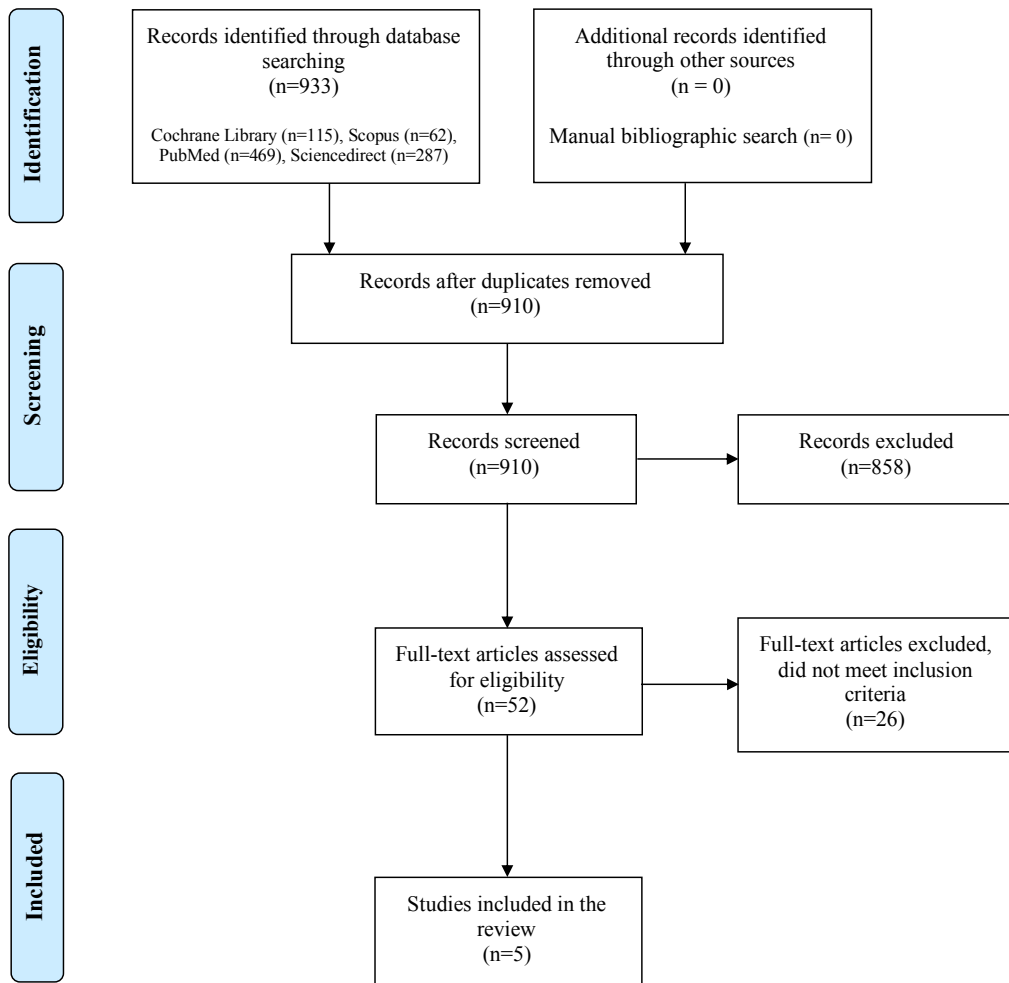


Figure 4 : Diagramme de flux

2. Synthèse des résultats

Tableau 4 : Synthèse des études

N°	Auteurs et Années	Population	Intervention	Évaluation	Résultats	Note PEDro
1	Cavalheri et al. (2011)	36 patients BPCO (hommes et femmes) Âge moyen : 67 ans	Comparaison de deux capteurs de mouvement (SenseWear Armband et DigiWalker) pendant le test Glittre modifié, comprenant des activités telles que marcher, monter des escaliers et effectuer des tâches ménagères.	Mesure de la dépense énergétique totale par activité : nombre de pas et comparaison avec la calorimétrie indirecte comme référence.	Le SenseWear Armband donne une estimation plus précise de la DE totale, mais surestime la DE pendant la marche. Le DigiWalker quant à lui sous-estime la DE. DE très élevé lors des AVQ.	5/10
2	Farooqi et al. (2018)	100 patients BPCO (hommes et femmes) Âge moyen : 68 ans	Comparaison des niveaux de DE entre les sexes en utilisant des capteurs d'activité pour suivre la DE quotidienne pendant des tâches spécifiques.	Utilisation de capteurs d'activité pour mesurer la DE, analyse statistique des différences entre les sexes.	Les femmes atteintes de BPCO ont des niveaux de DE différents de ceux des hommes, ce qui suggère des besoins de réhabilitation spécialisés en fonction du sexe. Mais dans les deux cas une DE relativement élevée.	5/10

N°	Auteurs et Années	Population	Intervention	Évaluation	Résultats	Note PEDro
3	Oostrik et al. (2023)	50 patients BPCO (hommes et femmes) Âge moyen : 68 ans	Analyse de la relation entre le charge symptomatique (dyspnée, fatigue) et l'activité physique, ainsi que leurs impacts sur la dépense énergétique.	Mesure de l'activité physique et de la DE avec des moniteurs d'activités, utilisation de questionnaires pour évaluer les symptômes (échelles de dyspnée, qualité de vie).	La charge symptomatique est un facteur prédictif important de la prédiction de l'activité physique et de la DE chez les patients atteints de BPCO.	5/10
4	Pitta et al. (2012)	50 patients BPCO 25 sujets sains (hommes et femmes) Âge moyen : 64 ans	Quantification des activités physiques quotidiennes et comparaison avec des sujets sains en utilisant le DynaPort Activity Monitor.	Mesure du temps passé à marcher, se tenir debout, s'asseoir et se coucher, ainsi que l'intensité des mouvements.	Les patients atteints de BPCO sont significativement moins actifs que les sujets sains, passant plus de temps assis et couchés. L'intensité des mouvements est également réduite chez les patients BPCO.	5/10

N°	Auteurs et Années	Population	Intervention	Évaluation	Résultats	Note PEDro
5	Yentes et al. (2019)	<p>40 patients BPCO (hommes et femmes)</p> <p>Âge moyen : 66 ans</p>	<p>Étude de l'efficacité énergétique de la marche et de la respiration couplées chez les patients atteints de la BPCO</p>	<p>Utilisation de capteurs pour mesurer la synchronisation entre la marche et la respiration, analyse de la DE associée.</p>	<p>Une inefficacité significative dans le couplage marche-respiration a été observée chez les patients atteints de BPCO, entraînant une dépense énergétique accrue. Cette inefficacité affecte négativement la capacité des patients à réaliser des activités physiques quotidiennes.</p>	5/10

3. Résultats détaillés par études

3.1. Résultats Étude de Cavalheri et al. (2011)

L'étude menée par Cavalheri et al. (2011) s'est penchée sur la dépense énergétique (DE) des patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) lors de la réalisation d'activités quotidiennes. L'objectif principal était de comparer l'exactitude des estimations de DE fournies par deux dispositifs de mesure : le SenseWear Armband (SAB) et le Pedomètre DigiWalker (DW). Le test utilisé pour cette évaluation était une version modifiée du test Glittre ADL, qui inclut diverses activités courantes telles que marcher, monter des escaliers et effectuer des tâches ménagères. (32)

L'étude a recruté 36 patients atteints de BPCO cliniquement stables, avec un âge moyen de 67 ans et un indice de masse corporelle (IMC) moyen de 25,7 kg/m². Les patients ont effectué cinq activités pendant une minute chacune :

1. **Marcher sur une surface plane ;**
2. **Marcher avec un sac à dos ;**
3. **Monter et descendre des escaliers ;**
4. **Se lever et s'asseoir sur des chaises ;**
5. **Déplacer des objets sur une étagère.**

Pendant le protocole, les patients portaient simultanément le SAB et le DW, et la calorimétrie indirecte (CI) a été utilisée comme méthode de référence pour évaluer la DE.

Les résultats de l'étude ont montré que la DE était impactée de manière significative par la BPCO lors des activités quotidiennes :

Pour la première activité : **marcher sur une surface plane** : Le SAB a tendance à surestimer la DE pendant cette activité, tandis que le DW sous-estime significativement la DE. La calorimétrie indirecte a mesuré une DE moyenne de 4,2 kcal pour cette activité, contre 5,5 kcal estimées par le SAB et 3,4 kcal par le DW.

Pour la deuxième activité : **marcher avec un sac à dos** : Similaire à la marche sur une surface plane, le SAB a surestimé la DE (5,1 kcal), et le DW l'a sous-estimée (3,3 kcal), comparé à 4,2 kcal mesurées par la CI.

Concernant la troisième activité : **marcher et descendre des escaliers** : Cette activité a été la plus exigeante en termes de DE, avec une moyenne de 4,9 kcal mesurée par la CI. Le SAB a fourni une estimation précise (4,9 kcal), tandis que le DW a sous-estimé la DE à 2,2 kcal. Cette activité a également induit les plus fortes augmentations de fréquence cardiaque (24,3 bpm) et de sensations de dyspnée et de fatigue.

Pour la quatrième activité : **se lever et s'asseoir sur des chaises** : Le SAB a estimé la DE à 3,9 kcal, tandis que le DW l'a sous-estimée à 0,8 kcal, comparé à 4,1 kcal mesurées par la CI.

Et enfin, pour la dernière activité : **déplacer des objets sur une étagère** : Cette activité a eu la DE la plus faible, avec une moyenne de 3,7 kcal mesurée par la CI. Le SAB a estimé 3,3 kcal, tandis que le DW n'a pratiquement pas enregistré de DE (0 kcal).

Globalement, la DE des patients atteints de BPCO était plus élevée pour les activités quotidiennes par rapport aux sujets sains, en raison de l'effort supplémentaire nécessaire pour

surmonter les limitations respiratoires et la fatigue. Les résultats montrent que le SAB est plus précis pour estimer la DE totale, bien qu'il tende à surestimer la DE pour les activités impliquant la marche. Le DW, quant à lui, sous-estime systématiquement la DE pour toutes les activités, rendant son utilisation moins fiable pour cette population.

L'étude de Cavalheri et al. démontre que la BPCO impacte de manière significative la DE des patients lors des activités quotidiennes. Les patients atteints de BPCO dépensent plus d'énergie pour des tâches courantes, ce qui peut être attribué à des limitations respiratoires accrues et à une fatigue plus importante. L'utilisation d'outils comme le SenseWear Armband peut fournir des estimations précises de la DE, bien que des ajustements soient nécessaires pour certaines activités spécifiques. Ces résultats soulignent l'importance de la gestion des symptômes et de l'amélioration de l'efficacité fonctionnelle pour améliorer la qualité de vie des patients atteints de BPCO.

3.2. Résultats Étude Farooqi de et al. (2018)

L'étude menée par Farooqi et al. (2018) s'est intéressée à la DE chez les patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), en mettant en avant les différences entre les sexes. (33)

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer la DE totale, le taux métabolique au repos et la DE liée aux activités chez les hommes et les femmes atteints de BPCO en utilisant la méthode de l'eau doublement marquée (DLW), qui est considérée comme le "Gold Standard" pour l'évaluation de la DE.

L'étude a inclus 44 patients atteints de BPCO stable, comprenant 34 femmes et 10 hommes. Les patients avaient un âge moyen de 66 ans et un indice de masse corporelle (IMC) moyen de 21,4 kg/m². Les patients ont été classés selon la sévérité de la BPCO en utilisant les critères GOLD : GOLD 2 (modéré), GOLD 3 (sévère) et GOLD 4 (très sévère).

La DE a été mesurée en utilisant trois méthodes principales :

- Taux métabolique au repos, mesuré par calorimétrie indirecte en utilisant un système de capot ventilé ;
- Dépense énergétique totale, mesurée par la méthode de DLW ;
- Dépense énergétique liée aux activités, calculée comme la différence entre la TEE et le RMR.

Les résultats de l'étude montrent que la DE des patients atteints de BPCO est significativement impactée par la maladie, avec des variations importantes en fonction du sexe et de la sévérité de la maladie.

- Premièrement l'analyse de la DE en fonction du sexe :
 - Les femmes atteintes de BPCO avaient un RMR et une TEE/kg de poids corporel (BW) par jour inférieurs à ceux des hommes ($p < 0,001$ et $p = 0,002$ respectivement).
 - Cependant, les femmes avaient un RMR et une TEE/kg de masse maigre (FFM) par jour plus élevés que les hommes ($p = 0,080$ et $p = 0,005$ respectivement).

- Ces différences sont attribuées aux différences de composition corporelle entre les sexes, les hommes ayant une masse maigre plus élevée et une fonction pulmonaire plus faible par rapport aux femmes.

- Deuxièmement l'analyse de la DE en fonction de la sévérité de la maladie :

- L'IMC des patients diminuait significativement avec l'augmentation de la sévérité de la maladie ($p < 0,001$).

- Les patients avec une sévérité de BPCO GOLD 3 et GOLD 4 avaient un RMR/kg BW/jour plus élevé et une TEE et AEE/kg FFM/jour plus faibles que ceux avec une sévérité GOLD 2.

- Une corrélation significative a été trouvée entre la TEE/kg FFM/jour et le pourcentage de VEMS prédit, indiquant une augmentation de la DE avec la diminution de la fonction pulmonaire.

Troisièmement l'analyse de la DE en fonction de la composition corporelle :

- Le RMR et la TEE étaient fortement corrélés à la FFM ($r = 0,820$, $p < 0,001$ et $r = 0,706$, $p < 0,001$ respectivement), soulignant l'importance de la masse maigre dans la détermination de la DE chez les patients atteints de BPCO.

- Les patients avec un IMC plus bas et une FFM plus faible présentaient des niveaux de DE plus élevés, indiquant une inefficacité métabolique accrue et un besoin énergétique plus important pour les activités de base.

L'étude de Farooqi et al. démontre que la BPCO impacte de manière significative la dépense énergétique des patients lors des activités quotidiennes. Les patients atteints de BPCO, en particulier ceux avec une maladie plus sévère, dépensent plus d'énergie pour des tâches courantes, ce qui peut être attribué à des limitations respiratoires accrues, une fatigue plus importante, et des différences de composition corporelle.

3.3. Résultats Étude d'Oostrik et al. (2023)

L'étude menée par Oostrik et al. (2023) s'est concentrée sur la relation entre le fardeau symptomatique et l'AP chez les patients atteints de BPCO. (34)

L'objectif principal était d'évaluer comment les symptômes de la BPCO impactent la DE pendant les **activités physiques d'intensité modérée à vigoureuse (MVPA)**. Cette étude utilise des données provenant de l'étude de cohorte canadienne sur les maladies pulmonaires obstructives qui étudie un échantillon représentatif de la population générale.

L'étude a inclus 1558 participants, dont 406 avec une BPCO légère, 331 avec une BPCO modérée, 347 individus en bonne santé, et 474 à risque de développer une BPCO.

Les exercices effectués par les patients dans l'étude sont des MVPA, incluant des activités de la vie quotidienne ainsi que des exercices spécifiques.

Parmi les activités quotidiennes nous retrouvons :

- De la marche rapide ;
- De la montée et descente d'escaliers ;
- Faire les courses ;

- Du jardinage ;
- Et des travaux ménagers.

Les résultats de l'étude montrent que la DE est significativement impactée par la BPCO, avec des variations en fonction du fardeau symptomatique et de l'état de diagnostic.

Concernant l'impact du fardeau symptomatique sur la DE, nous pouvons constater que les patients atteints de BPCO avec un fardeau symptomatique élevé ont une MVPA significativement plus basse par rapport à ceux avec un faible fardeau symptomatique et par conséquent une DE plus élevée.

Pour l'ensemble des patients atteints de BPCO, la DE pendant les MVPA était supérieur de chez ceux ayant un fardeau symptomatique élevé.

Nous pouvons aussi constater des différences entre les patients diagnostiqués et non diagnostiqués :

Les patients non diagnostiqués avaient une MVPA plus élevée que ceux avec un diagnostic médical. Cette différence était particulièrement marquée dans le groupe BPCO modérée, où les patients non diagnostiqués étaient plus actifs.

Enfin nous pouvons observer les corrélations entre l'influence des comorbidités et des habitudes d'exercice :

Les comorbidités musculo-squelettiques étaient courantes chez les patients atteints de BPCO et influençaient la DE. Les patients avec des maladies musculo-squelettiques avaient tendance à avoir une MVPA plus faible.

Les habitudes d'exercices passées étaient également un facteur déterminant important. Les patients avec de bonnes habitudes d'exercices passées avaient une MVPA plus élevée, suggérant que l'activité physique antérieure joue un rôle dans le maintien de niveaux d'activité physique plus élevés.

L'étude de Oostrik et al. démontre que la BPCO impacte de manière significative la dépense énergétique des patients lors des activités quotidiennes, particulièrement chez ceux avec un fardeau symptomatique élevé. La présence de symptômes aggravant réduit la capacité des patients à maintenir des niveaux adéquats d'activité physique, ce qui se traduit par un coût énergétique plus élevé lorsqu'il s'agit de réaliser une activité physique d'intensité modérée à élevée.

3.4. Résultats Étude de Pitta et al. (2012)

L'étude menée par Pitta et al. (2012) a examiné les caractéristiques des activités physiques dans la vie quotidienne des patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) par rapport à des sujets sains du même âge. (35)

L'objectif principal était de quantifier et comparer la dépense énergétique (DE) ainsi que le temps passé dans différentes activités quotidiennes entre les deux groupes en utilisant le DynaPort Activity Monitor, un accéléromètre triaxial validé pour cette population.

L'étude a inclus 50 patients atteints de BPCO stable (âge moyen de 64 ans, VEMS moyen) et 25 sujets sains âgés en moyenne de 66 ans. Les participants portaient le DynaPort Activity Monitor pendant 2 jours consécutifs pour mesurer précisément le temps passé à marcher, se

tenir debout, s'asseoir, et se coucher, ainsi que l'intensité des mouvements pendant la marche. Le test de marche de 6 minutes (6 MWD) et d'autres évaluations physiologiques ont également été réalisés pour corrélérer les niveaux d'activité physique avec les capacités fonctionnelles des patients.

Les résultats de l'étude ont montré que la DE des patients atteints de BPCO est significativement impactée par la maladie, avec une réduction marquée du temps passé dans des activités physiques actives par rapport aux sujets sains.

En effet, concernant le temps de marche les patients atteints de BPCO marchaient en moyenne 44 ± 26 minutes par jour, comparé à 81 ± 26 minutes par jour pour les sujets sains ($p < 0.0001$).

L'intensité des mouvements pendant la marche était également réduite chez les patients BPCO par rapport aux sujets sains ($p < 0.0001$).

Nous pouvons aussi constater que lors du temps passé en position debout, assise et couchée (activités faisant partie d'une journée type) les patients atteints de BPCO passaient moins de temps debout par rapport aux sujets sains ($p < 0.0001$).

Le temps passé assis était significativement plus élevé chez les patients BPCO 374 ± 139 minutes/jour contre 306 ± 108 minutes/jour pour les sujets sains ($p = 0.04$).

Les patients BPCO passaient également plus de temps couchés (87 ± 97 minutes/jour) que les sujets sains (29 ± 33 minutes/jour) ($p = 0.004$).

Enfin, nous pouvons observer la corrélation avec les capacités fonctionnelles où le temps de marche quotidien était fortement corrélé avec le 6MWD ($r = 0.76$, $p < 0.0001$) et de manière plus modeste avec la capacité d'exercice maximale, la fonction pulmonaire et la force musculaire.

L'étude de Pitta et al. démontre que les patients atteints de BPCO sont significativement moins actifs dans leur vie quotidienne par rapport aux sujets sains du même âge. Ils passent plus de temps assis et couchés et moins de temps à marcher et à se tenir debout, avec une intensité de mouvement réduite pendant la marche. Ces résultats indiquent que la BPCO entraîne une réduction de la dépense énergétique pour les activités quotidiennes, ce qui peut être attribué à des limitations respiratoires accrues, une fatigue plus importante et une faiblesse musculaire. L'utilisation du DynaPort Activity Monitor a permis une évaluation précise de la DE et du niveau d'activité physique, soulignant l'importance de la réhabilitation pulmonaire et des programmes d'exercices personnalisés pour améliorer l'activité physique et la qualité de vie des patients atteints de BPCO.

3.5. Résultats Étude de Yentes et al. (2019)

L'étude de Yentes et al. (2019) explore comment la synchronisation entre la marche et la respiration, connue sous le nom de couplage locomoteur-respiratoire, est altérée chez les patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO). (36)

L'objectif principal était de déterminer si ce couplage, qui est généralement optimisé pour économiser de l'énergie, est compromis chez les patients atteints de BPCO et si cela entraîne une augmentation de la dépense énergétique (DE) comparativement aux sujets sains.

L'étude a inclus 17 patients atteints de BPCO et 23 sujets sains comme groupe de contrôle. Les participants ont marché sur un tapis roulant pendant six minutes à trois vitesses différentes : leur vitesse préférée, 20 % en dessous et 20 % au-dessus de cette vitesse. La DE, la respiration et la marche ont été enregistrées, et la perception de l'effort a été notée à la fin de chaque essai. Le couplage entre la marche et la respiration a été quantifié en utilisant l'analyse de la récurrence croisée (cRQA) et des ratios de fréquence de marche-respiration.

Les résultats de l'étude montrent que la BPCO impacte de manière significative la DE des patients lors des activités quotidiennes, en raison d'un couplage locomoteur-respiratoire moins complexe et plus rigide.

Les premiers résultats concernant le couplage locomoteur-respiratoire montrent que les patients atteints de BPCO utilisent des ratios de fréquence marche-respiration moins complexes, tels que 1:1 et 3:2, plus souvent que les sujets sains. Ces ratios plus simples sont associés à une augmentation de la DE.

Les résultats concernant la DE montrent que cette dernière mesurée par le coût de transport (énergie dépensée par distance parcourue) était significativement plus élevée chez les patients atteints de BPCO à toutes les vitesses de marche testées.

À la vitesse préférée de marche, le coût de transport des patients atteints de BPCO était de 0.17 J/kg/m, comparé à 0.12 J/kg/m pour les sujets sains, sachant que cette différence était encore plus marquée à des vitesses plus lentes et plus rapides.

La perception de l'effort était également plus élevée chez les patients atteints de BPCO, augmentant avec la vitesse de marche. Cela indique une plus grande difficulté à maintenir des activités physiques même à des vitesses modérées.

Et enfin, les résultats concernant les effets de la vitesse de marche ont montré que l'augmentation de la vitesse de marche n'a pas amélioré l'efficacité énergétique des patients atteints de BPCO. En fait, marcher plus vite a exacerbé l'inefficacité du couplage marche-respiration, augmentant encore la DE. Et pour finir, à la vitesse la plus rapide (+20% de la vitesse préférée), la ligne maximale de cRQA était significativement plus longue chez les patients atteints de BPCO, indiquant un couplage encore plus rigide et une DE accrue.

L'étude de Yentes et al. démontre que les patients atteints de BPCO présentent un couplage locomoteur-respiratoire moins complexe et plus rigide, entraînant une augmentation significative de la dépense énergétique pendant les activités de marche. Cette inefficacité énergétique est exacerbée à des vitesses de marche plus rapides, soulignant la difficulté des patients à optimiser leur DE. Ces résultats suggèrent que les interventions de réhabilitation pulmonaire devraient viser à améliorer la flexibilité du couplage marche-respiration pour réduire la DE et améliorer la tolérance à l'exercice chez les patients atteints de BPCO.

Discussion

Dans cette partie, nous allons principalement répondre à notre question de recherche ainsi qu'aux hypothèses que nous avons énoncées. Dans cette revue de littérature, notre objectif principal était de comprendre quel pouvait être l'impact de la BPCO sur la dépense énergétique des patients dans leurs activités de la vie quotidienne. Puis dans un second temps nous nous positionnerons sur la qualité des études que nous avons choisies. Et pour finir nous évoquerons de manière la plus objective possible les points forts et les limites de notre mémoire.

1. Réponse à la problématique et aux hypothèses

Pour rappel, notre question de recherche portait sur **l'impact que pouvait avoir la BPCO sur la dépense énergétique des patients lors de leur activités de la vie quotidiennes.**

Nos trois hypothèses étaient les suivantes :

- **Hypothèse 1** : La BPCO entraîne une augmentation significative de la dépense énergétique chez les patients lors de l'exécution des activités de la vie quotidienne, conduisant à une altération de l'autonomie et de l'indépendance ;
- **Hypothèse 2** : Certains facteurs, tels que la sévérité de la maladie, l'âge du patient, ou les comorbidités, sont prédictifs de l'augmentation de la dépense énergétique chez les patients atteints de BPCO ;
- **Hypothèse 3** : Un accès plus direct et une meilleure connaissance des outils de mesures de la dépense énergétique par les ergothérapeutes permettraient de pérenniser les bienfaits de la RR lors du retour au domicile des patients.

Nous tenterons de répondre de manière générale à notre question de recherche tout au long de cette discussion. Puis nous répondrons à nos hypothèses, les unes après les autres.

Notre première hypothèse était sur le fait que la BPCO entraîne une augmentation significative de la dépense énergétique chez les patients lors de l'exécution des activités de la vie quotidienne, conduisant à une altération de l'autonomie et de l'indépendance.

L'étude de Cavalheri et al. (2011) a montré que les activités telles que marcher, monter des escaliers, et effectuer des tâches ménagères (le déplacement d'objets), demandent une DE plus élevée chez les patients BPCO, reflétant l'effort supplémentaire nécessaire pour surmonter les limitations respiratoires et la fatigue accrue, particulièrement notable lors des tâches exigeantes, en l'occurrence la montée des escaliers. (32)

Pitta et al. (2012) ont utilisé le DynaPort Activity Monitor pour mesurer la DE et ont constaté que les patients atteints de BPCO avaient une DE significativement plus élevée pour des activités telles que la marche et le lever de chaises, comparé aux sujets sains. L'étude a également montré une corrélation entre la DE et la capacité fonctionnelle mesurée par le test de marche de 6 minutes (6 MWT). Les patients BPCO passent plus de temps en position assise ou couchée, ce qui est compensé par une DE plus élevée lors des périodes d'activités, cette étude nous rappelle directement le cercle de déconditionnement que l'on peut observer dans l'évolution de cette pathologie. (35)

Les résultats des études de Cavalheri et al. (2011), Farooqi et al. (2018), Oostrik et al. (2023), Pitta et al. (2012) et Yentes et al. (2019) montrent de manière cohérente que la BPCO entraîne une augmentation significative de la DE lors de la réalisation des AVQ, en raison des limitations respiratoires, de la fatigue accrue et de l'inefficacité énergétique générale. Notre hypothèse se s'avère jusqu'ici vérifiée puisque oui en effet la BPCO entraîne une augmentation significative de la dépense énergétique chez les patients lors de l'exécution des activités de la vie quotidienne, conduisant à une altération de l'autonomie et de l'indépendance, voire un retour vers une sédentarisation marquée.

Notre seconde hypothèse affirmant que certains facteurs, tels que la sévérité de la maladie, l'âge du patient, ou les comorbidités, sont prédictifs de l'augmentation de la dépense énergétique chez les patients atteints de BPCO, se vérifie davantage avec les études suivantes.

Oostrik et al. (2023) ont trouvé une corrélation directe entre la sévérité des symptômes de la BPCO et l'augmentation de la DE. Les patients présentant des symptômes plus sévères avaient une DE plus élevée lors des AVQ, soulignant l'impact des limitations respiratoires sur l'effort énergétique. Les patients atteints de BPCO modérée à sévère montrent une réduction de l'activité physique et une augmentation de la fatigue, ce qui contribue à une DE accrue. (34)

Farooqi et al. (2018) ont comparé la DE chez les femmes et les hommes atteints de BPCO en utilisant des capteurs d'activités. Ils ont découvert que les patients BPCO, indépendamment du sexe, dépensaient plus d'énergie pour les AVQ par rapport aux sujets sains. Cette augmentation de la DE est attribuée à une inefficacité respiratoire et une fatigue plus rapide, ce qui est particulièrement prononcé chez les femmes, en raison de différences physiologiques et compositionnelles. (33)

Yentes et al. (2019) ont examiné le couplage locomoteur-respiratoire chez les patients atteints de BPCO et ont trouvé que ceux-ci avaient une DE plus élevée pendant la marche en raison d'un couplage moins efficace entre la respiration et les mouvements. Cette inefficacité se traduit par un effort accru pour accomplir des tâches simples comme la marche, augmentant ainsi la DE. Cette étude souligne l'importance de l'efficacité énergétique et la coordination entre la marche et la respiration pour minimiser la DE. (36)

Notre hypothèse est là encore vérifiée puisqu'en effet certains facteurs, comme la sévérité de la maladie, mais aussi le sexe ou encore un couplage locomoteur-respiratoire inefficace, sont prédictifs de l'augmentation de la dépense énergétique chez les patients atteints de BPCO. Cependant nous ne pouvons pas affirmer que l'âge est un facteur prédictif de la sévérité de la maladie puisque nos études ne se focalisaient pas directement sur cet aspect.

Notre troisième et dernière hypothèse soutenait qu'un accès plus direct et qu'une meilleure connaissance des outils de mesures de la dépense énergétique par les ergothérapeutes permettraient de pérenniser les bienfaits de la RR lors du retour au domicile des patients.

Tout d'abord, rappelons que la réhabilitation respiratoire est largement reconnue pour ses bénéfices significatifs à court terme chez les patients atteints de BPCO. Des études telles que celle menée par Egan et al. (2012) montrent que les programmes de RR de courte durée, comme les programmes hospitaliers de sept semaines, apportent des améliorations notables dans plusieurs domaines de la santé des patients BPCO. Ces améliorations incluent une augmentation significative de la capacité d'exercice, une réduction des symptômes de

dyspnée et plus largement une amélioration de la qualité de vie. Puisqu'en effet, les patients montrent une amélioration notable de leurs capacités fonctionnelles, mesurée par des tests de marche comme l'ISWT et le 6MWT, et une réduction de la sensation de souffle court. De plus, les scores de qualité de vie, évalués à l'aide de questionnaires comme le SGRQ et l'EQ5D, montrent des améliorations significatives pendant et immédiatement après la réhabilitation. (1)

Cependant, malgré ces succès à court terme, les défis à long terme restent nombreux. Une des principales difficultés est que les patients ont tendance à perdre les bénéfices acquis une fois de retour au domicile. Cette même étude d'Egan et al. (2012), nous montre qu'un an après la réhabilitation, la plupart des gains initiaux ont diminué ou voire même disparu. Egan et al. ont observé que les améliorations dans l'activité physique quotidienne, telles que le nombre de pas quotidiens et le temps passé en activité physique modérée, n'ont pas été maintenus sur le long terme. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette perte de bénéfices :

D'une part, une fois les patients sortis de l'environnement structuré de la RR, ils retournent souvent à des niveaux d'activité physique sédentaires marqués par un manque de continuité dans l'exercice. Sans le soutien continu des professionnels de santé, les patients peuvent manquer de motivation et de direction pour maintenir les routines d'exercices.

D'autre part, la peur de la dyspnée, le manque d'équipements adéquats à domicile et l'absence de soutien social sont autant d'obstacles au maintien de l'activité des patients.

Bien que la réhabilitation respiratoire offre des avantages non négligeables à court terme pour les patients BPCO, la pérennité de ces avantages reste un défi encore non résolu. La perte des bénéfices après le retour au domicile souligne la nécessité de stratégies de suivi et de soutien à long terme pour aider les patients à maintenir leurs "bonnes habitudes".

Reprenons maintenant le fil de notre troisième hypothèse, nous avons émis qu'un accès plus direct et qu'une meilleure connaissance des outils de mesures de la dépense énergétique par les ergothérapeutes permettraient de pérenniser les bienfaits de la RR lors du retour au domicile des patients.

Pour répondre à cette hypothèse, il a fallu élargir nos recherches concernant les outils de mesure pour la DE. Les études intégrées à nos références n'ont pas forcément étudié la dépense énergétique avec les activités de la vie quotidienne, il s'agit le plus souvent de tests et de comparaisons d'outils pour évaluer la DE.

- La première étude était celle de Hill et al. (2010) comme l'étude menée par Cavalheri et al. (2011), elle examine les propriétés de mesure du **SenseWear Armband (SAB)** pour estimer la dépense énergétique chez des patients atteints de BPCO.

Les résultats montrent que le SAB est sensible à de petites variations de la dépense énergétique et qu'il y a une bonne concordance avec la calorimétrie indirecte. Cependant, l'utilisation d'un rollator compromet la répétabilité et l'accord avec les mesures de référence. (37)

Le SAB est léger et bien toléré par les patients, ce qui pourrait faciliter son utilisation par les ergothérapeutes pour une surveillance continue de la dépense énergétique.

Concernant sa fiabilité, il présente une bonne concordance avec la calorimétrie indirecte dans des conditions normales, mais sa précision diminue avec l'utilisation de rollators, une condition fréquente chez les patients atteints de BPCO. En effet, ce fait représente une certaine limite

puisqu'il peut sous-estimer le taux de pas à des vitesses de marche lentes. Cela peut limiter son utilisation chez certains patients. (37)

- L'étude de Cavalheri et al. (2011) a aussi réalisé une analyse du **Pedomètre DigiWalker (DW)**. Ce dernier est simple à utiliser et relativement peu coûteux, ce qui en fait un outil accessible pour une utilisation quotidienne. (32)

Cependant, le DW a tendance à sous-estimer la DE, surtout à des vitesses de marche lentes, typiques des patients atteints de BPCO. Il a également sous-estimé le nombre de pas pour toutes les activités par rapport à la méthode de référence. Le mécanisme de ressort du DW, sensible aux mouvements verticaux de la hanche, n'est pas toujours fiable pour les activités à faible intensité et pour les mouvements plus complexes.

Le DW, bien qu'utile pour une estimation générale des pas et de la distance parcourue, présente tout de même des limites significatives dans la mesure précise de la DE chez les patients atteints de BPCO. Pour une évaluation plus fiable et précise de la DE dans les activités quotidiennes, l'utilisation de dispositifs plus avancés comme le multisenseur SAB serait donc plus recommandée.

- Une autre étude sur laquelle nous nous sommes basée est celle de Vooijs et al. (2014) qui s'est intéressée à la validité et utilisabilité des **accéléromètres à faible coût**, (38)

Les accéléromètres à faible coût sont facilement accessibles et simples à utiliser, ce qui en fait des outils pratiques que pourraient facilement utiliser les ergothérapeutes.

De plus, bien que moins précis que les dispositifs plus sophistiqués, les accéléromètres à faible coût offrent une bonne validité pour les mesures de base de l'activité physique. Même si la précision de la mesure de la dépense énergétique peut être limitée, surtout lors de changements de terrain ou d'activités non basées sur la marche.

- Enfin la dernière étude sur laquelle nous nous sommes basée évalue l'utilisation du moniteur d'activité : le **Physiologic Activity Monitor (PAM)**, selon l'étude de Patel et al. (2007). (39)

Cette dernière valide l'utilisation d'un moniteur d'activité physiologique qui intègre des capteurs multiples pour estimer la dépense énergétique chez les patients atteints de BPCO. Les résultats montrent que les capteurs physiologiques améliorent significativement la précision des mesures par rapport à l'accélérométrie seule.

Le PAM est léger et peut être porté discrètement, rendant son utilisation pratique pour une surveillance continue à domicile et acceptable socialement. De plus, les capteurs physiologiques apportent plus de précisions, rendant les mesures plus fiables que les accéléromètres. Mais cependant le coût et la complexité technique du PAM peuvent être des obstacles à une adoption généralisée en pratique clinique, ce qui pourrait être un frein à l'adoption de cet outil par les ergothérapeutes.

N'oublions pas les deux outils de mesure de référence que sont la calorimétrie indirecte et la méthode de l'eau doublement marquée aussi appelé Doubly Labeled Water (DLW)

Bien que la calorimétrie indirecte soit considérée comme la référence pour mesurer la dépense énergétique, plusieurs limites sont à considérer, particulièrement pour les patients atteints de BPCO. D'abord, cette méthode nécessite un équipement spécialisé et un environnement contrôlé pour obtenir des mesures précises, ce qui peut être peu pratique et inaccessible dans un cadre clinique courant. De plus, les patients atteints de BPCO peuvent éprouver des

difficultés à maintenir le type d'effort soutenu nécessaire pour des mesures précises, en raison de leur limitation respiratoire. Ainsi, bien que précise, la calorimétrie indirecte peut ne pas toujours être adaptée pour évaluer la dépense énergétique dans des conditions de vie quotidienne pour ces patients, c'est pour cette raison que nous ne la retiendrons pas pour l'utilisation en ergothérapie.

Tant qu'à la méthode DLW, (40) même si très précise pour évaluer la dépense énergétique totale sur une période prolongée, cette dernière est coûteuse et complexe à mettre en œuvre. De plus, cette méthode ne fournit pas de données instantanées ou de détails sur les spécificités des activités qui contribuent à la dépense énergétique, pour les patients atteints de BPCO, où la variation de l'état de santé peut nécessiter des ajustements fréquents des activités prescrites. Cette méthode pourrait ne pas être suffisamment réactive et donc ne pas être utile à la mise en place par les ergothérapeutes.

Pour résumer, les outils de la DE, tels que le SenseWear Armband (SAB), les accéléromètres à faible coût et les Physiologic Activity Monitors (PAM), sont généralement légers et bien tolérés par les patients. Leur port continu à domicile permettrait une surveillance détaillée et régulière de la DE.

La fiabilité des outils reste un paramètre important pour assurer des mesures précises de la dépense énergétique. Le SenseWear Armband et les Physiologic Activity Monitors montrent une bonne concordance avec les mesures de référence comme la calorimétrie indirecte, ce qui en fait des outils fiables pour une évaluation détaillée. Cependant, certains facteurs comme l'utilisation de dispositifs de marche (rollators) peuvent affecter la précision de ces outils.

Chaque outil présente donc des limites qui doivent être prises en compte. Les accéléromètres à faible coût, bien qu'accessibles et simples d'utilisation, peuvent avoir des limitations en termes de précision, surtout lors de variations de terrain ou d'activités non basées sur la marche, ce qui pose un problème quant à l'utilisation par les ergothérapeutes pour les activités quotidiennes qui ne sont pas toutes accès sur des déplacements significatifs (exemple lorsqu'on cuisine, les personnes piétinent beaucoup et ce n'est pas pour autant qu'elles n'ont pas de DE élevée). Les dispositifs plus sophistiqués comme les PAM sont plus précis, mais leur coût et leur complexité technique peuvent constituer des obstacles à une adoption généralisée en pratique par les ergothérapeutes.

En projetant cette perspective, l'intégration de ces outils dans la réhabilitation respiratoire permettrait de mieux suivre et d'évaluer la dépense énergétique des patients, mais les résultats actuels ne garantissent pas qu'une prise en main de ces outils par les ergothérapeutes serait pertinente.

En admettant qu'un outil facile d'utilisation, adapté aux mouvements et paramétré en fonction des activités quotidiennes, non contraignant pour les patients venait à exister, la prise en main par les ergothérapeutes aurait alors tout son sens. Cela pourrait aider à personnaliser les interventions, à optimiser les activités quotidiennes tout en garantissant au maximum les bienfaits de la RR lors du retour au domicile.

Au vu des résultats et de l'analyse effectués de ses outils, nous ne pouvons pas clairement répondre à notre hypothèse qui se trouve invalidée. Il est facile de se projeter avec un outil qui serait parfaitement adapté à la mesure de la DE lors des activités quotidiennes et d'imaginer son utilité et son efficacité. Hélas, en nous basant simplement sur les recherches effectuées au sein de ce mémoire, il paraît prétentieux et peu réalisable d'affirmer qu'un accès plus direct et qu'une meilleure connaissance des outils de mesures de la dépense énergétique par les

ergothérapeutes permettraient de pérenniser les bienfaits de la RR lors du retour au domicile des patients.

Bien que notre dernière hypothèse soit invalidée, les études analysées montrent clairement l'impact négatif de la BPCO sur la dépense énergétique des patients dans leurs activités quotidiennes. La perte des bénéfices de la RR après le retour à domicile met en évidence la nécessité de mettre en place des stratégies de suivi et de soutien à long terme. Ces stratégies aideraient les patients à maintenir les bonnes habitudes acquises pendant l'hospitalisation une fois de retour chez eux. C'est là que nous nous rendons compte de l'intérêt de faire intervenir l'ergothérapie. Comme nous l'avons vu précédemment, l'un des premiers buts de l'ergothérapie est de permettre aux patients de maintenir leur autonomie dans les activités de la vie quotidienne (AVQ) afin de préserver une qualité de vie honorable. Les ergothérapeutes pourraient donc être un excellent relais entre la fin de la prise en charge en RR et le retour au domicile pour les patients atteints de BPCO.

Premièrement, les ergothérapeutes peuvent aider à optimiser l'exécution des AVQ en introduisant des techniques de conservation d'énergie et en adaptant l'environnement pour réduire la DE. Il est aussi possible d'enseigner aux patients des stratégies pour gérer la fatigue, ce qui est crucial pour limiter leur restriction de participation aux activités quotidiennes. Ces techniques peuvent permettre de gérer les états de fatigue et d'optimiser la dépense énergétique au quotidien. (41)

Ces techniques peuvent être de différentes formes comme par exemple aider les patients à planifier leurs activités pour éviter les efforts excessifs et à répartir les tâches tout au long de la journée. Cela peut aussi être d'alterner entre les activités exigeantes et celles qui le sont moins. L'étude de Wingårdh et al. (2020) a montré que cette approche réduit significativement la DE et la désaturation pendant les AVQ. (41) L'étude de Wingårdh et al. (2020) a montré que l'enseignement des techniques de conservation d'énergie pendant deux semaines peut réduire significativement la DE et la désaturation pendant les AVQ sans augmenter le temps nécessaire pour accomplir ces tâches. L'ergothérapeute pourrait aussi intervenir lorsque les patients sont encore pris en charge en RR pour apprendre des méthodes plus efficaces. Cela peut inclure l'utilisation d'aides techniques spécifiques ou l'adoption de postures corporelles qui permettent de réduire l'effort physique. Il n'existe actuellement pas beaucoup d'études mais de telles prises en charge existent déjà avec d'autres pathologies chroniques, comme la lombalgie chronique par exemple. Les ergothérapeutes ont également cette faculté à rechercher le Flow lors des activités significatives, ce concept permettrait d'engager les patients dans des loisirs ou des activités jusque-là délaissées à cause de leur pathologie. (42)

L'ergothérapeute pourrait intervenir pour apporter de nouvelles aides techniques. Parmi elles, des AT à long manche qui permettraient aux patients d'éviter de se pencher de manière excessive. Mais il est aussi possible de mettre en place des sièges de travail réglables et des tabourets pouvant aider à réaliser des tâches qui nécessitent normalement de rester debout, ce qui permettrait d'une autre façon de réduire la fatigue des membres inférieurs.

L'adaptation de l'environnement est une composante clé des interventions ergothérapeutiques. Modifier la disposition des meubles et des équipements pour faciliter l'accès et réduire les efforts physiques nécessaires peut grandement aider. Par exemple, déplacer les objets fréquemment utilisés à portée de main et éliminer les obstacles dans la maison peut prévenir la fatigue inutile. L'utilisation d'aides techniques telles que les barres d'appui, les sièges de

douche, et les appareils de levage peuvent aider les patients à accomplir leurs tâches quotidiennes avec moins d'effort et plus de sécurité. Une étude de Pitta et al. (2012) a montré que l'utilisation de ces aides techniques peut réduire significativement la DE lors des activités quotidiennes. (35)

D'autre part, l'ergothérapeute peut aussi intervenir pour apprendre aux patients à soulever des objets en pliant les genoux et en gardant le dos droit plutôt qu'en se penchant pour prévenir les blessures et réduire l'effort physique. Cette technique permet de répartir la charge de manière plus équilibrée sur les muscles des membres inférieurs. Limiter des mouvements inutiles est aussi une façon de réduire sa DE quotidienne, par exemple en regroupant tout le matériel nécessaire avant de commencer une activité ou en utilisant des chariots pour transporter des objets lourds.

Cette gestion quotidienne passe par l'apprentissage d'une routine, avec des gestes simples mais pour que ces derniers deviennent automatiques, il est nécessaire de les travailler sans cesse, et de transposer ces apprentissages au domicile.

Toutes ces adaptations, qu'il s'agisse de l'aménagement de l'environnement ou de l'instauration d'une routine posturale, en passant par l'apprentissage de certaines aides techniques, pourraient être mises en place avec l'ergothérapeute et le patient au cours de visites à domicile programmées. Pour améliorer la durabilité des bénéfices de la RR, plusieurs stratégies peuvent donc être envisagées, telles que des programmes de suivi à domicile, des groupes de soutien entre pairs et l'utilisation de technologies de surveillance de l'activité physique.

2. Discussion sur les études sélectionnées

2.1. Étude 1 : Cavalheri et al. (2011)

Quelques limitations sont visibles dans cette étude, notamment le fait qu'elle ne prend pas en compte les variations saisonnières ou les différences individuelles dans le mode de vie des participants, ce qui pourrait affecter la généralisation des résultats.

2.2. Étude 2 : Pitta et al. (2012)

L'étude met en évidence une corrélation forte entre la capacité fonctionnelle (test de marche de 6 minutes) et le niveau d'activité physique. Cependant, la qualité de cette étude pourrait être discutée en raison de l'absence de contrôle des comorbidités qui peuvent influencer les résultats. De plus, la taille de l'échantillon, bien que suffisante pour des analyses statistiques, pourrait ne pas intégrer toute la variabilité des comportements quotidiens des patients.

2.3. Étude 3: Farooqi et al. (2018)

Cette étude a comparé la dépense énergétique entre les hommes et les femmes atteints de BPCO. Elle révèle des différences significatives entre les sexes dans la DE et les niveaux d'activité physique. Néanmoins, les résultats doivent être interprétés avec prudence en raison de la variabilité des niveaux de gravité de la BPCO parmi les participants. De plus, l'étude n'aborde pas les facteurs psychosociaux et environnementaux qui pourraient influencer l'activité physique et la DE, ce qui limite la portée de ses conclusions.

2.4. Étude 4: Oostrik et al. (2023)

Bien que l'étude utilise des outils validés pour mesurer la charge symptomatique, il faut noter que les mesures de la DE sont basées sur des auto-évaluations, ce qui peut introduire un biais de rappel. De plus, l'impact de l'intervention clinique sur l'activité physique quotidienne n'est pas clairement discuté, ce qui pourrait nuire à l'interprétation des résultats.

2.5. Étude 5: Yentes et al. (2019)

Les résultats montrent une efficacité énergétique réduite chez ces patients. Cependant, la qualité des résultats peut être affectée par le petit échantillon et le manque de randomisation, ce qui peut introduire des biais de sélection et limiter la validité des conclusions.

Pour synthétiser, les études analysées montrent que les patients atteints de BPCO ont des niveaux d'activité physique significativement réduits et une dépense énergétique accrue pour des activités quotidiennes simples. Cependant, plusieurs études présentent des limitations méthodologiques telles que des échantillons de petite taille, un manque de contrôle des comorbidités et des biais potentiels dans les mesures. Pour améliorer la qualité des futures recherches, il serait bénéfique d'inclure des échantillons plus larges, de contrôler les variables

confondantes et d'utiliser des méthodes de mesure plus précises et validées. Ces améliorations permettraient de développer des interventions plus ciblées pour améliorer leur qualité de vie. Il est important de souligner que malgré les défis et les limitations mentionnés, les études examinées apportent des contributions significatives à la compréhension de la dépense énergétique et des niveaux d'activité chez les patients atteints de BPCO. Chaque étude a utilisé des méthodologies rigoureuses et des outils validés pour obtenir des données précieuses, et les résultats obtenus offrent des insights essentiels pour la recherche future. Grâce à ces recherches, nous sommes mieux équipés pour développer des stratégies thérapeutiques efficaces qui amélioreront la qualité de vie des patients BPCO.

3. Points forts et limites du mémoire

Dans cette partie, nous allons essayer d'avoir un regard objectif sur les points forts et les limites de ce mémoire.

3.1. Points forts

La méthodologie utilise des bases de données scientifiques reconnues telles que PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, et Scopus. Cette approche garantit une couverture exhaustive des publications scientifiques pertinentes.

La méthodologie établit ensuite des critères d'inclusion et d'exclusion spécifiques pour sélectionner les articles. Cette démarche permet de filtrer les études de manière systématique, en s'assurant que seules les études les plus pertinentes sont retenues.

Enfin, l'utilisation de l'échelle PEDro pour évaluer la qualité des études sélectionnées est un point fort notable. Cette évaluation permet de s'assurer que les études analysées répondent à des standards de qualité rigoureux, renforçant ainsi la fiabilité des conclusions tirées.

3.2. Limites

Le manque de cohérence dans les sujets des articles trouvés par rapport à l'équation de recherche peut s'expliquer par le manque de littérature spécifique sur l'impact de l'ergothérapie, sur la dépense énergétique chez les patients atteints de BPCO. Cela a conduit à la suppression de l'ergothérapie de l'équation de recherche initiale.

Malgré une période d'étude étendue sur près de vingt ans, seulement cinq études ont été sélectionnées. Ce nombre limité d'études peut restreindre la portée des conclusions et réduire la possibilité de généralisation des résultats.

La méthodologie ne mentionne pas la prise en compte des biais de publication. Il est possible que des études avec des résultats négatifs ou non significatifs n'aient pas été publiées, ce qui pourrait biaiser les conclusions du mémoire.

Initialement incluse dans l'équation de recherche, l'ergothérapie a été supprimée en raison du manque de littérature disponible. Cette exclusion limite l'analyse de l'impact potentiel de l'ergothérapie sur la gestion de la dépense énergétique chez les patients BPCO.

En conclusion, la méthodologie adoptée pour ce mémoire présente des points forts significatifs en termes de rigueur et de transparence, tout en étant confrontée à des limites principalement dues à la variabilité des sujets des articles disponibles et au nombre restreint d'études pertinentes. Ces éléments devraient être pris en compte pour améliorer les futures recherches dans ce domaine.

Conclusion

Ce mémoire a exploré l'impact de la Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) sur la dépense énergétique quotidienne des patients, en mettant en lumière les défis auxquels ces derniers font face dans leurs activités quotidiennes. Les résultats révèlent que la BPCO entraîne une augmentation significative de la dépense énergétique, rendant les tâches simples plus éprouvantes et affectant ainsi la qualité de vie et l'autonomie des patients.

Les études analysées montrent des variations notables dans la précision des outils de mesure de la dépense énergétique. Alors que certains dispositifs comme le SenseWear Armband offrent des estimations relativement précises, d'autres, comme les podomètres, tendent à sous-estimer ou surestimer cette dépense, surtout pour les activités de faible intensité. Il serait donc intéressant de continuer à améliorer ces outils pour obtenir des mesures plus fiables et représentatives de la réalité quotidienne des patients.

Nous avons pu constater que l'ergothérapie serait un bon moyen de pérenniser les bienfaits de la RR lorsque les patients retournent à leur domicile. En effet, en leur enseignant des techniques de gestion de l'énergie et en adaptant leur environnement, les ergothérapeutes leur faciliteraient la réalisation de certaines activités.

Pour l'avenir, il serait pertinent de développer des études plus approfondies utilisant des méthodologies mixtes, combinant les mesures objectives de la dépense énergétique avec des questionnaires qualitatifs sur la perception des patients. Une méta-analyse pourrait également offrir une vision plus globale et consolidée des effets de la BPCO sur la dépense énergétique. De plus, l'implémentation de capteurs physiologiques avancés et la personnalisation des dispositifs de mesure par rapport aux AVQ pourraient considérablement améliorer la gestion de la maladie et la qualité de vie des patients.

En somme, ce mémoire souligne l'importance de l'évaluation précise de la dépense énergétique et le rôle de l'ergothérapie dans la prise en charge des patients atteints de BPCO. Les perspectives futures devraient se concentrer sur l'amélioration des outils de mesure et l'insertion d'un suivi de type relais après la RR pour offrir un soutien optimal et durable aux patients.

Références bibliographiques

1. Egan C, Deering BM, Blake C, Fullen BM, McCormack NM, Spruit MA, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med.* déc 2012;106(12):1671-9.
2. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med.* 15 août 2000;109(3):207-12.
3. Inserm [Internet]. [cité 2 févr 2024]. Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) · Inserm, La science pour la santé. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/bronchopneumopathie-chronique-obstructive-bpco/>
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD [Internet]. [cité 2 févr 2024]. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Disponible sur: <https://goldcopd.org/>
5. VIDAL [Internet]. [cité 2 févr 2024]. BPCO - symptômes, causes, traitements et prévention. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/maladies/voies-respiratoires/bpco.html>
6. SPF. Épidémiologie descriptive de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) en France [Internet]. [cité 15 avril 2024]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/bpco-et-insuffisance-respiratoire-chronique/epidemiologie-descriptive-de-la-bronchopneumopathie-chronique-obstructive-bpco-en-france>
7. Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) [Internet]. [cité 4 févr 2024]. Disponible sur: [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
8. Burgel PR. Des définitions aux phénotypes de BPCO. *Presse Médicale.* 1 déc 2014;43(12, Part 1):1337-43.
9. American Thoracic Society [Internet]. [cité 2 mai 2024]. American Thoracic Society | Exacerbation of COPD. Disponible sur: <https://site.thoracic.org/advocacy-patients/patient-resources/exacerbation-of-copd>
10. Haute Autorité de Santé - Guide du parcours de soins bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) [Internet]. [cité 2 mai 2024]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_1242507/fr/guide-du-parcours-de-soins-bronchopneumopathie-chronique-obstructive-bpco
11. Ramon MA, Ter Riet G, Carsin AE, Gimeno-Santos E, Agustí A, Antó JM, et al. The dyspnoea-inactivity vicious circle in COPD: development and external validation of a conceptual model. *Eur Respir J.* sept 2018;52(3):1800079.
12. Collège des Enseignants de Pneumologie - Dyspnée aiguë et chronique.pdf

13. Recommandation pour la Pratique Clinique.pdf [Internet]. [cité 3 mai 2024]. Disponible sur: https://splf.fr/wp-content/uploads/2014/07/splf-reco_BPCO.pdf
14. Collège des Enseignants de Pneumologie BPCO.pdf [Internet]. [cité 7 mai 2024]. Disponible sur: https://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2023/07/ITEM_203_DYSPNEE_2023.pdf
15. Réhabilitation du patient atteint de BPCO.
16. Mesquita R, Meijer K, Pitta F, Azcuna H, Goëtz YMJ, Essers JMN, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med.* mai 2017;126:122-9.
17. Westerterp KR. Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects. *Front Physiol.* 2013;4:90.
18. Fay - Besoins Énergétiques. [cité 15 mai 2024]. Disponible sur: <https://adonis.lalib.fr/E9782370543776.pdf>
19. Université Médicale Virtuelle Francophone. La dépense énergétique : Les Méthodes d'Évaluation Collège des Enseignants de Nutrition [Internet]. [cité 22 mai 2024]. Disponible sur: https://archives.uness.fr/sites/campus-unf3s-2014/nutrition/enseignement/nutrition_3/site/html/2.html
20. Quelle est la définition de AVQ ? | Mon Parcours Handicap [Internet]. [cité 22 mai 2024]. Disponible sur: <https://www.monparcourshandicap.gouv.fr/glossaire/avq>
21. Chavaroche P. La vie quotidienne et les activités. In: *Travailler en MAS* [Internet]. Toulouse: Érès; 2020 [cité 23 mai 2024]. p. 35-43. (Trames). Disponible sur: <https://www.cairn.info/travailler-en-mas--9782749266152-p-35.htm>
22. OMS. Activité physique [Internet]. [cité 2 mai 2024]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
23. Recommandations en matière d'activité physique pour les patients atteints de maladie pulmonaire obstructive chronique [Internet]. [cité 12 mai 2024]. Disponible sur: <https://www.thoracic.org/members/assemblies/assemblies/pr/quarterly-bite/physical-activity-recommendations-for-patients-with-chronic-obstructive-pulmonary-disease.php>
24. Xiang X, Huang L, Fang Y, Cai S, Zhang M. Physical activity and chronic obstructive pulmonary disease: a scoping review. *BMC Pulm Med.* 5 août 2022;22(1):301.
25. Araújo A. COPD and physical activity. *Pulmonology.* 1 sept 2016;22(5):299-301.
26. Qu'est ce que l'ergothérapie [Internet]. ANFE. [cité 19 avril 2024]. Disponible sur: https://anfe.fr/qu_est_ce_que_l_ergotherapie/

27. Légifrance Le service public de la diffusion du droit. Arrêté du 5 juillet 2010 relatif au diplôme d'Etat d'ergothérapeute [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022447668/>
28. La profession [Internet]. ANFE. [cité 17 mai 2024]. Disponible sur: <https://anfe.fr/la-profession/>
29. De Boeck Supérieur [Internet]. 2024 [cité 22 mai 2024]. Les modèles conceptuels en ergothérapie. Disponible sur: <https://www.deboecksuperieur.com/ouvrage/9782353273775-les-modeles-conceptuels-en-ergotherapie>
30. Snyder N, Wilson R, Finch L, Gallant B, Landa C, Frankel D, et al. The Role of Occupational Therapy in Pulmonary Rehabilitation Programs: Protocol for a Scoping Review. *JMIR Res Protoc*. 26 juill 2021;10(7):e30244.
31. Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci*. 20 sept 2010;5:69.
32. Cavalheri V, Donária L, Ferreira T, Finatti M, Camillo CA, Cipulo Ramos EM, et al. Energy expenditure during daily activities as measured by two motion sensors in patients with COPD. *Respir Med*. 1 juin 2011;105(6):922-9.
33. Farooqi N, Carlsson M, Håglin L, Sandström T, Slinde F. Energy expenditure in women and men with COPD. *Clin Nutr ESPEN*. déc 2018;28:171-8.
34. Oostrik L, Bourbeau J, Doiron D, Ross B, Zhi-Li P, Aaron SD, et al. Physical Activity and Symptom Burden in COPD: The Canadian Obstructive Lung Disease Study. *Chronic Obstr Pulm Dis Miami Fla*. 25 janv 2023;10(1):89-101.
35. 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*. 1 mai 2005;171(9):972-7.
36. Yentes JM, Denton W, Samson K, Schmid KK, Wiens C, Rennard SI. Energy efficient physiologic coupling of gait and respiration is altered in chronic obstructive pulmonary disease. *Acta Physiol Oxf Engl*. avr 2019;225(4):e13217.
37. Hill K, Dolmage TE, Woon L, Goldstein R, Brooks D. Measurement properties of the SenseWear armband in adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. juin 2010;65(6):486-91.
38. Vooijs M, Alpay LL, Snoeck-Stroband JB, Beerthuizen T, Siemonsma PC, Abbink JJ, et al. Validity and usability of low-cost accelerometers for internet-based self-monitoring of physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Interact J Med Res*. 27 oct 2014;3(4):e14.
39. Patel SA, Benzo RP, Slivka WA, Scurba FC. Activity Monitoring and Energy Expenditure in COPD Patients: A Validation Study. *COPD*. juin 2007;4(2):107-12.

40. Sato H, Nakamura H, Nishida Y, Shirahata T, Yogi S, Akagami T, et al. Energy expenditure and physical activity in COPD by doubly labelled water method and an accelerometer. *ERJ Open Res.* avr 2021;7(2):00407-2020.
41. Wingårdh ASL, Göransson C, Larsson S, Slinde F, Vanfleteren LEGW. Effectiveness of Energy Conservation Techniques in Patients with COPD. *Respir Int Rev Thorac Dis.* 2020;99(5):409-16.
42. Martin I. La participation aux loisirs des personnes souffrant de lombalgie chronique. 11 juin 2020;118.

Annexes

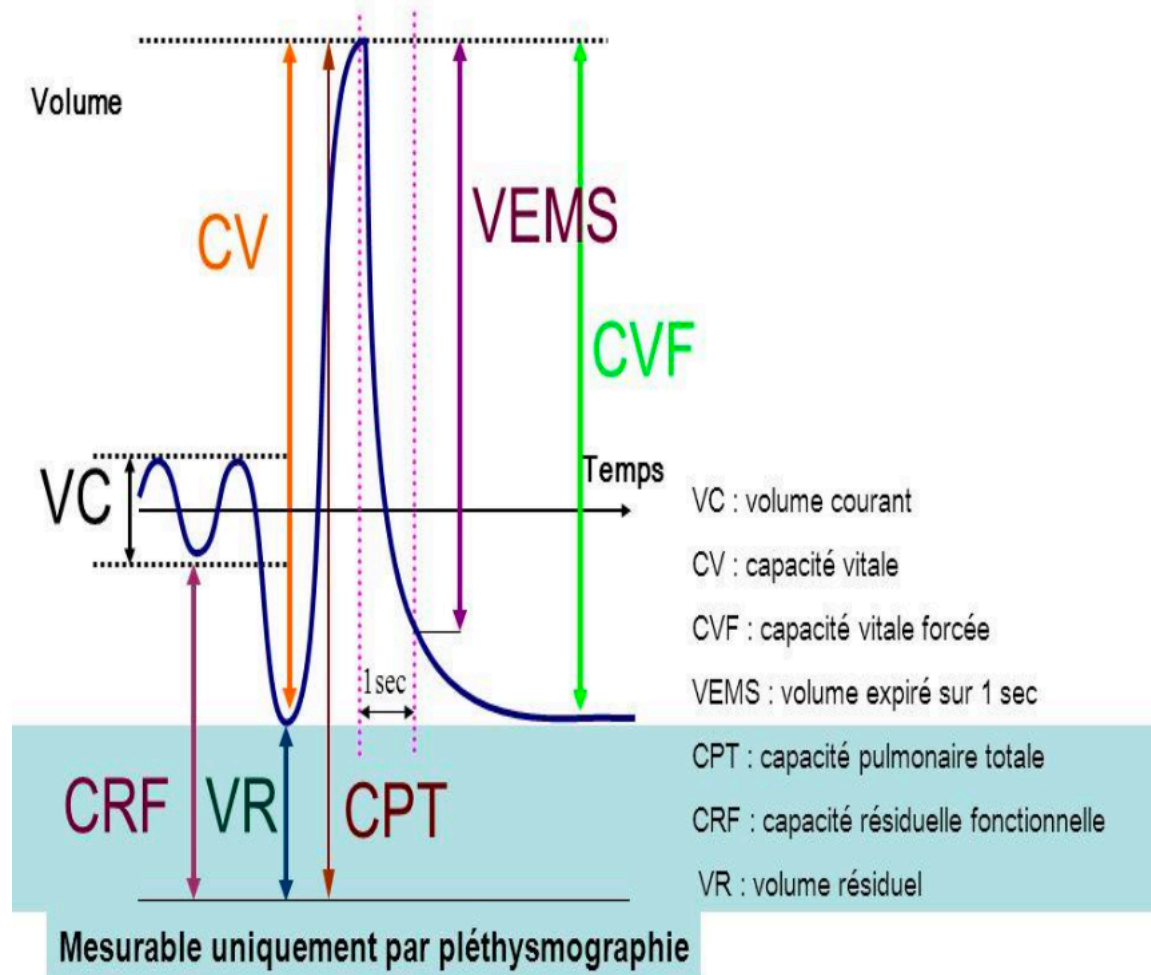
Annexe I. Classification spirométrie de la BPCO	41
Annexe II. Les différents volumes pulmonaires	42
Annexe III. Tableau des recommandations quotidiennes de dépenses énergétiques en fonction du poids	43
Annexe IV. Référentiels d'activités et de compétence des ergothérapeutes (Arrêté de 5 juillet 2010).....	44
Annexe V. Détails des calculs des notes PEDro	45

Annexe I. Classification spirométrie de la BPCO

<p>STADE I LÉGER</p> <p>VEMS/CV < 70 % VEMS ≥ 80 % de la valeur prédite</p>	<p>STADE II MODÉRÉ</p> <p>VEMS/CV < 70 % 50 % ≤ VEMS < 80 % de la valeur prédite</p>	<p>STADE III SÉVÈRE</p> <p>VEMS/CV < 70 % 30 % ≤ VEMS < 50 % de la valeur prédite</p>	<p>STADE IV TRÈS SÉVÈRE</p> <p>VEMS/CV < 70 % VEMS < 30 % de la valeur prédite ou VEMS < 50 % de la valeur prédite avec insuffisance respiratoire chronique</p>
--	--	---	--

Annexe II. Les différents volumes pulmonaires

Définitions des volumes



Annexe III. Tableau des recommandations quotidiennes de dépenses énergétiques en fonction du poids

TABLEAU DES DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES



Activités physiques (30 minutes)	METS	Nombre de calories dépensées selon le poids						
		45 kg	55 kg	65 kg	75 kg	85 kg	95 kg	105 kg
Assis (devant la télévision ou au bureau)	1	24	29	34	39	45	50	55
Marche normale (5 km/h)	3	71	87	102	118	134	150	165
Ménage	3	71	87	102	118	134	150	165
Musculation	3	71	87	102	118	134	150	165
Volley-ball récréatif	3	71	87	102	118	134	150	165
Yoga	3	71	87	102	118	134	150	165
Golf en voiturette électrique	3,5	83	101	119	138	156	175	193
Canotage récréatif	4	95	116	137	158	179	200	221
Badminton récréatif	4,5	106	130	154	177	201	224	248
Marche rapide (6,5 km/h)	4,5	106	130	154	177	201	224	248
Kayak en eaux calmes récréatif	5	118	144	171	197	223	249	276
Ski alpin efforts légers	5	118	144	171	197	223	249	276
Golf en transportant ses bâtons	5,5	130	159	188	217	245	274	303
Patinage récréatif	5,5	130	159	188	217	245	274	303
Basket-ball récréatif	6	142	173	205	236	268	299	331
Natation récréative	6	142	173	205	236	268	299	331
Simulateur d'escaliers	6	142	173	205	236	268	299	331
Ski alpin efforts modérés	6	142	173	205	236	268	299	331
Tennis double	6	142	173	205	236	268	299	331
Danse aérobique	6,5	154	188	222	256	290	324	358
Bicyclette effort moyen	7	165	202	239	276	312	349	386
Jogging léger	7	165	202	239	276	312	349	386
Patinage à roues alignées récréatif	7	165	202	239	276	312	349	386
Racketball récréatif	7	165	202	239	276	312	349	386
Soccer	7	165	202	239	276	312	349	386
Squash récréatif	7	165	202	239	276	312	349	386
Tennis simple	7,5	177	217	256	295	335	374	413
Football-toucher	8	189	231	273	315	357	399	441
Raquette à neige	8	189	231	273	315	357	399	441
Ski de fond modéré (7 km/h)	8	189	231	273	315	357	399	441
Volley-ball de plage	8	189	231	273	315	357	399	441
Hockey sur glace	9	213	260	307	354	402	449	496
Judo, karaté, tae kwan do, aérobixe	10	236	289	341	394	446	499	551
Escalade	11	260	318	375	433	491	549	606

Ainsworth et al. 2000 et ACSM, 2006



Selon les recommandations quotidiennes en activité physique, il faut faire un minimum de 30 minutes d'activité physique par jour, et ce, à intensité modérée. Il est aussi possible pour les personnes plus sédentaires de cumuler ces 30 minutes d'exercice, en faisant deux fois 15 minutes d'activité physique, par exemple.

Ce tableau montre le niveau d'intensité en METS de chacune des activités proposées, où un MET correspond à la dépense énergétique au repos. À partir de cette valeur, il est donc possible de calculer le nombre de calories dépensées selon un poids et une durée déterminés.

Clinique de kinésiologie

Université  de Montréal

Annexe IV. Référentiels d'activités et de compétences des ergothérapeutes (Arrêté de 5 juillet 2010)

Activités

1. Recueil d'informations, entretiens et évaluations visant au diagnostic ergothérapeutique.
2. Réalisation de soins et d'activités à visée de rééducation, réadaptation, réinsertion et réhabilitation sociale.
3. Application et réalisation de traitements orthétiques et préconisation d'aides techniques ou animalières et d'assistances technologiques.
4. Conseil, éducation, prévention et expertise vis à vis d'une ou de plusieurs personnes, de l'entourage et des institutions.
5. Réalisation et suivi de projets d'aménagement de l'environnement.
6. Organisation, coordination des activités en santé et traitement de l'information.
7. Gestion des ressources.
8. Veille professionnelle, formation tout au long de la vie, études et recherche.
9. Formation et information des professionnels et des futurs professionnels.

DIPLÔME D'ÉTAT D'ERGOTHÉRAPEUTE RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES

Compétences (1)

1. Évaluer une situation et élaborer un diagnostic ergothérapeutique.
2. Concevoir et conduire un projet d'intervention en ergothérapie et d'aménagement de l'environnement.
3. Mettre en œuvre et conduire des activités de soins, de rééducation, de réadaptation, de réinsertion et de réhabilitation psychosociale en ergothérapie.
4. Concevoir, réaliser, adapter les orthèses provisoires, extemporanées, à visée fonctionnelle (2) ou à visée d'aide technique, adapter et préconiser les orthèses de série, les aides techniques ou animalières et les assistances technologiques.
5. Élaborer et conduire une démarche d'éducation et de conseil en ergothérapie et en santé publique.
6. Conduire une relation dans un contexte d'intervention en ergothérapie.
7. Évaluer et faire évoluer la pratique professionnelle.
8. Rechercher, traiter et analyser des données professionnelles et scientifiques.
9. Organiser les activités et coopérer avec les différents acteurs.
10. Former et informer.

Annexe V. Détails des calculs des notes PEDro

Critères PEDro	Cavalheri et al. (2011)	Farooqi et al. (2018)	Oostrick et al. (2023)	Pitta et al. (2012)	Yentes et al. (2019)
1. Éligibilité spécifiée	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
2. Répartition aléatoire	Non	Non	Non	Non	Non
3. Assignment secrète	Non	Non	Non	Non	Non
4. Comparabilité initiale	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
5. Sujet aveuglé	Non	Non	Non	Non	Non
6. Thérapeute aveuglé	Non	Non	Non	Non	Non
7. Évaluateur aveuglé	Non	Non	Non	Non	Non
8. Mesure clé >85% des sujets	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
9. Analyse en intention de traiter	Non	Non	Non	Non	Non
10. Comparaison statistique	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
11. Précision et variabilité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Score Total sur 10	5	5	5	5	5

L'Impact de la BPCO sur la Dépense Énergétique lors des Activités Quotidiennes

Ce mémoire examine l'impact de la Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) sur la dépense énergétique quotidienne des patients, en analysant l'efficacité des outils de mesure utilisés pour évaluer cette dépense énergétique. Une revue de la littérature a été réalisée en utilisant des bases de données scientifiques reconnues telles que PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, et Scopus. L'équation de recherche a été définie pour cibler les études pertinentes publiées entre 2000 et 2024. Cinq études ont été sélectionnées et évaluées à l'aide de l'échelle PEDro pour assurer leur qualité méthodologique.

Les résultats montrent que la BPCO entraîne une augmentation significative de la dépense énergétique lors des activités quotidiennes, exacerbée par les limitations respiratoires et la fatigue. Les outils de mesure tels que le SenseWear Armband et les accéléromètres ont été analysés pour leur précision et leur fiabilité. Bien que certains dispositifs offrent des estimations relativement précises, d'autres présentent des limitations notables.

En conclusion, une meilleure compréhension de la dépense énergétique des patients atteints de BPCO peut guider les interventions en ergothérapie, permettant d'optimiser les stratégies de gestion de l'énergie et d'améliorer la qualité de vie des patients. Les recommandations incluent l'amélioration des outils de mesure et l'intégration de l'ergothérapie après une hospitalisation en RR au domicile pour assurer un soutien continu et efficace aux patients.

Mots-clés : BPCO, Dépense Énergétique, Activités Quotidiennes, Ergothérapie

The Impact of COPD on Energy Expenditure During Daily Activities

This thesis examines the impact of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) on the daily energy expenditure of patients by analyzing the effectiveness of the measurement tools used to assess this energy expenditure. A literature review was conducted using recognized scientific databases such as PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, and Scopus. The search equation was defined to target relevant studies published between 2000 and 2024. Five studies were selected and evaluated using the PEDro scale to ensure their methodological quality.

The results show that COPD leads to a significant increase in energy expenditure during daily activities, exacerbated by respiratory limitations and fatigue. Measurement tools such as the SenseWear Armband and accelerometers were analyzed for their accuracy and reliability. While some devices offer relatively accurate estimates, others have notable limitations.

In conclusion, a better understanding of the energy expenditure of COPD patients can guide occupational therapy interventions, allowing for optimized energy management strategies and improved patient quality of life. Recommendations include the improvement of measurement tools and the integration of occupational therapy after RR hospitalization at home to ensure continuous and effective patient support.

Keywords : COPD, Energy Expenditure, Daily Activities, Occupational Therapy

