

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

EFFET D'UN PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT EN RÉSISTANCE COMBINÉ
À LA MONTÉE D'ESCALIERS SUR LA CAPACITÉ FONCTIONNELLE ET LA
QUALITÉ DE VIE DES PATIENTS ATTEINTS DE PNEUMOPATHIE
INTERSTITIELLE (PI)

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN KINANTHROPOLOGIE

PAR
MÉLINA LALANDE GAUTHIER

OCTOBRE 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet de maîtrise a été possible grâce à l'apport de plusieurs personnes qui m'ont accompagnée et surtout, soutenue chacune à leur façon lors de toutes les étapes menant au résultat final qu'est ce mémoire.

Tout d'abord, merci à Claude Poirier, mon patron et co-directeur de maîtrise, pour sa confiance en moi et en mon projet. Dès que je lui ai présenté l'idée, il a embarqué sans hésitation et m'a offert un soutien inestimable. Merci de me pousser à toujours vouloir m'améliorer et surtout, de m'encourager et me permettre de poursuivre mes idées. Sans ton soutien, je n'aurais peut-être pas eu le courage de me lancer dans cette aventure et le parcours aurait sans aucun doute été plus difficile. Un grand merci à Alain-Steve Comtois, également mon co-directeur de maîtrise, pour son écoute, son temps et ses précieux conseils tout au long de ce projet. Sa disponibilité et son enthousiasme m'ont encouragée à pousser mes réflexions toujours plus loin. Merci à Benoit, mon collègue de travail qui m'a épaulée lors de l'accomplissement de la phase d'expérimentation avec les participants. Un grand merci aux pneumologues du CHUM pour leurs références de participants. Sans eux, ce projet n'aurait pas pu se concrétiser.

Un merci particulier à ma famille, qui est toujours présente, peu importe les circonstances. Mes parents Harcourt et Céline, mes frères Christophe et Alexis et ma filleule Meagan, qui ont toujours cru en moi et qui m'ont poussée à poursuivre mes rêves sans condition. Leur soutien et leurs encouragements m'ont permis de persévérer dans l'accomplissement de mes objectifs.

Je tiens à offrir un merci spécial à Marilyn qui m'a écoutée et m'a conseillée pendant ces longs mois. Nos longues discussions interminables et passionnées m'ont encouragée dans les moments plus difficiles. Tu as été mon point de repère et mon guide pour garder mon équilibre.

Je remercie également mes amis, ma deuxième famille. Lydia, Marie-Pier, Liliane, Pascal, et Nancy, qui ont enduré mes sauts d'humeur et m'ont écoutée, encouragée et surtout changé les idées quand j'en avais besoin! Sans vous, je n'y serais pas parvenue en un seul morceau !

Finalement, je remercie les patients qui ont accepté de participer à mon projet avec enthousiasme ainsi que mes patients du programme de réadaptation pulmonaire du CHUM. Vous êtes la raison pour laquelle j'ai décidé de faire ce projet à la base. C'est en vous côtoyant et en voyant vos progrès tous les jours que j'ai réussi à maintenir la trajectoire vers mon objectif.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
RÉSUMÉ	ix
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I PROBLÈME	3
CHAPITRE II CADRE THÉORIQUE	5
2.1 Physiologie respiratoire	5
2.1.1 Mécanique respiratoire et échanges gazeux	5
2.1.2 Volumes pulmonaires	7
2.2 La pneumopathie interstitielle.....	8
2.2.1 Limitations ventilatoires.....	9
2.2.2 Limitations cardiaques.....	12
2.2.3 Limitations musculaires	13
2.3 Réadaptation pulmonaire	15
2.3.1 Définition et structure des programmes	15
2.3.2 Bénéfices	17
2.3.2 La réadaptation pulmonaire et la PI	17
2.4 L'entraînement en résistance	19
2.5 La montée d'escaliers	20
CHAPITRE III HYPOTHÈSE	23

CHAPITRE IV	
MÉTHODOLOGIE.....	24
4.1 Participants.....	24
4.2 Critères d'exclusion	25
4.3 Randomisation	25
4.4 Matériel utilisé	27
4.5 Mesures pré et post étude.....	27
4.6 Protocole de recherche.....	31
4.7 Protocole d'entraînement	34
4.7.1 Groupe RP _{TRAD}	34
4.7.2 Groupe RP _{PRES}	36
4.8 Analyses statistiques.....	37
CHAPITRE V	
RÉSULTATS.....	38
5.1 Classement des participants	38
5.2 Description des participants.....	42
5.3 Résultats pré et post réadaptation.....	46
5.3.1 Mesures de la capacité fonctionnelle.....	47
5.3.2 Mesure de la qualité de vie.....	52
5.4 Mesures du NIRS pendant le TM6	56
5.5 Mesures de la perception de l'effort (PE) pendant le test de marche de six minutes (TM6).....	63
5.6 Mesure de la perception de l'effort (PE) pendant le test de montée d'escaliers (TME)...	69
CHAPITRE VI	
DISCUSSION.....	75
6.1 Description des participants.....	76

6.2 Analyse des tests pré et post réadaptation.....	76
6.2.1 Test de marche de six minutes (TM6).....	77
6.2.2 Test de montée d'escaliers (TME)	81
6.2.3 Force de préhension (FP)	82
6.2.4 Questionnaire respiratoire de St-Georges (QRSG)	84
6.2.5 Mesures de la spectroscopie proche infra-rouge (NIRS) pré et post réadaptation	90
6.2.6 Perception de l'effort lors du TM6.....	95
6.2.7 Perception de l'effort lors du TME	98
6.2.8 Analyses des mesures anthropométriques (IMC, pourcentage de gras et circonférence de taille)	101
6.3 Limites de l'étude	103
6.3.1 Les participants.....	103
6.3.2 Mesures de l'endurance	104
 CHAPITRE VII RECOMMANDATIONS	 106
7.1 Les participants	106
7.2 Autres mesures de la capacité fonctionnelle	107
7.3 Enseignement : Mieux vivre avec la fibrose pulmonaire.....	107
7.4 Programme de RP à domicile.....	108
 CHAPITRE VIII PERTINENCE SOCIALE	 109
CONCLUSION.....	111
 ANNEXE A QUESTIONNAIRE RESPIRATOIRE DE ST-GEORGES.....	 113
RÉFÉRENCES	120

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Spirale du déconditionnement physique	4
Figure 2.1 – Volumes pulmonaires	7
Figure 4.1 – Randomisation	26
Figure 5.1 – Fonctions pulmonaires pré RP	46
Figure 5.2 – Différence pré/post RP au TM6 (m)	49
Figure 5.3 – Différence pré/post RP au TME (m)	50
Figure 5.4 – Différence pré/post RP au niveau de la force de préhension.....	51
Figure 5.5 – Différence pré/post RP au niveau des scores au QRSg	54
Figure 5.6 – Variation de la SmO ₂ (NIRS) lors du TM6 pré et post RP.....	60
Figure 5.7 – Variation de la THb (NIRS) lors du TM6 pré et post RP.....	61
Figure 5.8 – Variation de la perception de l’effort (dyspnée) lors du TM6 pré et post RP	66
Figure 5.9 – Variation de la perception de l’effort (fatigue des jambes) lors du TM6 pré et post RP	67
Figure 5.10 – Variation de la perception de l’effort (dyspnée) lors du TME pré et post RP	72
Figure 5.11 – Variation de la perception de l’effort (fatigue des jambes) lors du TME pré et post RP.....	73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1 – Détails des visites	32
Tableau 4.2 – Description des séances groupe RP _{TRAD}	34
Tableau 4.3 – Description des séances groupe RP _{RES}	36
Tableau 5.1 – Distribution des participants dans les groupes et assiduité à la RP	40
Tableau 5.2 – Données anthropométriques pré et post RP pour le groupe RP _{TRAD}	42
Tableau 5.3 – Données anthropométriques pré et post RP pour groupe le RP _{RES}	43
Tableau 5.4 – Fonctions pulmonaires pré RP groupe RP _{TRAD}	44
Tableau 5.5 – Fonctions pulmonaires pré RP groupe RP _{RES}	45
Tableau 5.6 – Résultats obtenus pour les différentes épreuves de la capacité fonctionnelle des participants pré et post RP.....	47
Tableau 5.7 – Résultats au questionnaire respiratoire de St-George (QRSG) pour le groupe RP _{TRAD} et RP _{RES} avant (pré) et après (post) l’intervention	52
Tableau 5.8 – Oxygénation musculaire (NIRS) du vaste latéral lors du test de marche de 6 minutes (TM6) pré et post RP.....	56
Tableau 5.9 – Perception de l’effort (PE) lors du TM6 pré et post RP	63
Tableau 5.10 – Perception de l’effort lors du TME pré et post RP	69

RÉSUMÉ

La capacité à l'effort des patients atteints de pneumopathie interstitielle (PI) diminue rapidement avec l'apparition des symptômes de dyspnée. Ils se retrouvent souvent dans un cercle vicieux où l'activité physique est de moins en moins pratiquée en raison des symptômes d'essoufflement ressentis au repos et à l'effort. Cette inactivité engendre une atrophie musculaire, une diminution de la masse musculaire ainsi qu'une perte de force musculaire. Ce qui diminue grandement leur capacité fonctionnelle et par le fait même leur qualité de vie. Face à cette diminution de la capacité à effectuer les tâches quotidiennes, l'anxiété s'installe. La réadaptation pulmonaire (RP) fait maintenant partie intégrante du plan de traitement chez les patients atteints de maladies pulmonaires. Plusieurs études ont mis en lumière les effets bénéfiques de la réadaptation pulmonaire dans la gestion des patients atteints de maladies pulmonaires, surtout chez les patients atteints de maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC). Pour ce qui est des patients atteints PI, leur participation à la réadaptation pulmonaire permet l'amélioration de leur capacité à l'effort, de leur perception de la dyspnée lors d'activités quotidiennes ainsi que la diminution de leur anxiété. Les patients atteints de PI ont une capacité à l'effort réduite. Une diminution de la force musculaire

L'objectif de l'étude est de comparer l'impact de 2 types de programmes de RP, RP traditionnel (entraînement cardiovasculaire et en résistance) et RP résistance (entraînement en résistance et montée d'escaliers), sur la capacité fonctionnelle et la qualité de vie des patients atteints de PI. L'hypothèse est qu'il n'y aura pas de différence significative entre les deux groupes au niveau de l'amélioration de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie suite à la participation au programme de RP.

Dans cette étude, 14 participants ont été divisés en 2 groupes : RP_{TRAD} (5 hommes et 2 femmes âgés de 63±10 ans) et RP_{RES} (5 hommes et 2 femmes âgés de 65±12 ans), qui ont participé à un programme de RP sur huit semaines, à raison de trois fois par semaine. Le contenu des séances de RP pour le groupe RP_{TRAD} comprenait un entraînement cardiovasculaire de 30 minutes, divisé en deux fois 15 min (vélo stationnaire et tapis roulant), et de deux séries de 12 répétitions de six exercices musculaires en résistance tandis que pour le groupe RP_{RES}, les participants ont effectué deux montées d'escaliers et six exercices musculaires en résistance. Le TM6 avec

spectroscopie infrarouge (NIRS), un test de montée d'escalier (TME), la force de préhension (FP) et le questionnaire respiratoire de St-Georges (QRSG) ont été administrés pré et post RP. Seuls les participants ayant achevé 16 séances ou plus sur un total de 21 (76%) ont été considérés dans les analyses.

Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes pour le TM6 ($p = 0,402$), le TME ($p = 0,806$) et le score total au QRSG ($p = 0,532$). Cependant, on peut observer une différence significative entre les deux groupes pour la mesure de la FP ($p = 0,014$). De plus, les mesures du NIRS pendant le TM6 ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes au niveau de la différence pré/post RP pour la diminution de la saturation musculaire en oxygène ($p = 0,814$) et l'hémoglobine totale ($p = 0,876$).

Les résultats confirment partiellement l'hypothèse de départ voulant que les bénéfices retirés par les participants des deux groupes soient similaires au niveau de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie. En comparant les résultats pré/post RP des deux groupes, on n'observe aucune différence significative au niveau de la distance parcourue et des mesures du NIRS pendant le TM6, de la distance verticale parcourue au TME et du score des différentes sections du QRSG. Malgré le fait que la différence ne soit pas significative entre les deux groupes, on peut observer une tendance à une plus forte amélioration de la distance de marche au TM6 chez les participants du groupe RP_{TRAD}. La faible amélioration des participants du groupe RP_{RES} au TM6 peut être attribuable à l'effet plafond rencontré lors d'un résultat supérieur à 450 mètres en pré RP. Il est tout de même possible d'observer une augmentation significativement plus grande de la FP chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Ce qui infirme notre hypothèse alternative pour cette composante.

.

Mots clés : activité physique, pneumopathie interstitielle, fibrose pulmonaire, réadaptation pulmonaire, qualité de vie.

INTRODUCTION

La réadaptation pulmonaire (RP) fait maintenant partie intégrante du plan de traitement chez les patients atteints de maladies pulmonaires. Plusieurs études ont mis en lumière les effets bénéfiques de la RP dans la gestion des patients atteints de maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC) (Brooks *et al.*, 2007 ; Lacasse *et al.*, 2002 ; Mador *et al.*, 2001 ; Nici *et al.*, 2006 ; Spruit *et al.*, 2013). Pour ce qui est des patients atteints de pneumopathie interstitielle (PI), leur participation à la réadaptation pulmonaire permet l'amélioration de leur capacité à l'effort, de leur perception de la dyspnée lors d'activités quotidiennes ainsi que la diminution de leur anxiété (Holland *et al.*, 2015). Chez les MPOC, plusieurs structures de RP comprenant la longueur des programmes, le nombre de séances par semaine, le type d'exercices effectués (entraînement cardiovasculaire, entraînement en résistance ou combinaison des deux), programme supervisé ou à domicile ainsi que leurs bénéfices sur la qualité de vie et la capacité fonctionnelle des patients ont été étudiées (Marciniuk *et al.*, 2010). Cependant, aucune étude n'a encore comparé les bénéfices entre deux types d'entraînement ou étudié les bénéfices de l'entraînement en résistance seul chez les patients atteints de PI (Dowman *et al.*, 2014).

De plus, dans le cadre du programme de RP de l'hôpital Hôtel-Dieu de Montréal (CHUM), nous avons observé que les performances et le niveau d'énergie des patients PI diminuent environ à mi-programme (quatre semaines). Ce phénomène est-il lié à un effet de surentraînement? Cette observation n'est cependant pas exposée dans la littérature. Un autre constat est que la plupart des patients atteints de PI au programme de RP du CHUM participent au programme à domicile. Ce qui est peut-être dû au fait que pour plusieurs types de PI, les symptômes d'essoufflement se développent rapidement (Dowman *et al.*, 2013). Dans le souci de donner un service personnalisé et

adapté à chaque patient, l'équipe de réadaptation pulmonaire de l'Hôtel-Dieu de Montréal s'est posé la question suivante : comment pouvons-nous adapter notre intervention pour optimiser les gains possibles chez les patients?

CHAPITRE I

PROBLÈME

Les PI sont un groupe d'atteintes pulmonaires dont les mécanismes ne sont pas complètement compris. Dans une récente revue de la littérature (Holland *et al.*, 2015), il a été soulevé qu'à ce jour, la planification d'exercice optimale pour les patients PI n'est pas connue et qu'aucune étude n'a encore comparé deux types d'entraînement différents. Selon la maladie, la progression se fait plus ou moins rapidement et les choix de traitements sont limités. De plus, il y a une forte corrélation entre la capacité à l'effort et la mortalité chez les patients PI (Holland, 2010). Parmi les inconvénients rencontrés chez ce groupe de patients, on retrouve une augmentation de la dyspnée au repos, une diminution de la capacité à l'effort (Rochester *et al.*, 2014) ainsi qu'une toux persistante (Holland *et al.*, 2015). Ces manifestations de la maladie, dues à la diminution de la capacité ventilatoire, réduisent la capacité des patients à accomplir les activités de la vie quotidienne et augmentent leur niveau d'anxiété ce qui mène à une diminution de la qualité de vie. Les patients, en raison de la dyspnée persistante, finissent par devenir moins actifs (Watanabe *et al.*, 2013). Cette inactivité engendre une altération des muscles squelettiques (Maltais *et al.*, 2014) (diminution de la masse musculaire et de l'efficacité à extraire l'oxygène), ce qui encourage les patients à se prendre dans un cercle vicieux ou spirale où l'activité physique prend de moins en moins de place (Markovitz et Cooper, 2010). La réadaptation pulmonaire intervient de façon positive en brisant ce cercle vicieux.

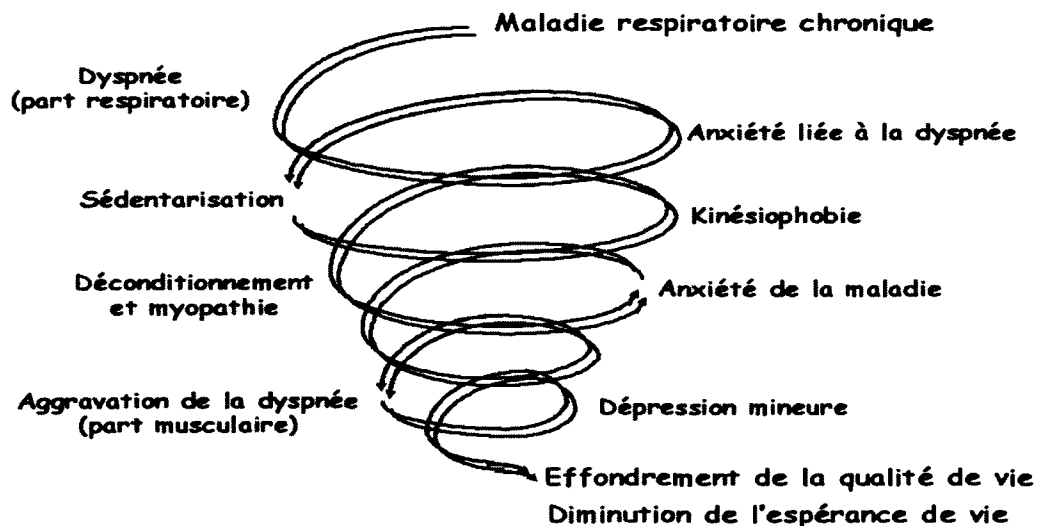


Figure 1.1 – Spirale du déconditionnement physique

Adapté de <http://www.lab-epsylon.fr/conduites-sante/maladie-chronique-cercle-vicieux-du-deconditionnement-94-82.html>

De plus, lorsque les patients atteints de PI participent à un programme à domicile comme c'est souvent le cas au programme de RP du CHUM, il est parfois difficile de maintenir l'assiduité à l'entraînement. Plusieurs n'ont pas nécessairement le matériel requis (tapis roulant, vélo stationnaire, poids libres) ce qui les contraint à faire leur entraînement cardiovasculaire à l'extérieur ou à acheter le matériel manquant. La longueur des séances peut également ajouter un obstacle à la réussite de la RP. C'est pourquoi nous croyons qu'une adaptation plus adéquate de la prescription d'exercice physique et une structure plus accessible en réduisant le volume d'entraînement pourrait optimiser l'assiduité et par le fait même, les bénéfices de la RP chez ces patients. Ce qui nous amène à la question suivante : est-ce qu'un programme de RP misant sur l'entraînement en résistance combiné à la montée d'escalier permettra d'augmenter la force musculaire, la tolérance à l'effort et la qualité de vie des patients PI de façon semblable à un programme de RP traditionnel combinant l'entraînement cardiovasculaire et en résistance?

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE

Dans le but de bien comprendre les effets de la réadaptation pulmonaire traditionnelle chez les patients atteints de maladie PI, certaines notions seront explorées dans les pages suivantes.

2.1 Physiologie respiratoire

2.1.1 Mécanique respiratoire et échanges gazeux

La respiration est un processus impliquant des mécanismes complexes du système respiratoire. Afin de mieux comprendre comment les PI influencent les fonctions respiratoires, voyons de façon simplifiée les mécanismes de la respiration chez un individu sain. Tout d'abord, la pression intrapulmonaire est égale à la pression atmosphérique à la fin de l'expiration et de l'inspiration durant la respiration spontanée au repos. Lors de l'inspiration, les muscles intercostaux externes et le diaphragme se contractent (Grassino *et al.*, 1984 ; Ottenheijm *et al.*, 2008). La contraction du diaphragme qui descend dans l'abdomen crée une pression négative dans les alvéoles et fait ainsi entrer l'air ambiant dans les poumons. Cette contraction des muscles inspiratoires fait augmenter le volume de la cage thoracique qui prend de l'expansion en se déplaçant vers l'avant et sur les côtés, permettant ainsi aux poumons de s'étirer pour emmagasiner l'air (Wilmore et Costill, 2002). Avant d'atteindre les poumons,

l'air ambiant entre par les voies respiratoires dans cet ordre : nez et bouche, pharynx, larynx et trachée, et poursuit sa route par les bronches jusqu'aux bronchioles et arrive finalement dans les alvéoles où les échanges gazeux pourront se faire. Une partie de l'air inspiré ne participe pas aux échanges gazeux car elle reste dans les voies respiratoires et ne se rend pas aux alvéoles. C'est ce qu'on appelle l'espace mort anatomique (John Burnard West, 2012). Viennent ensuite les échanges gazeux qui sont influencés par la capacité de diffusion entre les alvéoles et les capillaires pulmonaires. Cette capacité est inversement proportionnelle à la perméabilité de la membrane alvéolo-artérielle et directement proportionnelle à la surface de diffusion et à la pression partielle d'oxygène (PO_2) qui se situe normalement à 100 mmHg au niveau alvéolaire. Au moment de l'échange gazeux, le sang veineux qui est pauvre en O_2 et riche en CO_2 , atteint les capillaires pulmonaires et permet le transfert du CO_2 dans les alvéoles et par le fait même, de l' O_2 dans le sang (Mateika et Duffin, 1995 ; Wilmore et Costill, 2002).

L' O_2 est ensuite transporté vers les organes et les muscles soit en se combinant à l'hémoglobine (Hb) des globules rouges (98% du transport de l' O_2) ou de façon dissoute dans le plasma (2% du transport de l' O_2) (Gavin *et al.*, 1998 ; Wilmore et Costill, 2002). La majeure partie du transport de l' O_2 est donc attribuée à l'Hb des globules rouges grâce à la liaison de quatre molécules d' O_2 pour chaque molécule d'Hb. Le sang saturé en O_2 est alors propulsé par la circulation systémique afin de fournir les muscles et organes en O_2 (Mateika et Duffin, 1995 ; Wilmore et Costill, 2002). L'association de l' O_2 à l'hémoglobine est influencée par la température et le pH sanguin ainsi que par le temps disponible pour que les molécules d' O_2 puissent s'y fixer. Lors d'un effort physique, la température du sang augmente et le pH au niveau des muscles est plus bas (acide), ce qui favorise la dissociation de l'oxyhémoglobine afin de faciliter l'apport d' O_2 aux muscles actifs (Gavin *et al.*, 1998 ; Wilmore et Costill, 2002).

Contrairement à l'inspiration, l'expiration est un phénomène passif durant la respiration spontanée au repos. Au début de l'expiration, la pression intrapulmonaire devient plus grande que la pression atmosphérique. L'air alvéolaire est alors expulsé vers l'extérieur du système respiratoire (Tortora et Grabowski, 2001). De plus, les tissus pulmonaires et les muscles intercostaux internes étant étirés, le retour élastique de ceux-ci ainsi que le relâchement du diaphragme qui revient à sa position initiale, contribue à l'expiration passive.

2.1.2 Volumes pulmonaires

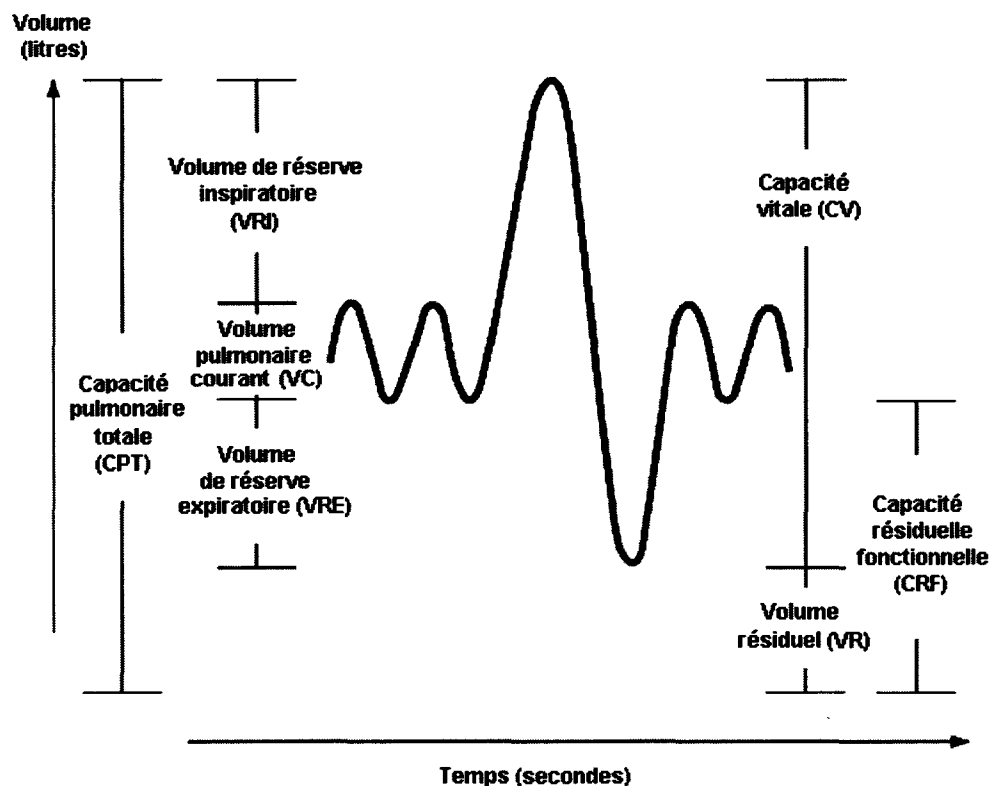


Figure 2.1 – Volumes pulmonaires

Adapté de : <http://www.ilocis.org/fr/documents/ilo010.htm>

La notion des volumes pulmonaires est importante dans l'explication des limitations respiratoires des patients atteints de maladie PI. Voici donc comment les volumes pulmonaires sont modulés lors de la respiration chez une personne saine. Tout d'abord, le volume courant (V_t) est le volume d'air inspiré et expiré à chaque cycle respiratoire au repos et est d'environ 500 ml chez un individu sain. Il ne prend qu'une petite partie de notre capacité pulmonaire totale (CPT). Nous avons donc une réserve au niveau inspiratoire (VRI) et expiratoire (VRE). Ces volumes de réserves permettent d'augmenter notre V_t lorsque la demande ventilatoire est plus grande comme lors d'un effort. En combinant le VRI et le V_t , nous obtenons la capacité inspiratoire (CI) et en combinant le VRE et le V_t , nous obtenons la capacité expiratoire (CE). Ces deux volumes (CI et CE) combinés forment la capacité vitale (CV). Finalement, un certain volume d'air reste en permanence dans les poumons afin d'empêcher les alvéoles et les bronches de s'affaisser. C'est ce qu'on appelle le volume résiduel (VR). L'addition du VR et de la CV nous donne le CPT qui correspond au volume maximal d'air pouvant entrer dans les poumons (McArdle *et al.*, 2001).

2.2 La pneumopathie interstitielle

La PI regroupe les maladies pulmonaires affectant, par un processus inflammatoire et/ou de fibrose, l'espace interstitiel des poumons avec ou sans atteinte de l'espace alvéolaire et qui se traduit par des limitations ventilatoires de type restrictif (Holland *et al.*, 2015 ; Rochester *et al.*, 2014). Dans certains cas, les altérations ventilatoires sont causées par d'autres pathologies inflammatoires telles que la polyarthrite rhumatoïde ou la sarcoïdose (Holland *et al.*, 2015). La liste des maladies incluses dans la PI est hétérogène et peut être exhaustive, mais les principales atteintes rencontrées au programme de réadaptation pulmonaire de l'Hôtel-Dieu du CHUM sont la fibrose pulmonaire idiopathique, la sarcoïdose, les maladies des tissus conjonctifs (polyarthrite

rhumatoïde, lupus), l'amiantose et la pneumopathie interstitielle non spécifique. Dans le deux tiers des cas de PI, la cause est inconnue alors que le tiers restant peut être associé à des causes environnementales (amiantose), à l'exposition à des radiations, la prise de drogues ou des infections (Raghu *et al.*, 2004). Selon statistique Canada, sur environ 22 000 décès dus à des maladies du système respiratoire, 2 251 étaient causés par des maladies respiratoires touchant principalement le tissu interstitiel et 77 étaient liés à des maladies pulmonaires causées par l'amiante et d'autres fibres minérales en 2012.

2.2.1 Limitations ventilatoires

Pour mieux comprendre les limitations ventilatoires à l'effort des patients atteints de PI, il importe de comprendre l'altération de ces paramètres au repos. Tout d'abord, l'atteinte au niveau interstitielle rend les poumons plus rigides, ce qui limite leur expansion. Cette limitation fait en sorte que tous les volumes pulmonaires sont réduits, soit la capacité pulmonaire totale (CPT), la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) et le volume résiduel (VR) tandis que les ratios entre ces mêmes volumes (CRF/CPT et VR/CPT) sont relativement préservés (Akkoca *et al.*, 2005 ; Baydur, 2012 ; Lama et Martinez, 2004). Puisqu'un moins grand volume d'air peut entrer dans les poumons, les volumes inspiratoire et expiratoire sont réduits ce qui se reflète, dans la spirométrie, par une diminution du volume d'expiration maximal en une seconde (VEMS) et de la capacité vitale forcée (CVF) dans une même proportion. Le ratio VEMS/CVF est donc préservé (John B. West, 2011). Ces changements au niveau des fonctions pulmonaires concordent avec un syndrome restrictif. De plus, le ratio ventilation-perfusion (VA/Q) est diffusément inégal (Agustí *et al.*, 1991).

Ensuite, le processus de fibrose des tissus pulmonaires crée l'augmentation du retour élastique de ceux-ci et par le fait même, diminue la compliance pulmonaire (Naji *et al.*, 2006) par l'augmentation de la pression transpulmonaire nécessaire pour générer un même pourcentage de la CPT que chez un sujet sain.

Au niveau des échanges gazeux, le processus de cicatrisation des tissus menant à l'épaississement de la barrière alvéolo-artérielle et à la destruction des capillaires pulmonaires rend la diffusion difficile et ceci est observé lors d'un test spécifique par une diminution de la capacité de diffusion du monoxyde de carbone (DLCO) (Agustí *et al.*, 1991 ; Holland *et al.*, 2015). Cette diminution de la DLCO, combinée à un ratio ventilation-perfusion (VA/Q) inadéquat dû aux altérations des capillaires pulmonaires (Lama et Martinez, 2004), explique la diminution de la pression partielle d'oxygène artérielle (PaO₂) et l'augmentation de la différence alvéolo-artérielle (P(A-a)O₂). Ces mécanismes créent une augmentation de l'espace mort physiologique (Wallaert *et al.*, 2011), ce qui peut mener à une désaturation et un besoin en oxygénothérapie (Gerald H. Markovitz et Cooper, 2010). La pression partielle de dioxyde de carbone artériel (PCO₂) reste, quant à elle, normale ou légèrement abaissée (John B. West, 2011).

Les limitations ventilatoires à l'effort chez les patients atteints de PI sont causées par le phénomène d'hypoxie artérielle induite par l'exercice ainsi que par la fatigue des muscles respiratoires. L'hypoxie artérielle induite par l'effort se traduit par une augmentation de la (P(A-a)O₂) causée par la mauvaise distribution du VA/Q ainsi que par la limitation de la diffusion d'oxygène (Sommer *et al.*, 2008) en raison du temps de transit de l'hémoglobine dans les capillaires pulmonaires réduit par l'augmentation de la fréquence cardiaque à l'effort. Voici l'explication détaillée des mécanismes impliqués.

Premièrement, la demande en oxygène est augmentée lors d'un effort physique. Pour combler ce besoin, la ventilation ainsi que le débit cardiaque doivent être augmentés. Chez un patient PI, la diminution des volumes pulmonaires ne permet pas une grande

latitude pour augmenter le VC. Par conséquent, un plus petit changement du VC entraîne une dyspnée chez ces patients. Le manque d'augmentation du VC à l'effort empêche la réduction du volume de l'espace mort physiologique (V_d/V_t) (Lama et Martinez, 2004) et diminue encore plus le ratio VA/Q . La stratégie adoptée pour augmenter le débit ventilatoire est alors d'augmenter la fréquence respiratoire.

Deuxièmement, l'augmentation du retour élastique et la diminution de la compliance pulmonaire font en sorte que le volume résiduel expiratoire (VRE) est réduit à l'effort, ce qui ne donne d'autre choix que d'empiéter sur le volume résiduel inspiratoire (VRI) afin d'augmenter le VC (Lama et Martinez, 2004). Ce qui en résulte en une respiration superficielle et mène à une hyperventilation. On observe d'ailleurs une augmentation du rapport ventilation minute /consommation d'oxygène (V_e/VO_2) qui laisse supposer que l'augmentation de la V_e ne passe pas par l'augmentation VC mais bien de la fréquence respiratoire. Finalement, puisque l'augmentation du VC passe par l'utilisation d'une partie du VRI (Lama et Martinez, 2004), les patients mettent plus de temps à inspirer. Les muscles inspiratoires se fatiguent donc plus rapidement car non seulement l'effort à fournir lors de l'inspiration est plus grand en raison de la diminution de la compliance pulmonaire, il est également augmenté par la difficulté qu'on les patients PI à augmenter le temps d'inspiration (Gerald H. Markovitz et Cooper, 2010). Cette augmentation de l'effort des muscles inspiratoires augmente la demande en oxygène et crée une redistribution du débit cardiaque qui désavantage les muscles actifs (membres inférieurs) au profit des muscles respiratoires, réduisant ainsi le débit sanguin se rendant aux muscles squelettiques périphériques actifs (Dempsey *et al.*, 2002 ; Harms *et al.*, 1997 ; Newell *et al.*, 1989) et accélérant ainsi leur fatigue (Romer *et al.*, 2006).

Troisièmement, puisque les échanges gazeux ne se font pas adéquatement, et en raison de l'augmentation moins grande des fréquences cardiaques à l'effort que chez un individu sain, la PaO_2 diminue rapidement et dans une grande proportion à l'effort. La différence alvéolo-artérielle ($P(A-a)O_2$) est encore plus accentuée et on observe un

rapport VO_2 /effort diminué. Ce qui veut dire que malgré l'augmentation de l'effort (exprimé en Watts ou en Mets), la consommation d'oxygène n'augmente pas proportionnellement. La diminution de la PaO_2 combinée à la diminution de la VO_2 limite la performance à l'effort car les muscles actifs demandent plus d'oxygène qu'au repos et que s'ils ne reçoivent pas suffisamment d'oxygène, ils tombent rapidement en déficit d'oxygène.

2.2.2 Limitations cardiaques

Tout d'abord, les limitations cardiaques à l'effort sont principalement causées par l'augmentation de la résistance vasculaire pulmonaire due à l'altération des capillaires pulmonaires (Jackson *et al.*, 2014 ; John B. West, 2011). Le débit cardiaque pulmonaire est alors réduit et les fréquences cardiaques au repos sont plus élevées que chez un individu sain pour compenser. Certains patients en arrivent même par développer de l'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) (John B. West, 2011). Une augmentation de la réponse de vasoconstriction pulmonaire hypoxique en réponse à la diminution de la pression partielle d'oxygène alvéolaire (PAO_2) limite également la performance à l'effort en diminuant la saturation artérielle en oxygène (Sommer *et al.*, 2008). Ce mécanisme, qui sert généralement à redistribuer le débit sanguin dans les régions mieux ventilées des poumons, devient désavantageux chez les patients atteints de PI car la proportion d'alvéoles où il y a une diminution de la PO_2 est anormalement élevée par l'effet de la respiration superficielle et rapide (Lama et Martinez, 2004).

Ensuite, les mécanismes expliqués ci-haut influencent les fréquences cardiaques (FC) en les augmentant au repos et en diminuant leur réponse à l'effort. En raison de la plus grande demande en oxygène lors de l'effort, le débit cardiaque doit être augmenté. Par contre, la résistance vasculaire pulmonaire limite l'augmentation de la fraction

d'éjection systolique du ventricule droit, ce qui ne laisse d'autre option que l'augmentation des FC pour combler ce besoin. On observe alors une augmentation plus rapide des FC en lien avec l'augmentation de l'effort. Il y a donc une plus grande variation de la fréquence cardiaque en rapport à l'augmentation de la consommation d'oxygène (VO_2). Cependant, les FC maximums atteintes lors du pic de la VO_2 sont plus basses que chez un sujet sain (Akkoca *et al.*, 2005 ; Lama et Martinez, 2004 ; Zarogoulidis *et al.*, 2015).

Finalement, ces réponses deviennent chroniques avec l'évolution de la PI et peuvent mener à une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) au repos et/ou à l'effort. L'augmentation de la pression artérielle pulmonaire à l'effort corrèle avec la sévérité de l'hypoxémie à l'effort. L'oxygénothérapie à l'effort est efficace pour limiter la diminution de la saturation en oxygène, mais n'a qu'une faible incidence sur l'augmentation de la pression artérielle pulmonaire (Gerald H. Markovitz et Cooper, 2010). Lors de l'exercice, on peut alors observer une diminution du pouls d'oxygène (Baydur, 2012) car le débit cardiaque à chaque battement est réduit tout comme la pression partielle artérielle en oxygène. L'HTAP contribue également à augmenter le volume de l'espace mort physiologique (Wallaert *et al.*, 2011).

2.2.3 Limitations musculaires

En raison de la dyspnée persistante qui évolue généralement en même temps que la maladie, les patients atteints de PI finissent par se prendre dans la spirale du déconditionnement physique (figure 1.1) ce qui mène à la sédentarité. Le manque d'activité physique développe des dysfonctions au niveau des muscles périphériques, ce qui mène à une diminution de la tolérance à l'effort (Markovitz et Cooper, 1998). Différentes études ont rapporté une diminution de la force des quadriceps chez les

patients atteints de fibrose pulmonaire idiopathique, d'arthrite rhumatoïde et de sarcoïdose (Holland, 2010 ; Holland *et al.*, 2015). Cependant, les mécanismes exacts causants ces dysfonctions musculaires ne sont pas encore connus chez tous les types de PI. Il est supposé que la majorité des limitations musculaires proviennent de l'inactivité physique souvent présente chez ces patients (Holland, 2010). Une pratique d'activité physique réduite diminue la masse musculaire, la fréquence de stimulation des muscles des membres inférieurs en lien avec la vitesse de conduction des fibres musculaires (Maltais *et al.*, 2014 ; Mulder *et al.*, 2009). L'atrophie et la faiblesse musculaire, la diminution du nombre de fibres musculaires de type 1 et de la surface totale de fibres musculaires, la réduction de l'activité des enzymes oxydatives et du ratio de capillaires par fibre musculaire, une sécrétion précoce de lactate ainsi qu'une réduction de la resynthèse de la phospho-créatine sont les différents effets de l'inaction musculaire (Booth et Gollnick, 1983 ; Jobin *et al.*, 1998 ; Whittom *et al.*, 1998). L'inactivité ne semble cependant pas être le seul facteur menant aux altérations musculaires énumérées ci-haut. Les corticostéroïdes souvent utilisés dans le traitement des PI peuvent au développement de myopathies des muscles périphériques et même respiratoires (Holland, 2010). Dans le cas des PI secondaires à la sclérodermie ou autre maladie systémique sclérosante, une vasculopathie au niveau musculaire est également présente et peut contribuer à la dysfonction des muscles périphérique (Holland *et al.*, 2015).

Dans la littérature, il est supposé que certains mécanismes limitants l'effort au niveau musculaire chez les PI peuvent être semblables à ceux retrouvés chez les MPOC. Cette affirmation n'a cependant pas été prouvée et peu d'études en font état (Holland *et al.*, 2015). Les patients MPOC présentent également une déficience au niveau de la capacité de transport (Ioannis Vogiatzis *et al.*, 2010 ; Wagner, 2008) et d'utilisation de l'oxygène (Naimi *et al.*, 2011 ; Puente-Maestu *et al.*, 2009 ; Rabinovich *et al.*, 2007). De plus, l'hypoxémie, qui est un des principaux symptômes des patients PI, contribue à l'atrophie musculaire (Maltais *et al.*, 2014) en plus de réduire la capillarisation

musculaire et la capacité oxydative (de Theije *et al.*, 2011), ce qui mène plus rapidement à la fatigue musculaire (Wuyam *et al.*, 1992) et est inversement proportionnel à la force générée par les quadriceps chez les patients MPOC (Barreiro *et al.*, 2009). La densité des mitochondries ainsi que leurs fonctions sont réduites au niveau des muscles inférieurs chez les patients MPOC (Gosker *et al.*, 2007 ; Puente-Maestu *et al.*, 2009 ; Rabinovich *et al.*, 2007). Ces différents mécanismes se reflètent par une diminution de l'endurance musculaire des muscles inférieurs qui est accentuée dans les cas d'hypoxémie (Koechlin *et al.*, 2005).

2.3 Réadaptation pulmonaire

2.3.1 Définition et structure des programmes

La définition de la réadaptation pulmonaire, selon (Spruit *et al.*, 2013), est la suivante : «La réadaptation pulmonaire est une intervention complète basée sur une évaluation minutieuse du patient suivi par des thérapies adaptées au patient, qui inclut, mais n'est pas limité à, la pratique d'exercices physiques, l'enseignement, et le changement comportemental, conçu pour améliorer la condition physique et psychologique des gens atteints de maladie respiratoire chronique et promouvoir l'adhérence à long terme de comportements améliorant la santé.» La réadaptation pulmonaire ne se limite pas qu'à la portion exercices. Les composantes psychologiques et d'enseignement y jouent un grand rôle. La majorité des patients qui participent à un programme de réadaptation pulmonaire sont atteints de MPOC (Nici *et al.*, 2006) et l'intégration des patients PI à ces programmes est relativement récente. Les programmes se déroulent en centre hospitalier sous supervision d'un professionnel de la santé ou à domicile (Spruit *et al.*, 2014), sont d'une durée moyenne variant entre huit et douze semaines et comportent entre deux (Spruit *et al.*, 2014) et cinq séances par semaine (Holland *et al.*, 2015). Les

séances sont généralement composées d'une partie d'entraînement cardiovasculaire et une autre d'entraînement en résistance (Gerald H. Markovitz et Cooper, 2010).

La partie cardiovasculaire comporte généralement entre vingt et trente minutes d'entraînement cardiovasculaire en continu ou en intervalles qui débute à une intensité fixée à 60% du maximum atteint lors d'un test d'effort maximal (charge croissante sur ergocycle) ou 80% de la vitesse de marche au test de marche de six minutes (Holland *et al.*, 2015 ; Spruit *et al.*, 2013). Dans le cas des programmes comportant un entraînement cardiovasculaire en intervalles, ceux-ci sont utilisés chez les patients qui n'arrivent pas à atteindre le volume d'entraînement et/ou l'intensité cardiovasculaire ciblée. Chez les patients atteints de MPOC, les bénéfices de l'entraînement par intervalles ne semblent pas être supérieurs à l'entraînement en continu (Spruit *et al.*, 2013). La progression de l'intensité est basée sur la perception de l'effort et est ajustée afin que les participants maintiennent une perception de l'effort entre trois et six sur dix sur l'échelle de perception de l'effort (Spruit *et al.*, 2013).

Au niveau de l'entraînement en résistance, la nature des exercices effectués varie entre des exercices utilisant des poids libres, des élastiques ou des exercices fonctionnels utilisant le poids corporel (Holland *et al.*, 2015). La méthode d'entraînement utilisée est l'endurance, avec généralement entre une et trois séries de huit à douze répétitions à une intensité entre 60 et 80% du poids maximal soulevé pour une répétition (1RM). Certaines études utilisent des charges moins élevées comme 50% du 1RM. Les charges sont augmentées tout au long du programme de RP afin de suivre le principe de surcharge (utilisation d'une charge permettant un effort à la limite des capacités) (Spruit *et al.*, 2013). Certains programmes comportent seulement un entraînement cardiovasculaire, mais à notre connaissance, aucune étude n'a encore mesuré les bénéfices d'un programme de RP comportant seulement un entraînement en résistance (Holland *et al.*, 2015).

2.3.2 Bénéfices

Les bénéfices observés suite à la réadaptation pulmonaire chez les PI sont semblables à ceux observés chez les patients MPOC soit la diminution de la dyspnée, l'amélioration de la qualité de vie (Spruit *et al.*, 2014), l'augmentation de la capacité à l'exercice ainsi que l'amélioration des composantes psychologiques telles que l'anxiété et la dépression (Holland *et al.*, 2015). Les mécanismes impliqués dans l'atteinte de résultats positifs au niveau de la capacité fonctionnelle ne sont pas bien connus, mais l'hypothèse est que l'adaptation au niveau des fonctions des muscles squelettiques serait comparable à ce qui est observé chez les patients MPOC mais elle n'a pas été confirmée dans la littérature (Holland *et al.*, 2015). Une étude de Salhi *et al.*, 2010 montre d'ailleurs une augmentation de la force musculaire au niveau des quadriceps suite à un programme de RP chez des patients ayant une maladie pulmonaire restrictive. Il est à noter que les patients qui présentent une CVF légèrement réduite et ayant une désaturation à l'effort moins marquée semblent retirer plus de bénéfices que les patients avec une atteinte des fonctions pulmonaires plus sévère et une désaturation marquée à l'effort (Holland *et al.*, 2012 ; Kozu *et al.*, 2011).

2.3.2 La réadaptation pulmonaire et la PI

La structure au niveau de la portion entraînement est la même que celle utilisée chez les patients MPOC (Holland *et al.*, 2015). Cependant, le concept de RP chez les patients atteints de PI est assez récent. Toutes les avancées faites chez les MPOC dans les dernières décennies ne font que débiter chez les PI. Autant au niveau des mécanismes impliqués dans les limitations physiologiques et musculaires qu'à l'enseignement aux patients. Les recommandations émises pour les patients atteints de PI se sont donc

développées au courant de la dernière décennie en raison des avancées dans la compréhension des mécanismes impliqués dans ce type de maladie pulmonaire. Ce qui a augmenté le nombre de participants PI aux programmes de réadaptation pulmonaire. En 2006, la déclaration conjointe de l'American Thoracic Society (ATS) et de l'European Respiratory Society (ERS) (Nici *et al.*, 2006) énonçait que l'exercice était probablement bénéfique pour les patients atteints de PI. Sept ans plus tard (2013), une nouvelle déclaration conjointe de l'ATS et de l'ERS confirmait que l'exercice était bénéfique pour ces patients (Spruit *et al.*, 2013). Bien que les effets positifs de la réadaptation pulmonaire chez les PI aient été démontrés, les bénéfices ne semblent pas perdurer. Selon (Holland *et al.*, 2008), les bénéfices liés à la participation des patients n'étaient déjà plus présents six mois après la fin du programme de réadaptation pulmonaire.

D'ailleurs, selon (Spruit *et al.*, 2014), 74% des programmes de réadaptation pulmonaire mondiaux acceptent maintenant les PI. Considérant le fait que l'intégration de la réadaptation pulmonaire dans le plan de traitement des patients PI est récente, ce pourcentage est bien, mais pourrait être amélioré. L'accessibilité aux programmes de RP est en hausse depuis quelques années, mais qu'en est-t'il de l'enseignement? Se basant sur le modèle du programme destiné au MPOC « Mieux vivre avec une MPOC », un programme d'enseignement pour les personnes atteintes de fibrose pulmonaire a vu le jour en 2016 : « Mieux vivre avec une fibrose pulmonaire ». Les modules d'enseignement sont mis à disposition des patients par l'entremise d'une plateforme internet. Les patients y ont donc accès de la maison. L'enseignement pour les MPOC est utilisé dans les séances de réadaptation pulmonaire depuis déjà plusieurs années. L'objectif est d'intégrer le programme destiné aux patients atteints de PI dans les séances de RP prochainement.

2.4 L'entraînement en résistance

L'entraînement en résistance est défini par l'exécution d'un mouvement impliquant une contraction musculaire volontaire contre une force produite par une résistance (Williams *et al.*, 2007). Différentes méthodes d'entraînement en résistance existent telles que l'entraînement en hypertrophie, endurance, puissance ou force. Les différents exercices en résistances peuvent être effectués en contraction concentrique, excentrique ou isométrique (Williams *et al.*, 2007). En réadaptation pulmonaire, la méthode choisie au niveau de l'entraînement en résistance (décrite dans la section réadaptation pulmonaire) vise l'augmentation de l'endurance, de la force ainsi que de la masse musculaire afin d'augmenter la capacité fonctionnelle des patients (Spruit *et al.*, 2013). Ce type d'entraînement peut aider à rétablir certaines fonctions musculaires chez les patients PI. En effet, l'entraînement en résistance permet d'augmenter le nombre de capillaires musculaires (I. Vogiatzis *et al.*, 2010), menant à une amélioration à la fois de la masse et de l'endurance musculaire chez les patients MPOC (O'Shea *et al.*, 2009). Ces effets non cependant n'ont pas été vérifiés chez les patients PI, mais il est supposé qu'une même adaptation pourrait être présente chez les patients atteints de PI (Holland *et al.*, 2015). Une étude de Menon *et al.*, 2011 a tout de même montré une amélioration significative de la capacité de diffusion, de la surface de section transversale des muscles à la mi-cuisse ainsi qu'au test de six minutes de marche (TM6) suite à un programme de réadaptation chez les PI.

Considérant que plusieurs patients atteints de PI ont également des troubles articulaires en lien avec leur diagnostic, une charge trop élevée pourrait mettre en péril leur participation à un programme de RP en risquant des blessures. C'est pourquoi l'utilisation de charge plus légère en début de programme, avec une progression plus douce pourrait prévenir les blessures et par le fait même, l'abandon du programme de RP. Il est peut-être possible d'obtenir des gains tout en réduisant la charge de départ.

En effet, une étude de Masuda *et al.*, 1999 a montré qu'un entraînement en résistance à une intensité de 40% à 80% du 1 RM augmentait dans une plus grande proportion la surface de section transversale des fibres musculaires qu'à une intensité élevée (90% du 1 RM). Par ailleurs, la réponse à l'entraînement en résistance diffère entre les individus entraînés et les individus non entraînés. Un entraînement à une intensité aussi basse que 30% du 1 RM semble être aussi efficace qu'un entraînement à haute intensité (90% du 1 RM) pour augmenter la masse musculaire (hypertrophie) chez les individus non entraînés (A. Burd *et al.*, 2012 ; N. A. Burd *et al.*, 2010 ; Ogasawara *et al.*, 2013). À la lumière de ces informations, une charge de départ plus faible en entraînement en résistance pourrait apporter autant de bénéfices aux patients atteints de PI tout en diminuant le risque de blessure. De plus, l'entraînement en résistance engendre moins de dyspnée pendant l'effort que l'entraînement cardiovasculaire en endurance. Ce qui rend ce type d'entraînement plus facile à tolérer chez les patients atteints de maladies pulmonaires (Spruit *et al.*, 2013).

2.5 La montée d'escaliers

La montée d'escaliers est utilisée comme entraînement chez la population saine (Ilmarinen *et al.*, 1979) comme la population pathologique comme les patients atteints d'accident vasculaire cérébral chronique (Polese *et al.*, 2017) et permet d'améliorer la capacité cardiovasculaire ainsi que la force des membres inférieurs (Loy *et al.*, 1994). Selon une étude de Teh et Aziz, 2002, l'intensité atteinte lors de la montée d'escaliers chez des individus sains correspond à 83% du VO₂ max atteint lors d'un test de charge croissante sur tapis roulant. On peut donc en conclure que c'est un exercice de haute intensité qui peut être modulé selon les consignes données lors de l'entraînement (vitesse, pause ou non, etc.). Ce type d'entraînement en RP permettrait de pratiquer un entraînement de type HIIT (high intensity interval training) en permettant aux

participants de prendre des pauses. Mais aucune étude n'a encore évalué un tel type d'entraînement chez la population atteinte de maladie pulmonaire.

La RP vise justement l'amélioration de la composante cardiovasculaire et de la force musculaire, surtout au niveau des membres inférieurs, dans l'optique d'atteindre une meilleure qualité de vie chez les patients atteints de maladie pulmonaire (Spruit *et al.*, 2013). De plus, la montée d'escaliers est une activité rencontrée régulièrement dans le quotidien de tout individu et pour les patients atteints de maladie pulmonaire, monter un escalier est plus qu'une tâche banale, c'est un effort qui peut souvent être épuisant (Dreher *et al.*, 2008). Tout comme chez les MPOC, les PI finissent généralement par éviter de prendre les escaliers et développe une certaine crainte face à l'idée de devoir les affronter (Eisner *et al.*, 2008). Selon ce qui est relaté dans la littérature, ce type d'activité ne semble cependant pas être pratiqué dans la plupart des programmes de réadaptation pulmonaire. Pourtant, la capacité à monter un escalier est couramment mesurée avant d'effectuer une chirurgie pulmonaire car elle corrèle avec le pronostic post opératoire (Brunelli *et al.*, 2008). Sachant que l'anxiété peut accentuer la dyspnée et que les qualités développées à l'entraînement sont spécifiques à l'exercice effectué (Morrissey *et al.*, 1995), la montée d'escaliers semble un choix d'exercice approprié pour la population ayant une maladie pulmonaire afin d'améliorer leur confiance et leur capacité à faire face cette tâche dans le quotidien. De plus, une étude de Villiot-Danger, 2009 a montré qu'au niveau du changement de saturation en oxygène, de la fréquence cardiaque et de la perception de l'effort, la montée d'escaliers et la marche sont similaires. La montée d'escaliers exige cependant un plus grand coût physiologique que la marche. C'est pourquoi l'équipe de réadaptation pulmonaire de l'hôpital Hôtel-Dieu du CHUM a intégré cet exercice dans son programme de réadaptation. D'ailleurs, une étude publiée par l'équipe de réadaptation du CHUM (Dubé *et al.*, 2017) rapporte une amélioration significative du nombre d'étages montés suite à la participation au programme de RP incluant un entraînement en montée d'escalier une fois par semaine chez les patients atteints de MPOC.

Au programme de RP du CHUM, les patients rapportent une diminution de la dyspnée lors de la montée d'escalier. L'analyse du questionnaire *COPD assesment test* (CAT) montre une diminution significative du score entre pré et post réadaptation à la question de la montée d'escalier chez les MPOC. Ces résultats ont été présentés lors du congrès international de l'*European Respiratory Society* (ERS) en septembre 2015. De plus, les patients rapportent une diminution de leur crainte face à cette activité quotidienne. Ces résultats n'ont cependant pas été évalués chez les patients atteints de PI.

CHAPITRE III

HYPOTHÈSE

L'hypothèse alternative (H_1) pour cette étude est qu'un entraînement en résistance combiné à la montée d'escalier améliorera la force musculaire, la tolérance à l'effort ainsi que la qualité de vie des patients PI de façon significative et semblable à un entraînement en résistance combiné à un entraînement cardiovasculaire (RP traditionnelle). Tout d'abord en raison de l'effet positif de l'entraînement en résistance sur les déficiences musculaires (O'Shea *et al.*, 2009 ; I. Vogiatzis *et al.*, 2010). Ensuite, en limitant les facteurs aggravants l'atrophie musculaire tel que l'hypoxémie (Maltais *et al.*, 2014), qui est accentuée lors d'exercices cardiovasculaires de longue durée. Un résultat semblable à la RP traditionnelle en réduisant le temps d'entraînement et du même coup la fatigue post entraînement permettrait possiblement une meilleure adhérence à l'entraînement chez les patients PI. L'hypothèse nulle (H_0) est qu'un entraînement en résistance combiné à la montée d'escalier montrera une différence pré/post RP significativement inférieure au niveau de la force musculaire et la tolérance à l'effort qu'un entraînement en RP traditionnelle. Le tout ne permettant pas l'amélioration de la capacité fonctionnelle ni de la qualité de vie de façon significative.

CHAPITRE IV

MÉTHODOLOGIE

4.1 Participants

Les participants se sont entraînés en groupe et ont été divisés comme suit : réadaptation traditionnelle (RP_{TRAD}) telle que décrite dans la partie cadre théorique de ce document, et entraînement en résistance combiné à la montée d'escaliers (RPRES). Les participants se sont entraînés en groupe dans le gymnase de l'hôpital Hôtel-Dieu de Montréal. Le groupe faisant la réadaptation traditionnelle est considéré comme le groupe contrôle. Selon le calcul de puissance, un total de 14 participants, divisés en deux groupes de sept, ont participé à l'étude. Le calcul de l'échantillon est basé sur l'anticipation d'une amélioration de 30.5 ± 17 mètres (CI 95%) au test de marche de six minutes (TM6) en se basant sur l'étude de (Holland *et al.*, 2009). Puisque les PI rencontrent régulièrement des complications face à leur condition médicale (hospitalisation, exacerbation) nous avons prévu recruter 10 participants par groupe pour un total de 20 participants afin de s'assurer d'avoir suffisamment de participants terminant l'étude. Un total de 18 participants, 10 hommes et 4 femmes ayant un diagnostic de PI avec ou sans besoin en supplémentation d'oxygène et suivi par un pneumologue au CHUM., ont pris part à l'étude. Puisque dans plusieurs cas la PI est causée par une maladie sous-jacente pouvant affecter d'autres organes ou les articulations, les participants recrutés pouvaient présenter d'autres pathologies.

Tous les participants recrutés ont été référés par différents pneumologues travaillant à l'un des sites du CHUM et ont participé à l'étude de façon volontaire. Les participants retenus ont poursuivi la prise de leur médication usuelle tout au long de l'étude. Un formulaire de consentement, préalablement approuvé par le comité de déontologie du CHUM et de l'UQÀM, a été être rempli et signé par chaque participant.

4.2 Critères d'exclusion

Tous les participants présentant une ou des conditions médicales physiologiques ou musculo-squelettiques ne permettant pas la pratique d'activité physique ont été exclus de l'étude. Comme exemple, un participant ayant un remplacement total de la hanche ou du genou ou un anévrisme de l'aorte abdominale de plus de 5 cm. De plus, les participants n'étant pas en mesure de faire du vélo stationnaire, du tapis roulant ou de monter un escalier en raison d'un trouble musculo-squelettique ont également été exclus. Les participants ayant pris part à un programme de réadaptation pulmonaire dans les six derniers mois ou pratiquant une activité physique organisée régulièrement ont été exclus de l'étude afin d'évaluer l'effet de l'intervention sur un échantillon ayant un niveau d'activité physique le plus homogène possible.

4.3 Randomisation

L'étude a été menée en randomisation contrôlée. Nous avons prévu une répartition des participants dans les groupes selon leur résultat au TM6 comme décrit dans la figure 4.1. Cependant en raison des difficultés rencontrées lors du recrutement, l'étude s'est

déroulée en trois temps. La distribution ajustée vous sera présentée dans le chapitre 5 (résultats) de ce mémoire.

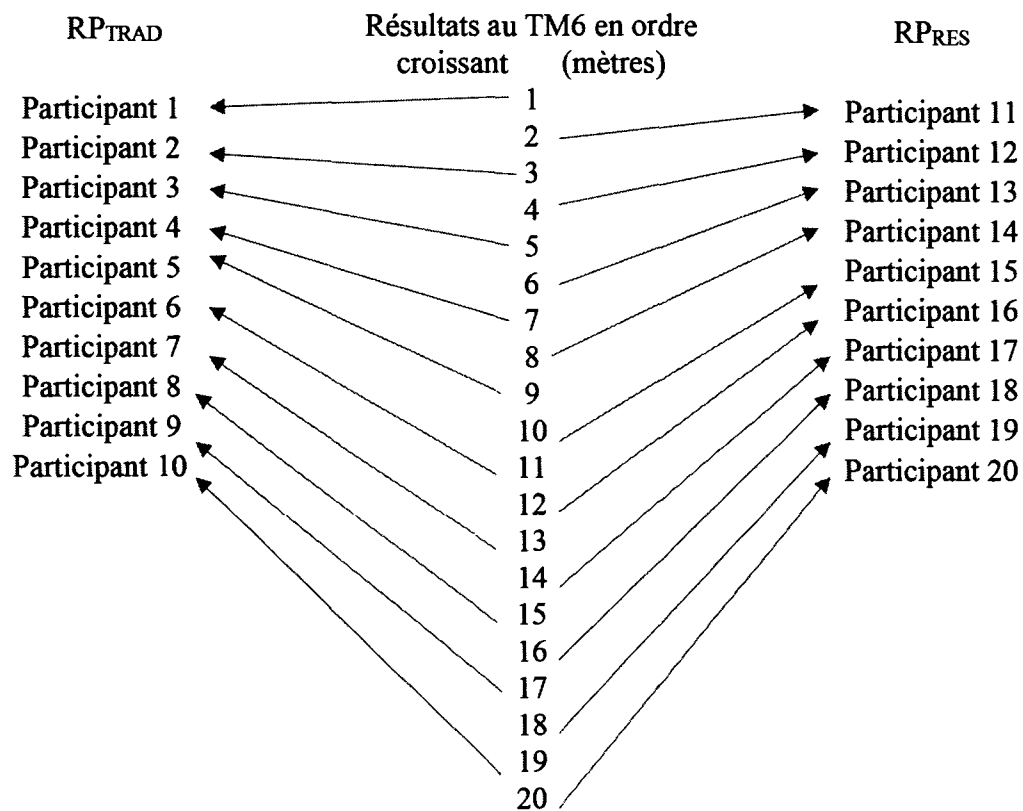


Figure 4.1 – Randomisation

4.4 Matériel utilisé

- Tapis roulant
- Poids libres
- Élastiques
- Tanita (bio-impédance)
- 2 cônes
- Ruban à mesurer
- O₂
- Sphygmomanomètre
- Spectroscope proche infra-rouge
- Saturomètre (SpO₂)
- Vélo stationnaire
- Presse à jambes
- Poulie
- Stadiomètre
- Chronomètre
- Canules nasales
- Porte O₂
- Stéthoscope
- Échelle de perception de l'effort
- Dynamomètre

4.5 Mesures pré et post étude

Les mesures pré RP ont été prises dans les quatre semaines avant la première séance d'entraînement (mise à part le test de charge croissante). Les mesures du test de marche de six minutes (TM6), de la composition corporelle ainsi que de la force de préhension (FP) post RP ont été mesurés lors de la dernière séance d'entraînement, tandis que le test de montée d'escaliers (TME) ainsi que le questionnaire respiratoire de St-Georges (QRSG) lors de la semaine qui suit la dernière séance d'entraînement. Les tests effectués pré et post entraînement ont été utilisés afin de déterminer s'il y a une différence d'amélioration entre les deux groupes.

- Mesures anthropométriques : poids, taille, IMC et pourcentage de gras

Les mesures anthropométriques ont servi à décrire l'échantillon.

► Test de charge croissante : Jones sur ergocycle

Le test de charge croissante a pour but de s'assurer que le participant n'a pas d'anomalie cardiaque l'empêchant de faire de l'activité physique ainsi que de comparer la capacité à l'effort pré et post entraînement. De plus, pour le groupe réadaptation traditionnelle, il a permis d'évaluer la capacité physique des participants afin de déterminer l'intensité de départ sur les appareils cardiovasculaires. Ce test est utilisé dans la plupart des programmes de RP (Holland *et al.*, 2015). Nous avons utilisé le résultat de charge croissante le plus récent dans le dossier des participants en pré réadaptation, si disponible. Certaines conditions musculo-squelettiques et/ou physiologiques peuvent empêcher les patients de faire le test sur ergocycle. À ce moment, le test pourrait avoir été exécuté sur tapis roulant.

► Test de marche de six minutes (TM6) avec spectroscopie proche infra-rouge (NIRS)

Le TM6 a permis de déterminer la vitesse de base lors de la marche sur tapis roulant. Ce test évalue le participant dans une activité de la vie quotidienne : la marche. Il est couramment utilisé afin de valider l'effet pré et post d'une intervention sur la capacité fonctionnelle (Holland *et al.*, 2014). Le test se déroule sur une surface plane et deux cônes sont placés à 30 mètres de distances. Le participant doit marcher entre les deux cônes pendant six minutes et la distance parcourue est notée. Le test se déroulera comme le recommande l'*American Thoracic Society* (Holland *et al.*, 2014). Pour cette étude, une mesure de la saturation musculaire en oxygène (SmO_2) et de l'hémoglobine totale (THb) a été prise par spectroscopie proche infra-rouge (NIRS) au niveau du quadriceps. Afin de standardiser les mesures intra et inter participants, nous avons placé le spectroscope proche infra-rouge dix centimètres au-dessus du genou droit. Cette

technique permet de mesurer l'utilisation d'O₂ par les tissus musculaires (Boushel Langberg Olesen Gonzales-Alonzo Bülow et Kjær, 2001). La prise de cette mesure pré et post entraînement a pour but de déterminer si l'intervention améliore la capacité d'utilisation de l'oxygène au niveau du vaste latéral du groupe musculaire du quadriceps.

► Test d'une répétition maximale (1 RM)

Pour chaque exercice, un test de 1 RM a été effectué, seulement en pré entraînement, afin de déterminer les charges lors de la première séance d'entraînement. En raison des nombreux troubles musculo-squelettiques souvent observés chez les patients atteints de PI, l'équation de Brzycki (ACSM, 2013) a été utilisée afin d'estimer la charge maximale pouvant être soulevée pour chaque exercice. Le test s'est déroulé comme suit :

Un poids a été utilisé pour faire un maximum de 12 répétitions de chaque exercice. Si le participant était en mesure de faire plus de 12 répétitions, la résistance était augmentée. Dès que le patient a atteint une charge pouvant être soulevée moins de 12 fois, l'équation de Brzycki a été utilisée afin de déterminer le 1 RM puis nous avons calculé 40% du 1 RM afin de déterminer la charge lors de la première séance de RP. Une récupération de deux minutes a été prise entre chaque exécution.

► Questionnaire respiratoire de St-Georges (QRSG)

L'objectif de ce questionnaire est d'évaluer le niveau de qualité de vie des patients atteints de différentes maladies pulmonaires, incluant les PI (Chang *et al.*, 1999). Le questionnaire est divisé en sept sections comportant des questions sur les symptômes, les limitations dans la vie quotidienne ainsi que les capacités à l'effort du participant.

► Test de montée d'escalier (TME)

Ce test a pour but de vérifier s'il y a une amélioration au niveau de la capacité fonctionnelle lors de la montée d'escalier pré et post entraînement. De plus, il a pour objectif de déterminer le nombre d'étages à monter lors de la première séance d'exercice pour le groupe RPRES.

Les TME sont peu nombreux dans la littérature et diffèrent énormément. L'évaluation varie du nombre de marches et/ou d'étages montés ou du nombre de mètres parcourus verticalement. (Brunelli *et al.*, 2008), ont concocté un test consistant à monter le maximum d'étages possible sans arrêt. Les participants recevaient comme instruction d'arrêter lorsqu'ils atteignaient leur maximum.

Le test que nous avons effectué pour la présente étude s'inspire du test de Brunelli *et al.*, 2008 et du TM6 (Holland *et al.*, 2014). Les participants ont reçu comme directives de monter le maximum de marches possible sans arrêt, en utilisant la rampe seulement pour maintenir l'équilibre. Le nombre de mètres verticaux parcourus a été mesuré et utilisé comme valeur de comparaison pré/post étude. Puisqu'il n'y a que six étages à l'hôpital Hôtel-Dieu de Montréal, les participants en mesure de monter les six étages lors des tests pré étude pouvaient remonter une seconde fois les escaliers afin d'atteindre le nombre de marches maximal. La saturation a été prise pré et post test afin de déceler une désaturation et déterminer si une supplémentation en O₂ était nécessaire pendant la montée d'escaliers lors des séances d'entraînement.

► Force de préhension (FP)

La force de préhension a été utilisée afin de comparer la force musculaire des participants pré et post étude et a été mesurée à l'aide d'un dynamomètre. Deux mesures ont été prises pour chaque main afin d'éliminer l'effet d'apprentissage. Les participants ont reçu comme directives de tenir le dynamomètre dans la main, le cadran dirigé vers l'extérieur et le bras en position neutre, en décollant légèrement le bras du corps et en gardant le coude en extension.

4.6 Protocole de recherche

L'étude s'est déroulée sur un total de 30 semaines et a eu lieu à L'hôpital Hôtel-Dieu de Montréal. Chaque cohorte ayant une durée de 14 semaines. Les séances d'entraînement se sont déroulées dans le gymnase de l'hôpital lors des semaines 5 à 12 (huit semaines) et les participants se sont entraînés en groupe. Les mesures pré RP ont été prises pendant les semaines 1 à 4 et les mesures post entraînement pendant les semaines 12 à 14. Voici comment s'est déroulée l'étude au cours des 14 semaines de chaque cohorte :

Tableau 4.1 – Détails des visites

Période	Détermination de l'éligibilité		Intervention (réadaptation pulmonaire)		Évaluation post étude
	1	2	3 à 25	26	
N° des visites	1	2	3 à 25	26	27
Semaine d'intervention	1 à 3	2 à 4	5 à 13	12	13 à 14
Tests/intervention Durée des visites en heures	2h30	2h	90 ¹ ou 45 min ²	2h00	1h30
Confirmation du consentement	X				
Test de marche de 6 minutes	X			X	
Prise des mesures anthropométriques (grandeur, poids, IMC, pourcentage de gras)	X			X	
QRSG	X				X
TME		X			X
Test FP	X			X	
Test de 1 RM		X			
Séances de réadaptation pulmonaire (exercices)			X		

Légende : ¹ = Groupe RP_{TRAD}; ² = Groupe RP_{PRES}

Semaines 1 à 4

Première séance : Explication de l'étude, signature du formulaire de consentement, test de charge croissante, questionnaire respiratoire de St-George, TM6, test de FP et prise des mesures anthropométriques.

Deuxième séance : test d'escaliers et test de 1 RM pour les six exercices musculaires.

Semaines 5 à 12

Trois séances d'entraînement d'une durée de 45 à 90 minutes par semaine, pendant huit semaines, en deux groupes (groupe RP_{TRAD} et groupe RP_{PRES}).

Groupe RP_{TRAD} : 5 à 15 minutes de tapis roulant, 5 à 15 minutes de vélo stationnaire et deux séries de 12 répétitions de six exercices en résistance.

Groupe RP_{PRES} : deux séries de 12 répétitions de six exercices en résistance et deux montées d'escaliers.

Pour la portion entraînement cardiovasculaire, le volume a été augmenté d'une minute par appareil à chaque séance jusqu'à l'atteinte de 15 minutes et l'intensité a été augmentée selon la perception de l'effort (PE) des participants. L'intensité (vitesse et/ou pente) a été augmentée afin de conserver une PE cible entre trois et six sur 10.

Pour la portion entraînement en résistance, l'intensité a été augmentée pour chacun des 6 exercices selon la tolérance des participants. La mesure de la PE a été utilisée afin d'augmenter les charges. L'objectif étant de maintenir la PE entre trois et six sur 10. Si la PE pour la portion entraînement en résistance se trouvait en bas de trois, les charges étaient augmentées. Les participants ont été questionnés afin de déterminer pour quel (s) exercice (s) l'intensité pouvait être augmentée.

Semaine 12 à 14

Dernière séance de réadaptation (26) : TM6, test de FP et prise des mesures anthropométriques.

Séance 27 : questionnaire respiratoire de St-George et TME.

Voici maintenant le protocole complet des séances d'entraînement pour les deux groupes :

4.7 Protocole d'entraînement

4.7.1 Groupe RP_{TRAD}

Tableau 4.2 – Description des séances groupe RP_{TRAD}

Groupe RP_{TRAD}				
Semaine de RP	Séance	Tapis roulant (minutes)	Vélo stationnaire (minutes)	Entraînement en résistance (séries/répétitions)
Semaine 5	3	5	5	2 X 12
	4	6	6	2 X 12
	5	7	7	2 X 12
Semaine 6	6	8	8	2 X 12
	7	9	9	2 X 12
	8	10	10	2 X 12
Semaine 7	9	11	11	2 X 12
	10	12	12	2 X 12
	11	13	13	2 X 12
Semaine 8	12	14	14	2 X 12
	13	15	15	2 X 12
	14	15	15	2 X 12
Semaine 9	15	15	15	2 X 12
	16	15	15	2 X 12
	17	15	15	2 X 12
Semaine 10	18	15	15	2 X 12
	19	15	15	2 X 12
	20	15	15	2 X 12
Semaine 11	21	15	15	2 X 12
	22	15	15	2 X 12
	23	15	15	2 X 12
Semaine 12	24	15	15	2 X 12
	25	15	15	2 X 12
	26*	0	0	0

*TM6, force de préhension et mesures anthropométriques

Les entraînements ont eu lieu trois fois par semaine, pour une durée d'environ 90 minutes par séance. L'entraînement était composé d'une partie cardiovasculaire de 10

à 30 minutes, en débutant par 10 minutes lors de la première séance et en augmentant de 2 minutes par séances. Les 30 minutes ont été atteintes au courant de la 4^e semaine. Le temps d'entraînement cardiovasculaire était divisé en deux parties d'égales durées sur le tapis roulant et le vélo stationnaire. La vitesse sur le tapis roulant lors de la première séance était fixée à 80% de la vitesse de marche lors du TM6 (Holland *et al.*, 2015 ; Nishiyama *et al.*, 2008 ; Swigris *et al.*, 2011). L'intensité au niveau du vélo stationnaire a été fixée à 60% de la puissance maximale atteinte lors du test de charge croissante sur ergocycle (Holland *et al.*, 2015) si disponible. Le temps et l'intensité (vitesse de marche et pente ou vitesse de pédalage et niveau de difficulté) ont été augmentés graduellement (selon la PE) au courant des séances afin de permettre aux participants d'améliorer leur tolérance à l'effort ainsi que leur confiance en connaissant mieux leurs capacités et leurs limites à l'effort (Swigris *et al.*, 2011).

Pour la portion entraînement en résistance, les participants exécutaient six exercices différents : Presse à jambe, développé coucher sur banc incliné, adduction horizontale des épaules sur banc incliné, rameur à la poulie, développé militaire et abduction des épaules avec élastique. Les charges pour les exercices utilisant des poids ont été définies à 40% du 1 RM pour chaque exercice musculaire (O'Shea *et al.*, 2009). Pour l'exercice d'abduction des épaules avec élastique, nous avons utilisé un élastique avec une résistance permettant au participant de faire 12 répétitions avec une PE se situant entre trois et cinq sur l'échelle de perception de l'effort. Le volume lors des séances était de l'ordre de deux séries de 12 répétitions par exercice. Il y a eu une progression de l'intensité avec une augmentation des charges ajustées afin de les maintenir à une PE entre trois et six sur 10 sur l'échelle de perception de l'effort.

La saturation en oxygène (SpO₂) ainsi que les fréquences cardiaques ont été prises avant chaque séance, une fois pendant chaque exercice cardiovasculaire (environ à la moitié) et à la fin de chaque séance. Si la SpO₂ d'un participant descendait sous 90%, un apport en Oxygène lui était administré (Nishiyama *et al.*, 2008 ; Swigris *et al.*,

2011). La tension artérielle était prise avant et après chaque séance afin de s'assurer que la pratique d'activité physique était sécuritaire.

4.7.2 Groupe RP_{RES}

Tableau 4.3 – Description des séances groupe RP_{RES}

Semaine de RP	Séance	Montées d'escaliers (Nb de montées)	Entraînement en résistance (séries/répétitions)
Semaine 5	3	2	2 X 12
	4	2	2 X 12
	5	2	2 X 12
Semaine 6	6	2	2 X 12
	7	2	2 X 12
	8	2	2 X 12
Semaine 7	9	2	2 X 12
	10	2	2 X 12
	11	2	2 X 12
Semaine 8	12	2	2 X 12
	13	2	2 X 12
	14	2	2 X 12
Semaine 9	15	2	2 X 12
	16	2	2 X 12
	17	2	2 X 12
Semaine 10	18	2	2 X 12
	19	2	2 X 12
	20	2	2 X 12
Semaine 11	21	2	2 X 12
	22	2	2 X 12
	23	2	2 X 12
Semaine 12	24	2	2 X 12
	25	2	2 X 12
	26*	0	0

*TM6, test FP et mesures anthropométriques

La partie entraînement en résistance était la même que pour le groupe RP_{TRAD}. Pour ce qui est de la partie escaliers, deux montées, avec une pause de cinq minutes entre les montées, étaient exécutées à chaque séance d'entraînement. Lors de la première séance, le nombre d'étages montés a été établi à la moitié du maximum fait lors du TME en pré RP. Le volume a ensuite été augmenté au cours des séances selon la PE. Comme c'est le cas pour les participants du groupe RP_{TRAD}, la SpO₂ ainsi que les fréquences cardiaques étaient prises avant et après chaque séance. Ces paramètres ont également été monitorés lors des montées d'escaliers et une supplémentation en oxygène a été administrée si la SpO₂ descendait sous 90%.

4.8 Analyses statistiques

Les variables dépendantes sont présentées par des moyennes et écarts types dans la partie descriptive de cette étude. La comparaison entre les résultats pré et post entraînement a été effectuée par le t-test apparié et la comparaison entre les groupes par le test Anova, mesures répétées deux par deux. Toutes les analyses ont été faites à l'aide du logiciel SPSS 24.0.

CHAPITRE V

RÉSULTATS

La section ci-dessous présente tout d'abord la distribution des participants dans les deux groupes, les données descriptives de l'échantillon ainsi que la comparaison entre les deux groupes pour ces mêmes données, les résultats recueillis lors des tests pré et post RP pour les deux groupes : RP_{TRAD} et RP_{RES} ainsi que les analyses détaillées intra-groupe ainsi qu'inter-groupes.

5.1 Classement des participants

Dans le protocole de recherche, il était prévu de recruter 20 participants dans le but qu'il y en ait 14 qui terminent la RP afin d'atteindre une taille d'échantillon basée sur l'anticipation d'une amélioration de 30.5 ± 17 mètres (CI 95%) au test de marche de six minutes (TM6) en se basant sur l'étude de Holland et al (2009). Un total de 18 participants ont accepté de participer à l'étude.

La distribution des participants dans les groupes, le nombre de séances auxquelles chaque participant a participé ainsi que les participants retenus pour les analyses sont décrits dans le Tableau 4.1. Au départ, le groupe RP_{RES} comptait 10 participants et le groupe RP_{TRAD} en comptait 8. Malheureusement, 1 participant (participant 12) a fait tous les tests pré étude, mais s'est blessé avant de débiter la portion RP et n'a donc pas

pu participer à l'étude. Ensuite, afin de s'assurer que les résultats soient représentatifs d'une participation complète à un programme de RP, un seuil minimal de participation aux séances de 75% a été fixé selon Holland *et al.*, 2008, ce qui correspond à 16 séances sur 21. Sur les 17 participants restants, 3 (participants : 1, 5 et 16) n'ont pas atteint ce minimum, ce qui laisse 14 participants (7 dans chaque groupe) pour les analyses des résultats. Donc, le taux d'assiduité dans le groupe RP_{TRAD} était de 88±10% et dans le groupe RP_{RES} 92±8%.

Tableau 5.1 – Distribution des participants dans les groupes et assiduité à la RP

	Participants	Groupe RP _{TRAD}	Groupe RP _{RES}	Nb de séances effectuées	Diagnostic pulmonaire
Première cohorte	2	X		20	UIP sec à PAR
	3	X		18	NSIP
	4	X		16	NSIP sec à sclérodermie
	7		X	17	NSIP sec à sclérodermie
	8	X		16	NSIP
	9		X	21	Syndrome des antisynthétases
	10		X	18	Amiantose et MPOC
	11		X	21	NSIP
Deuxième cohorte	6	X		21	NSIP sec à PAR
	13		X	18	FPI
	14	X		21	PI non classifiable
	15		X	21	UIP
	17	X		18	FPI
Troisième cohorte	18		X	19	FPI et emphysème
Total		7	7		14

Légende : RP = réadaptation pulmonaire; Nb = nombre; UIP = pneumopathie interstitielle usuelle; sec = secondaire; PAR = polyarthrite rhumatoïde; NSIP = pneumopathie interstitielle non spécifique; MPOC = maladie pulmonaire obstructive chronique; FPI = fibrose pulmonaire idiopathique

Initialement, les participants devaient être tous recrutés avant de débiter l'expérimentation et les groupes devaient être divisés avant de débiter la phase réadaptation du projet de recherche. Cependant, le recrutement a été plus difficile qu'anticipé. Une première cohorte de 10 participants a donc débuté en février 2017,

une deuxième de 7 participants, début mai 2017 et un dernier participant a débuté fin mai 2017. La randomisation a été faite entre les participants de chacune des cohortes selon leur résultat au TM6 pré RP. Le participant de la troisième cohorte s'est intégré aux participants de la deuxième cohorte afin de bénéficier de la RP en groupe.

5.2 Description des participants

Tableau 5.2 – Données anthropométriques pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}

Participants	Sexe	Âge (années)	Grandeur (cm)	Poids (Kg)		IMC (Kg/m ²)		% de gras		Circonférence de taille (cm)	
				Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post
2	H	64	182	74,4	74,3	22,5	22,4	19,9	18,9	85,0	85,5
3	F	63	151	52,2	55,3	22,9	24,3	26,8	31,8	79,0	86,0
4	F	42	155	74,3	74,0	30,9	30,8	40,6	39,6	98,0	94,0
6	H	65	184	91,7	92	27,1	27,2	30,1	34,0	102,5	102,0
8	H	66	178	116,6	115,6	36,8	36,5	43,8	45,8	123,0	123,0
14	H	78	162	65,9	65,4	25,1	24,9	23,5	22,3	89,0	87,0
17	H	65	162	69,2	68,9	26,4	26,3	28,2	28,2	104,0	101,0
Moyenne		63,3	167,7	77,8	77,9	27,4	27,5	30,4	31,5	97,2	96,9
Écart type		10,7	13,4	20,8	20,0	5,0	4,8	8,7	9,4	14,7	13,4

Légende : cm = centimètres; Kg = kilogrammes; IMC = indice de masse corporelle; m² = mètres au carré; aucune différence significative pré/post RP

Le Tableau 4.2 présente les caractéristiques anthropométriques du groupe RP_{TRAD}. Certaines variables sont décrites en pré et post RP car elles ont été collectées lors des deux phases de l'étude. La moyenne et l'écart-type pour chaque composante anthropométrique se retrouvent en bas du tableau. L'échantillon compte sept participants, dont cinq de sexe masculin et deux de sexe féminin. L'âge moyen est de 63,3±10,7 ans. La grandeur moyenne est de 167,7±13,4 cm. Il n'y a pas de différence

significative observée entre les mesures pré et post RP au niveau du poids ($p = 0,777$), de l'IMC ($p = 0,683$), du pourcentage de gras ($p = 0,175$) et de la circonférence de taille ($p = 0,793$).

Tableau 5.3 – Données anthropométriques pré et post RP pour groupe le RP_{RES}

Participant	Sexe	Âge	Grandeur (cm)	Poids (Kg)		IMC (Kg/m ²)		% de gras		CT (cm)	
				Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post
7	H	57	172	73,4	71,5	24,8	24,2	19,5	19,2	95	92
9	H	51	176	90,7	87,6	29,3	28,3	31,4	28,6	103,5	101,5
10	H	77	165	90,4	91,6	33,2	33,6	28,6	29,6	114,5	115,5
11	H	54	164	66,1	67,5	24,6	25,1	24,6	23	96,5	98
13	F	64	162	68,1	64,5	25,9	24,6	37,4	35,1	85	83
15	H	85	173	96,3	96,2	32,2	32,1	32,2	32,9	114,5	113
18	F	68	160	78,2	77,3	30,5	30,2	46,2	45,6	109	107
Moyenne		65,1	167,4	80,5	79,5	28,6	28,3	31,4	30,6	102,6	101,4
Écart-type		12,5	6,2	12,0	12,4	3,6	3,8	8,7	8,6	11,0	11,6

Légende : cm = centimètres; Kg = kilogrammes; IMC = indice de masse corporelle; m² = mètres au carré; CT = circonférence de taille; aucune différence significative pré/post RP

Dans le Tableau 4.3, on retrouve les mêmes informations que dans le Tableau 4.2 mais cette fois, pour les participants du groupe RP_{RES}. Tout comme dans le cas du groupe RP_{TRAD} certaines variables sont décrites en pré et post RP car elles ont été collectées

lors des deux phases de l'étude. La moyenne et l'écart-type pour chaque composante anthropométrique se retrouvent également en bas du tableau. On peut observer que l'échantillon compte une distribution des sexes identique au groupe RP_{TRAD} soit sept participants dont cinq de sexe masculin et deux de sexe féminin. La moyenne d'âge est de 65,1±12,5 ans. La grandeur moyenne est de 167,4±6,2 cm. Il n'y a pas de différence significative observée entre les mesures pré et post RP au niveau du poids ($p = 0,144$), de l'IMC ($p = 0,177$), du pourcentage de gras ($p = 0,315$) et de la circonférence de taille ($p = 0,304$).

Tableau 5.4 – Fonctions pulmonaires pré RP groupe RP_{TRAD}

Participants	VEMS (% prédit)	CPT (% prédit)	DLCO (% prédit)
2	73	92	79
3	53	53	18
4	55	58	38
6	66	50	53
8	62	63	74
14	82	98	105
17	78	65	29
Moyenne	67	68	57
Écart-type	11,2	19,0	31,0

Légende : VEMS = volume expiratoire maximal en une seconde; CPT = capacité pulmonaire totale; DLCO = capacité de diffusion du monoxyde de carbone

Le Tableau 5.1 montre les caractéristiques des fonctions pulmonaires de chaque participant du groupe RP_{TRAD} en pré RP. La moyenne et l'écart-type pour chaque fonction pulmonaire se retrouvent en bas du tableau. On y observe un VEMS moyen est de 67±11,2%, une CPT moyenne de 68±19% et une DLCO moyenne de 57±31%.

Tableau 5.5 – Fonctions pulmonaires pré RP groupe RP_{RES}

Participants	VEMS (% prédit)	CPT (% prédit)	DLCO (% prédit)
7	84	98	116
9	85	86	54
10	49	67	56
11	69	85	61
13	67	58	48
15	106	83	73
18	88	ND	ND
Moyenne	78	80	68
Écart-type	18,3	14,5	25,0

Légende : VEMS = volume expiratoire maximal en une seconde; CPT = capacité pulmonaire totale; DLCO = capacité de diffusion du monoxyde de carbone

Le Tableau 5.5 montre les caractéristiques des fonctions pulmonaires de chaque participant du groupe RP_{RES} en pré RP. La moyenne et l'écart-type pour chaque fonction pulmonaire se retrouvent en bas du tableau. On y observe un VEMS moyen est de $78 \pm 18,3\%$, une CPT moyenne de $80 \pm 14,5\%$ et une DLCO moyenne de $68 \pm 25\%$.

En comparant les moyennes pré RP des deux groupes au niveau des caractéristiques anthropométriques ainsi qu'au niveau des fonctions pulmonaires, on observe que l'échantillon est réparti en deux groupes semblables. Il n'y a pas de différence significative observée entre les deux groupes au niveau de l'âge ($p = 0,770$), l'IMC ($p = 0,599$), le pourcentage de gras ($p = 0,834$) et la circonférence de taille ($p = 0,455$). Les moyennes ne diffèrent pas significativement au niveau du VEMS ($p = 0,189$), de la CPT ($p = 0,268$) et de la DLCO ($p = 0,485$).

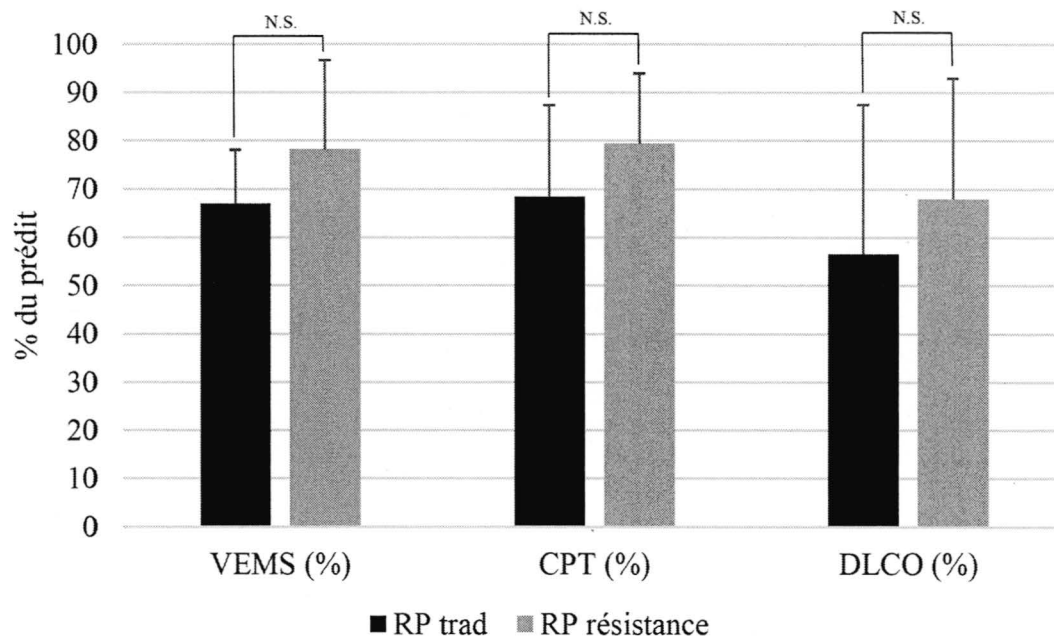


Figure 5.1 – Fonctions pulmonaires pré RP

Légende : N.S.= différence non significative inter-groupes, $p < 0,05$

5.3 Résultats pré et post réadaptation

Dans la section ci-dessous, les résultats de chaque participant sont présentés sous forme de tableaux. Les deux groupes, RP_{TRAD} et RP_{RES}, sont représentés de façon distincte dans les tableaux afin de mieux observer les différences intra-groupe en pré et post RP pour chacun des tests. Les moyennes et les écarts-types se retrouvent en bas de chaque tableau pour chacun des tests.

5.3.1 Mesures de la capacité fonctionnelle

Tableau 5.6 – Résultats obtenus pour les différentes épreuves de la capacité fonctionnelle des participants pré et post RP

	Participants	TM6 distance (m)		TME (m)		FP (Kg)	
		Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post
Groupe RP _{TRAD}	2	609,9	624,6	38,5	56,2	81	85
	3	256,5	318,0	8,2	6,5	32,5	40
	4	469,5	490,1	14,5	16,1	36	42
	6	437,0	453,9	9,8	14,5	80	87
	8	443,6	467,8	20,8	20,8	82	87
	14	584,6	606,4	41,7	62,5	57	59
	17	376,4	417,3	8,2	14,5	69	77
	Moyenne	453,9	482,6	20,2	27,3*	62,5	68,1*
	Écart-type	120,4	106,4	14,3	22,4	21,2	20,9
Groupe RP _{RES}	7	436,2	495,0	17,7	41,7	61	63
	9	492,8	424,1	16,1	20,8	87,5	87
	10	311,2	318,6	8,2	8,2	51	53,5
	11	456,0	565,4	13,0	16,1	61	68,5
	13	449,6	413,6	11,4	17,7	41	38
	15	422,8	419,1	17,7	20,8	66	67,5
	18	481,9	474,0	14,5	14,5	36	34
	Moyenne	435,8	444,3	14,1	20,0	57,6	58,8
	Écart-type	60,1	77,4	3,5	10,5	17,2	18,5

Légende : TM6 = test de marche de 6 minutes; TME = test de montée d'escaliers; FP = force de préhension; m = mètres; Kg = kilogrammes; *Différence significative intra-groupe pré/post RP, $p < 0,05$

Le Tableau 5.6 présente les résultats des trois tests représentant la capacité fonctionnelle en pré et post RP pour chaque participant du groupe RP_{TRAD} et RP_{RES}. La moyenne et l'écart-type de chaque groupe se retrouvent dans le tableau, et ce, pour chacun des tests.

En premier lieu, voici les résultats pour le groupe RP_{TRAD}. Au niveau du TM6, la moyenne de mètres parcourus en pré RP est de $453,9 \pm 120,4$ m et de $482,6 \pm 106,4$ m en post RP. Ce qui représente une différence non significative ($p = 0,107$) de $28,7 \pm 16,8$ m comportant un effet de taille faible de 0,3. En ce qui concerne le TME, la moyenne de distance verticale parcourue en pré RP est de $20,3 \pm 14,3$ m et de $27,3 \pm 22,4$ m en post RP. L'amélioration de $7,1 \pm 8,8$ m entre les mesures pré et post RP s'avère significative ($p = 0,05$; effet de taille moyen = 0,4). Finalement, la moyenne de la FP est de $62,5 \pm 21,2$ Kg en pré RP et de $68,1 \pm 20,9$ Kg en post RP. On peut observer une augmentation moyenne significative ($p < 0,000$; effet de taille faible = 0,3) de $5,6 \pm 2,1$ Kg entre les mesures pré et post RP.

Voici maintenant les résultats observés pour le groupe RP_{RES}. Au niveau du TM6, la moyenne de mètres parcourus en pré RP est de $435,8 \pm 60,1$ m et de $444,3 \pm 77,4$ m en post RP. Ce qui représente une différence non significative ($p = 0,617$; effet de taille faible = 0,1) de $8,5 \pm 59,3$ m en post RP. Pour ce qui est de la moyenne au TME, la moyenne de distance verticale parcourue en pré RP est de $14,1 \pm 3,5$ m et de $20,0 \pm 10,5$ m en post RP. La différence de $5,9 \pm 8,3$ m verticaux est non significative ($p = 0,093$; effet de taille fort = 0,8). Finalement, on observe une FP moyenne de $57,6 \pm 17,2$ Kg en pré RP et de $58,8 \pm 18,5$ Kg en post RP. Ce qui représente une différence non significative ($p = 0,313$; effet de taille faible = 0,1) de $1,1 \pm 3,5$ Kg entre les mesures pré et post RP.

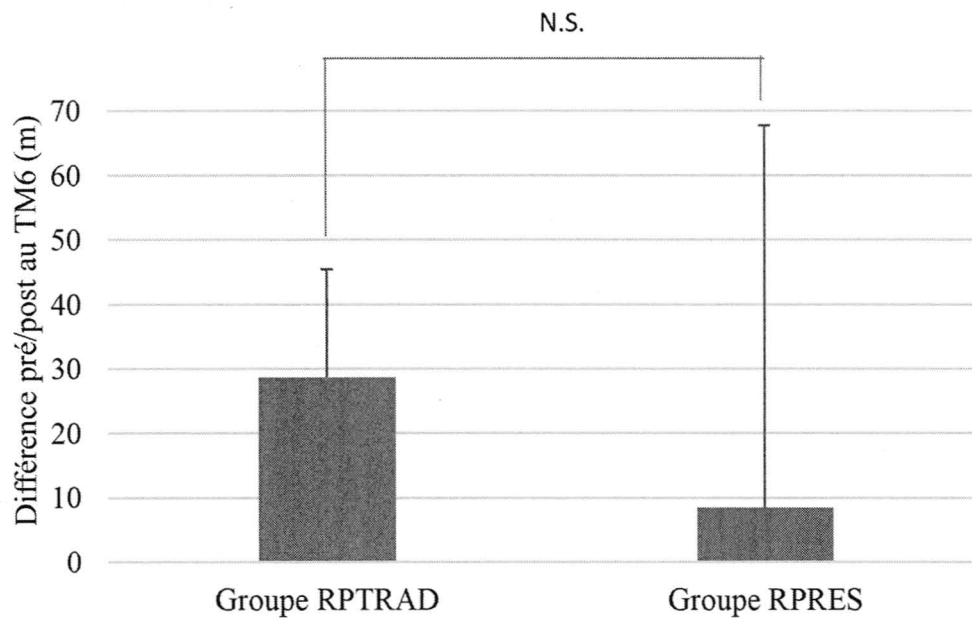


Figure 5.2 – Différence pré/post RP au TM6 (m)

Légende : N.S. = différence non significative inter-groupes, $p > 0,05$

La figure 5.2 montre la différence de distance (m) parcourue entre le TM6 pré et post RP pour les deux groupes. On peut observer une tendance à l'amélioration plus marquée chez le groupe RP_{TRAD} que chez le groupe RP_{RES}. La moyenne de l'augmentation de la distance parcourue pré/post pour le groupe RP_{TRAD} est de $28,7 \pm 16,8$ m et de $8,5 \pm 59,3$ m pour le groupe RP_{RES}. On peut donc observer que le groupe RP_{TRAD} a, en moyenne, parcouru 20,2 m de plus que le groupe RP_{RES} au TM6 post RP versus pré RP. Cette différence entre les deux groupes n'est cependant pas significative ($p = 0,402$; effet de taille moyen = 0,5).

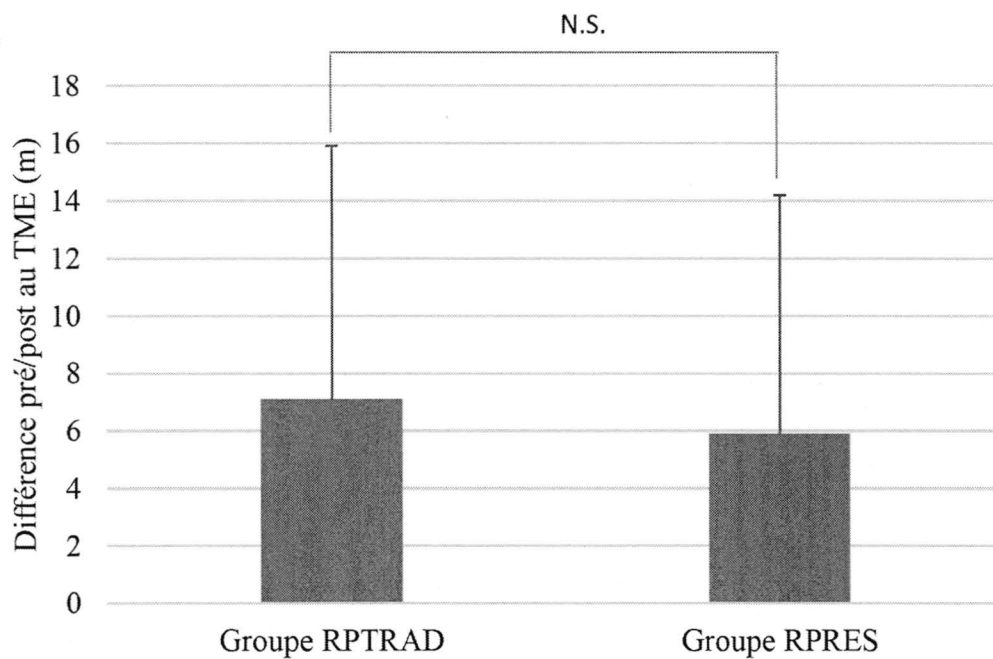


Figure 5.3 – Différence pré/post RP au TME (m)

Légende : N.S. = différence non significative inter-groupes, $p > 0,05$

La figure 5.3 montre la différence moyenne de la distance verticale (m) parcourue entre la mesure du TME pré RP et post RP pour les deux groupes. On peut observer une tendance à l'amélioration assez semblable entre le groupe RP_{TRAD} et le groupe RP_{RES}. La moyenne de l'augmentation de la distance verticale parcourue pré/post pour le groupe RP_{TRAD} est de $7,1 \pm 8,8$ m et de $5,9 \pm 8,3$ m pour le groupe RP_{RES}. On peut donc observer que le groupe RP_{TRAD} a, en moyenne, parcouru 1,2 m verticaux de plus que le groupe RP_{RES} au TME post RP versus pré RP. Cette différence entre les deux groupes n'est cependant pas significative ($p = 0,806$; effet de taille faible = 0,1).

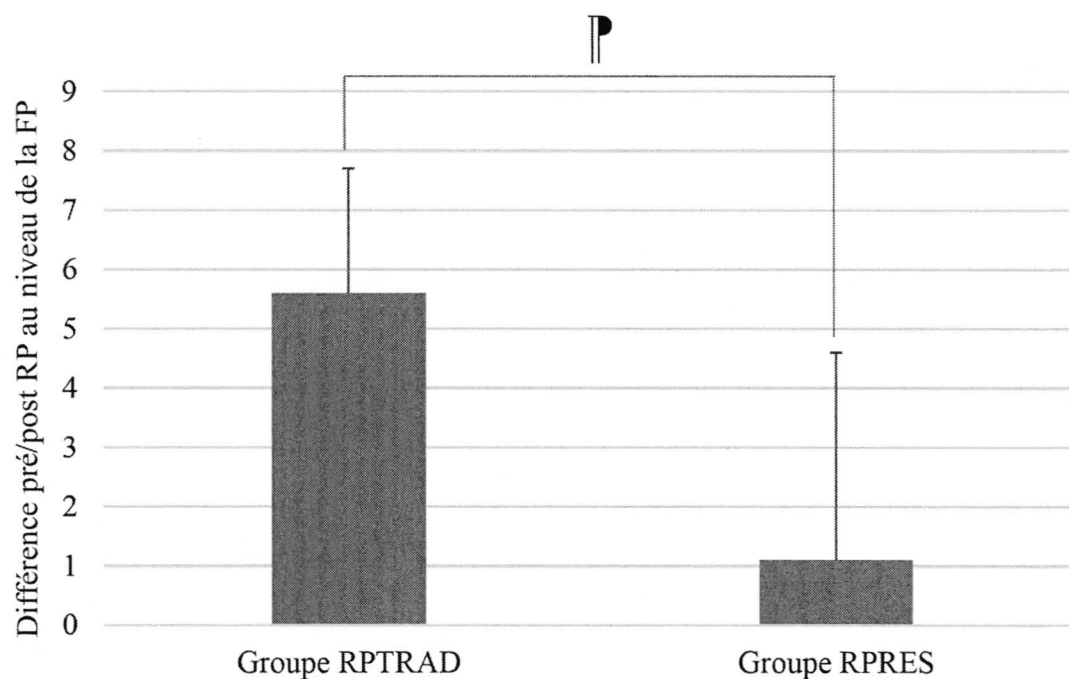


Figure 5.4 – Différence pré/post RP au niveau de la force de préhension

Légende : P = différence significative inter-groupes, $p < 0,05$

La figure 5.4 montre l'évolution dans le temps de la FP (Kg) entre la mesure pré RP et post RP pour les deux groupes. On peut observer une tendance à l'amélioration plus marquée chez le groupe RP_{TRAD} que chez le groupe RP_{PRES}. La moyenne de l'augmentation de la FP pré/post pour le groupe RP_{TRAD} est de $5,6 \pm 2,1$ Kg et de $1,1 \pm 3,5$ Kg pour le groupe RP_{PRES}. On peut donc observer que le groupe RP_{TRAD} a, en moyenne, déployé une FP de 4,4 Kg de plus que le groupe RP_{PRES} en post RP versus pré RP. Cette différence entre les deux groupes est significative ($p = 0,014$; effet de taille fort = 1,6).

5.3.2 Mesure de la qualité de vie

Tableau 5.7 – Résultats au questionnaire respiratoire de St-George (QRSG) pour le groupe RP_{TRAD} et RP_{RES} avant (pré) et après (post) l'intervention.

	Participant	Symptômes		Activités		Impact		Total	
		Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post
Groupe RP _{TRAD}	2	30,1	18,5	47,6	41,5	20,6	10,2	30,3	21,1
	3	52,4	63,0	79,2	79,2	48,1	57,7	58,2	65,1
	4	23,5	20,9	66,2	59,5	16,1	0,0	32,4	21,5
	6	32,4	4,4	73,0	59,5	26,7	19,0	41,7	28,8
	8	68,2	38,7	60,4	66,2	27,9	11,5	44,4	32,6
	14	50,6	39,4	53,6	47,7	14,2	26,4	32,2	35,0
	17	72,7	52,4	79,7	66,2	61,4	26,1	68,8	42,6
	Moyenne	47,1	33,9	65,7	60,0	30,7	21,6	44,0	35,2*
	Écart-type	19,2	20,5	12,5	12,5	17,6	18,5	14,6	15,2
	Différence moyenne pré/post RP	-13,2±14,3		-5,7±7,0		-9,2±16,3		-8,8±10,9	
Groupe RP _{RES}	7	20,1	26,2	29,0	29,0	5,0	14,7	14,8	20,9
	9	31,1	15,5	92,5	59,7	45,2	29,4	57,2	36,3
	10	46,9	17,7	59,5	66,3	14,1	20,3	33,3	33,8
	11	77,8	31,5	67,0	59,5	38,2	34,1	53,5	41,3
	13	85,8	39,4	66,3	53,3	29,4	34,1	50,0	40,8
	15	61,4	47,4	66,2	81,0	18,2	14,9	39,9	40,3
	18	27,8	8,9	66,2	59,5	15,6	21,8	32,9	31,1
	Moyenne	50,1	26,7*	63,8	58,3	23,7	24,2	40,2	34,9
	Écart-type	25,6	13,8	18,6	15,6	14,4	8,4	14,8	7,3
	Différence moyenne pré/post RP	-23,5±18,8		-5,5±15,3		0,5±8,8		-5,3±9,3	

Légende : * Différence significative intra-groupe pré/post RP, $p < 0,05$; aucune différence significative inter-groupes

Le Tableau 5.7 présente les résultats du QRSG en pré et post RP pour chaque participant du groupe RP_{TRAD} et RP_{RES}. On y retrouve les scores pour les sections symptômes, activités et impact du questionnaire ainsi que le score total. La moyenne, l'écart-type et la variation moyenne entre le QRSG pré et post RP se retrouvent en bas de chaque tableau pour chacune des sections ainsi que pour le score total.

La moyenne des scores pour le groupe RP_{TRAD} au niveau de la section Symptômes en pré RP est de $47,1 \pm 19,2$ points et de $33,9 \pm 20,5$ points en post RP. La différence moyenne de $-13,2 \pm 14,3$ points entre le score de la section Symptômes pré et post RP n'est pas significative ($p = 0,058$; effet de taille moyen = 0,7). Pour ce qui est de la section activités, la moyenne des scores en pré RP est de $65,7 \pm 12,5$ points et $60,0 \pm 12,5$ points en post RP. On peut observer une différence moyenne non significative ($p = 0,228$; effet de taille moyen = 0,5) de $-5,7 \pm 6,9$ points entre les scores pré et post RP. Au niveau de la section impact, la moyenne des scores en pré RP est de $30,7 \pm 17,6$ points et de $21,6 \pm 18,5$ points en post RP. La différence moyenne de $-9,2 \pm 16,3$ points entre le score pré et post RP n'est pas significative ($p = 0,089$; effet de taille moyen = 0,5). Finalement, la moyenne du score total du QRSG en pré RP est de $44,0 \pm 14,6$ points et de $35,2 \pm 15,2$ points en post RP. La différence moyenne de $-8,8 \pm 10,9$ points entre le questionnaire pré et post RP est significative ($p = 0,040$; effet de taille moyen = 0,6).

Ensuite, pour le groupe RP_{RES}, la moyenne des scores au niveau de la section Symptômes en pré RP est de $50,1 \pm 25,6$ points et de $26,7 \pm 13,8$ points en post RP. La différence moyenne de $-23,5 \pm 18,8$ points entre le score pré et post RP est significative ($p = 0,003$; effet de taille fort = 1,1). Pour ce qui est de la section activités, la moyenne des scores en pré RP est de $63,8 \pm 18,6$ points et $58,3 \pm 15,6$ points en post RP. On peut observer une différence moyenne non significative ($p = 0,243$; effet de taille faible = 0,3) de $-5,5 \pm 15,3$ points entre les scores pré et post RP. Au niveau de la section impact, la moyenne des scores en pré RP est de $23,7 \pm 14,4$ points et de $24,2 \pm 8,4$ points

en post RP. La différence moyenne de $0,5 \pm 8,8$ points entre le score pré et post RP n'est pas significative ($p = 0,922$; effet de taille nil $< 0,1$). Finalement, la moyenne du score total du QRSG en pré RP est de $40,2 \pm 14,8$ points et de $34,9 \pm 7,3$ points en post RP. La différence moyenne de $-5,3 \pm 9,3$ points entre le questionnaire pré et post RP est non significative ($p = 0,191$; effet de taille moyen = $0,5$).

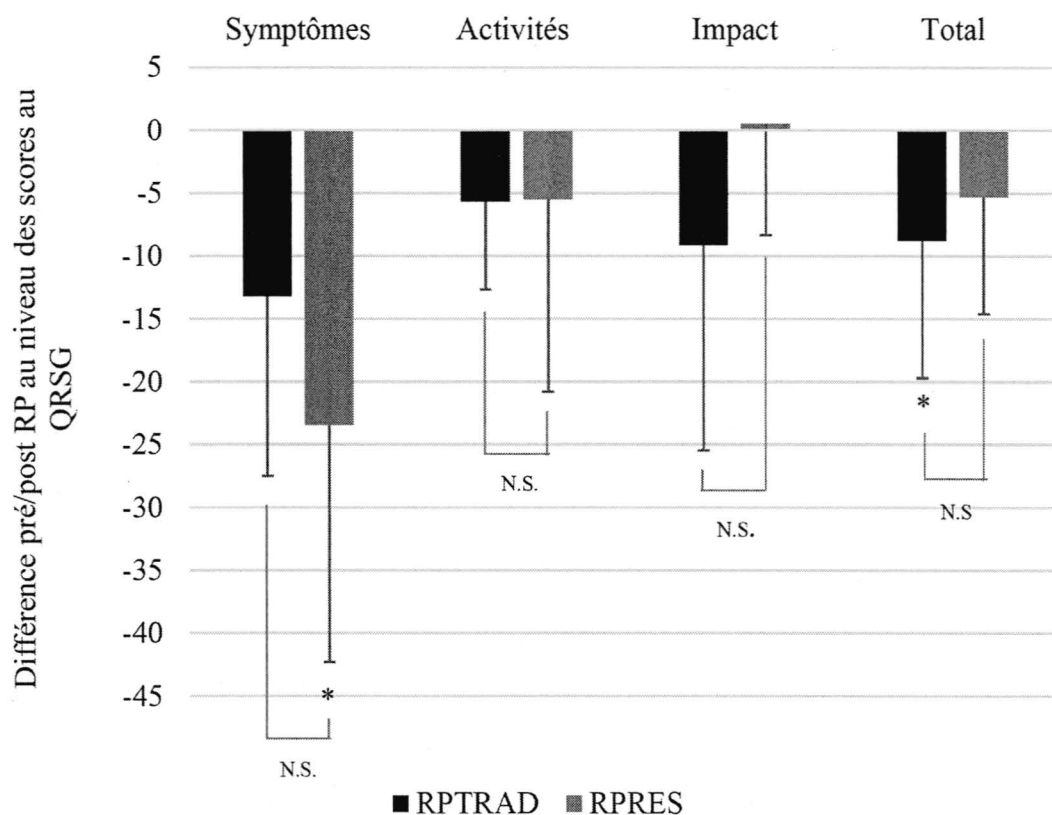


Figure 5.5 – Différence pré/post RP au niveau des scores au QRSG

Légende : * = différence significative intra-groupe, $p < 0,05$; N.S = différence non significative inter-groupes

La figure 5.5 montre les différences de scores pré et post RP au niveau des quatre sections du QRSG. Pour la section Symptômes, on peut observer une tendance à la baisse entre le score pré et post RP pour les deux groupes. Cette tendance semble être

plus marquée pour le groupe RP_{RES} avec une diminution de 23,5±18,9 points du score entre le questionnaire pré et post RP contre une diminution de 13,2±14,3 points pour le groupe RP_{TRAD}. Malgré le fait que le groupe RP_{RES} montre une diminution moyenne du score de 10,2 points de plus que le groupe RP_{TRAD}, cette différence entre les deux groupes n'est pas significative ($p = 0,274$; effet de taille moyen = 0,6).

Pour ce qui est de la section activités du QRSO, on peut également y observer une tendance à la baisse entre le score pré et post RP pour les deux groupes. Cette diminution du score semble similaire chez les deux groupes (RP_{TRAD} = -5,7±7,0 points; RP_{RES} = 5,5±15,3 points). Le groupe RP_{TRAD} montre une diminution moyenne du score activités pré et post RP de seulement 0,2 point de plus que le groupe RP_{RES}. Cette différence entre les deux groupes n'est pas significative ($p = 0,976$; effet de taille nil = <0,1).

Ensuite, si on s'attarde à la section impact du QRSO, une tendance différence se dessine entre le groupe RP_{TRAD} et RP_{RES}. On observe une diminution de la moyenne des scores en post RP pour le groupe RP_{TRAD} (-9,2±16,3 points) alors qu'une augmentation est notée pour le groupe RP_{RES} (0,5±8,8 points). Par contre, la différence de 9,7 points au niveau de la différence de score de la section impact du QRSO pré/post RP entre les deux groupes n'est pas significative ($p = 0,193$; effet de taille moyen = 0,7).

Finalement, on peut observer une tendance à la baisse entre le score total pré et post RP pour les deux groupes. Quand on compare les deux groupes en pré et post RP, le Groupe RP_{TRAD} (-8,8±10,9 points) montre une diminution moyenne du score total de 3,5 points de plus que le groupe RP_{RES} (-5,3±9,3 points). Cette différence entre les deux groupes n'est pas significative ($p = 0,532$; effet de taille faible = 0,3).

5.4 Mesures du NIRS pendant le TM6

Tableau 5.8 – Oxygénation musculaire (NIRS) du vaste latéral lors du test de marche de 6 minutes (TM6) pré et post RP

Participant	SmO ₂ (%) TM6		SmO ₂ (%) TM6		THb (g/dL) TM6		THb (g/dL) TM6	
	1 ^{ère} min	6 ^e min	1 ^{ère} min	6 ^e min	1 ^{ère} min	6 ^e min	1 ^{ère} min	6 ^e min
	Pré		Post		Pré		Post	
2	64,5	43,3	60,4	43,9	12,95	13,01	12,98	13,02
3	49,4	44,0	41,8	41,7	12,21	12,31	12,48	12,42
4	46,5	32,1	48,6	39,1	11,75	12,06	11,67	11,82
6	26,0	22,0	25,8	20,6	12,34	12,40	12,68	12,69
8	47,1	41,0	48,3	39,8	12,17	12,22	12,05	12,11
14	40,2	22,1	48,5	34,3	12,88	12,94	13,12	13,19
17	55,5	41,9	58,4	41,4	12,54	12,53	12,40	12,46
Moyenne	47,0	35,2*	47,4	37,3*	12,41	12,49	12,48	12,53*
Écart-type	12,0	9,8	11,5	7,9	0,42	0,36	0,51	0,48
Différence moyenne 1^{ère} et 6^e min	-11,8±6,7		-10,1±6,2		0,09±0,10		0,05±0,06	
7	56,1	57,0	45,1	45,5	13,18	12,93	12,96	12,96
9	63,5	59,1	60,2	62,5	11,59	11,67	11,73	11,73
10	59,0	49,7	56,7	42,6	12,02	12,07	11,97	12,02
11	55,9	56,3	48,6	42,3	12,84	12,83	12,81	12,83
13	53,0	53,7	31,7	37,1	11,70	11,93	12,40	12,29
15	44,8	46,4	54,0	59,5	12,32	12,26	12,02	11,99
18	49,5	50,5	43,6	49,5	11,57	11,78	11,98	11,93
Moyenne	54,5	53,2	48,6	48,4	12,18	12,21	12,27	12,25
Écart-type	6,2	4,6	9,6	9,4	0,64	0,50	0,47	0,47
Différence moyenne 1^{ère} et 6^e min	-1,3±4,1		-0,2±7,5		0,03±0,16		-0,02±0,05	

Légende : SmO₂ = saturation moyenne en oxygène au niveau du vaste latéral; THb = hémoglobine totale; min = minute; * Différence significative intra-groupe pré/post RP, p < 0,05

Le Tableau 5.8 présente les mesures d'oxygénation musculaire (NIRS) prises pendant le TM6 pré et post pour chaque participant. On peut observer les mesures de la saturation moyenne en oxygène au niveau du vaste latéral (SmO_2) et l'hémoglobine totale (THb) pendant la première et la sixième minute du TM6 et ce, pour le TM6 pré et post RP. La moyenne, l'écart-type et la différence entre la première et la sixième minute du TM6 se retrouvent dans le tableau.

Tout d'abord. Voici les observations pour le groupe RP_{TRAD} . La moyenne de la SmO_2 en pré RP est de $47,0 \pm 12,1\%$ pendant la première minute du TM6 et de $35,2 \pm 9,8\%$ lors de la sixième minute. Ce qui représente une différence moyenne de SmO_2 entre le début et la fin du TM6 en pré RP (ΔSmO_2) de $-11,9 \pm 6,7\%$. Cette différence est significative ($p < 0,000$; effet de taille fort = 1,1). Lors du TM6 post RP, la moyenne de la SmO_2 lors de la première minute est de $47,4 \pm 11,5\%$ et de $37,3 \pm 7,9\%$ pendant la sixième minute. Cette différence moyenne de $-10,1 \pm 6,2\%$ au niveau de la ΔSmO_2 est significative ($p = 0,002$; effet de taille fort = 1,0).

Si on compare maintenant de manière relative, les mesures de SmO_2 prises à la première minute entre le TM6 pré et post RP, la différence de 0,4% est non significative ($p = 0,901$). Pour ce qui est des mesures de SmO_2 prises à la sixième minute, la différence de 2,1% entre le TM6 pré et post RP est également non significative ($p = 0,526$).

Finalement, en comparant la ΔSmO_2 entre le TM6 pré et post RP, la SmO_2 diminue de $1,8 \pm 3,8\%$ de plus pendant le TM6 pré RP ($-11,9 \pm 6,7\%$) qu'en post RP ($-10,1 \pm 6,2\%$). Cette différence entre le TM6 pré et post n'est pas significative ($p = 0,341$; effet de taille moyen = 0,3).

Pour ce qui est de la THb, la moyenne en pré RP lors de la première minute du TM6 est de $12,41 \pm 0,42$ g/dL et de $12,49 \pm 0,51$ g/dL lors de la sixième minute. Ce qui représente une différence moyenne de THb entre la première et la sixième minute (ΔTHb) non significative ($p = 0,110$; effet de taille faible = 0,2) de $0,09 \pm 0,10$ g/dL.

Lors du TM6 post la moyenne de THb pendant la première minute est de $12,48 \pm 0,51$ g/dL et de $12,53 \pm 0,48$ g/dL lors de la sixième minute. Ce qui représente une Δ THb moyenne significative ($p = 0,049$; effet de taille faible = 0,1) de $0,05 \pm 0,06$ g/dL.

Si on compare maintenant de manière relative les mesures de THb prises à la première minute entre le TM6 pré et post RP, la différence de 0,07 g/dL est non significative ($p = 0,493$). Pour ce qui est des mesures de THb prises à la sixième minute, la différence de 0,04 g/dL entre le TM6 pré et post RP est également non significative ($p = 0,646$).

Finalement, en comparant la Δ THb moyenne entre le TM6 pré et post RP, il est possible de remarquer une différence de $-0,04 \pm 0,09$ g/dL au TM6 post RP. Cette différence n'est cependant pas significative ($p = 0,474$; effet de taille moyen = 0,5).

Les résultats observés au niveau du groupe RP_{RES} présente une SmO₂ en pré RP de $54,5 \pm 6,2\%$ pendant la première minute du TM6 et de $53,2 \pm 4,6\%$ lors de la sixième minute. Ce qui représente une Δ SmO₂ moyenne non significative ($p = 0,561$; effet de taille faible = 0,2) de $-1,3 \pm 4,1\%$. Lors du TM6 post RP, la moyenne de la SmO₂ durant la première minute du test est de $48,6 \pm 9,6\%$ et de $48,4 \pm 9,4\%$ pendant la sixième minute. Cette Δ SmO₂ moyenne de $-0,1 \pm 7,5\%$ est non significative ($p = 0,963$; effet de taille nil < 0,1).

Si on compare maintenant de manière relative, les mesures de SmO₂ prises à la première minute entre le TM6 pré et post RP, la différence de 6,0% est non significative ($p = 0,056$). Pour ce qui est des mesures de SmO₂ prises à la sixième minute, la différence de 4,8% entre le TM6 pré et post RP est également non significative ($p = 0,157$).

Finalement, en comparant la Δ SmO₂ moyenne on observe une différence de $1,1 \pm 5,3\%$ entre les mesures au TM6 pré RP ($-1,3 \pm 4,1\%$) comparativement au TM6 post RP ($-0,1 \pm 7,5\%$). Cette différence n'est pas significative ($p = 0,526$; effet de taille = 0,2).

Pour ce qui est de la THb, la moyenne en pré RP lors de la première minute du TM6 est de $12,18 \pm 0,64$ g/dL et de $12,40 \pm 0,51$ g/dL lors de la sixième minute. Ce qui représente une Δ THb non significative ($p = 0,504$; effet de taille = 0,3) de $0,04 \pm 0,16$ g/dL. Lors du TM6 post RP la moyenne de THb pendant la première minute est de $12,27 \pm 0,47$ g/dL et de $12,25 \pm 0,47$ g/dL lors de la sixième minute. Ce qui représente une Δ THb non significative ($p = 0,373$; effet de taille nil $< 0,1$) de $0,02 \pm 0,05$ g/dL entre la première et la sixième minute du TM6 post RP.

Si on compare maintenant de manière relative les mesures de THb prises à la première minute entre le TM6 pré et post RP, la différence de $0,09$ g/dL est non significative ($p = 0,407$). Pour ce qui est des mesures de THb prises à la sixième minute, la différence de $0,04$ g/dL entre le TM6 pré et post RP est également non significative ($p = 0,612$).

Finalement, en comparant la Δ THb entre le TM6 pré et post RP, la THb augmente en pré RP ($0,04 \pm 0,16$ g/dL) alors qu'une diminution est observée lors du TM6 post RP ($-0,02 \pm 0,05$ g/dL). Il y a donc une différence de $0,06 \pm 0,20$ g/dL au niveau de la Δ THb entre le TM6 pré et post RP. Cette différence n'est cependant pas significative ($p = 0,354$; effet de taille moyen = 0,5).

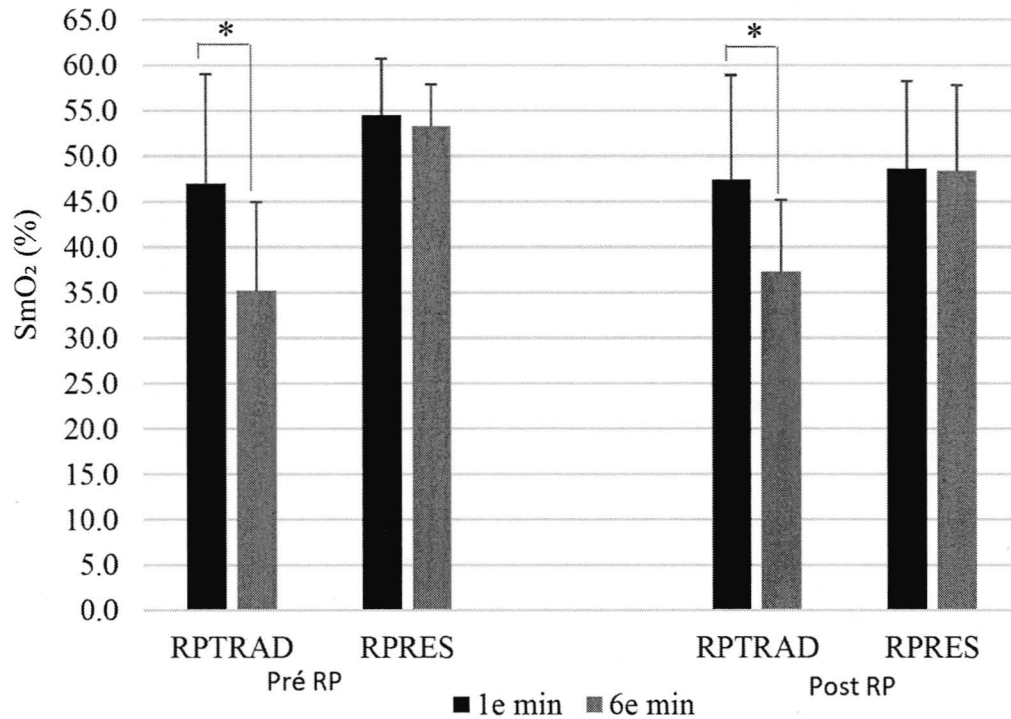


Figure 5.6 – Variation de la SmO₂ (NIRS) lors du TM6 pré et post RP

Légende : * = différence significative intra-groupe; aucune différence significative entre les groupes

La figure 5.6 montre les valeurs moyennes de SmO₂ à différents moments (1^{ère} minute et 6^e minute) du TM6 pré et post RP pour chaque groupe.

On peut observer une tendance à la diminution de la SmO₂ entre la première minute et la sixième minute du TM6 que ce soit en pré ou en post RP et ce, pour les deux groupes. On observe également une tendance à une SmO₂ plus élevée en post RP, autant au niveau de la première que de la sixième minute, apparent pour le groupe RP_{TRAD} tandis que pour le groupe RP_{RES}, cette tendance n'est pas apparente.

Il est également possible d'observer qu'au niveau de la différence de la Δ SmO₂ entre le TM6 pré et post RP (RP_{TRAD} = 1,8±3,8%, RP_{RES} = 1,1±5,3%), le groupe RP_{TRAD}

montre une différence plus grande de 0,58% entre le TM6 pré et post RP que le groupe RP_{RES}. Cette différence entre les deux groupes n'est pas significative ($p = 0,814$; effet de taille faible = 0,2).

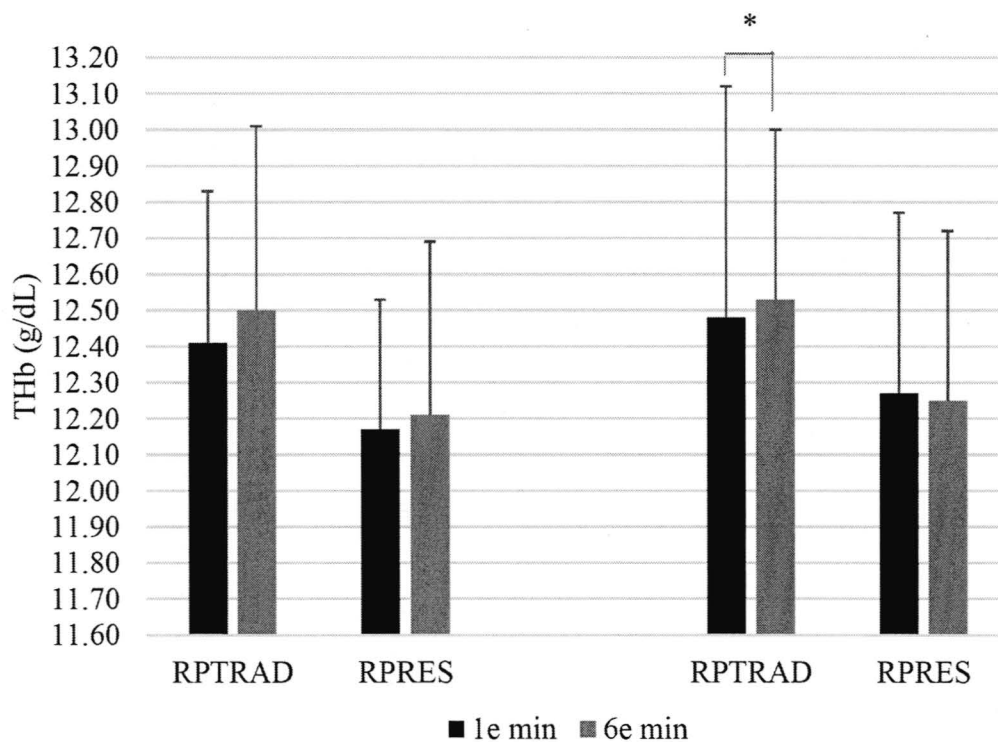


Figure 5.7 – Variation de la THb (NIRS) lors du TM6 pré et post RP

Légende : * = différence significative intra-groupe; aucune différence significative entre les groupes

La figure 5.7 montre les valeurs moyennes de THb à différents moments (1^{ère} minute et 6^e minute) du TM6 pré et post RP pour chaque groupe.

On remarque une tendance à l'augmentation de la THb entre la première minute et la sixième minute du TM6 pré pour les deux groupes. Cependant en post RP, on observe une tendance à l'augmentation de la THb pour le groupe RP_{TRAD} et une tendance à la

diminution de la THb pour le groupe R_{PRES}. On observe également qu'une tendance à une THb plus élevée pour les deux groupes se révèle en post RP autant au niveau de la première que de la sixième minute.

Il est également possible d'observer qu'au niveau de la différence de Δ THb entre le TM6 pré et post RP (R_{PTRAD} = $-0,04 \pm 0,09$ g/dL, R_{PRE} = $-0,06 \pm 0,20$ g/dL) le groupe R_{PRES} montre une différence de 0,02 g/dL de plus que le groupe R_{PTRAD} en post RP. Cette différence entre les deux groupes est également non significative ($p = 0,876$; effet de taille faible = 0,1).

5.5 Mesures de la perception de l'effort (PE) pendant le test de marche de six minutes (TM6)

Tableau 5.9 – Perception de l'effort (PE) lors du TM6 pré et post RP

	Participant	TM6		TM6		TM6		TM6	
		PED		PED		PEJ		PEJ	
		Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
		Pré		Post		Pré		Post	
RP _{TRAD}	2	1	4	1	2	1	3	1	1
	3	0	5	2	3	0	2	2	3
	4	0,5	3	2	5	0	7	2	6
	6	0	4	0	1	3	3	0	1
	8	1	4	1	3	0	3	1	3
	14	4	6	2	4	4	7	1	4
	17	0	3	0	4	0	0,5	0	3
	Moyenne	0,9	4,1*	1,1	3,1*	1,1	3,6*	1,0	3,0*
	Écart-type	1,4	1,1	0,9	1,4	1,7	2,5	0,8	1,7
	Différence avant/après TM6	3,2±1		2,0±1,2		2,5±2,3		2,0±1,4	
RP _{RES}	7	0	2	2	2	0	0	2	2
	9	0	3	0,5	4	0	3	0,5	4
	10	2	6	2	6	3	5	5	6
	11	1	3	2	3	1	3	2	3
	13	0,5	5	0,5	4	0	1	0	2
	15	2	3	1	3	1	3	1	3
	18	1	6	0	3	1	3	0	1
	Moyenne	0,9	4,0*	1,1	3,6*	0,9	2,6*	1,5	3,0*
	Écart-type	0,8	1,6	0,9	1,3	1,1	1,6	1,8	1,6
	Différence avant/après TM6	3,1±1,5		2,4±1,5		1,7±1		1,5±1,1	

Légende : TM6 = test de marche de 6 minutes; PED = perception de l'effort (dyspnée); PEJ = perception de l'effort (fatigue jambes); * Différence significative pré/post TM6, $p < 0,05$

Le tableau 5.9 montre la PE au niveau de la dyspnée (PED) et de la fatigue des jambes (PEJ) avant et après TM6 pour le TM6 pré et post RP. La PE est évaluée sur l'échelle de perception de l'effort qui est graduée de 0 (aucune dyspnée/fatigue des jambes) à 10 (maximum de dyspnée/fatigue des jambes). La moyenne, l'écart-type ainsi que la différence moyenne avant/après TM6 se retrouvent dans le tableau.

Tout d'abord, voici les observations pour le groupe RP_{TRAD}. Pour le TM6 pré RP, la moyenne de la PED avant TM6 est de $0,9 \pm 1,4$ et après TM6 de $4,1 \pm 1,1$. Cette différence moyenne de $3,2 \pm 1,0$ entre les mesures avant et après TM6 (Δ PED) en pré RP est significative ($p < 0,000$). Pour le TM6 post RP, la moyenne de la PED avant TM6 est de $1,1 \pm 0,9$ et de $3,1 \pm 1,4$ après TM6. Ce qui représente une Δ PED moyenne significative ($p = 0,002$) de $2,0 \pm 1,2$ en post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PED avant TM6 entre le TM6 pré et post RP, l'augmentation moyenne de 0,2 est non significative ($p = 0,641$). Pour ce qui est de la PED après TM6, la diminution moyenne de 1 entre le TM6 pré et post RP est également non significative ($p = 0,119$).

Finalement, en comparant la Δ PED, la différence de $-1,2 \pm 1,9$ entre le TM6 pré ($3,2 \pm 1,0$) et le TM6 post RP ($2,5 \pm 1,2$) n'est pas significative ($p = 0,062$; effet de taille moyen = 0,6).

Pour ce qui est de la PEJ, la moyenne pour le TM6 pré RP, est de $1,1 \pm 1,7$ avant TM6 et de $3,6 \pm 2,5$ après TM6. Cette différence moyenne de $2,50 \pm 2,29$ de la PEJ entre les mesures avant/après TM6 (Δ PEJ) en pré RP est significative ($p < 0,000$). Pour le TM6 post RP, la moyenne de la PEJ avant TM6 est de $1,0 \pm 0,8$ et de $3,0 \pm 1,7$ après TM6. Ce qui représente une Δ PEJ moyenne significative ($p = 0,001$) de $2,0 \pm 1,4$ en post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PEJ avant TM6 entre le TM6 pré et post RP, la diminution moyenne de 0,1 est non significative ($p = 0,827$). Pour ce qui

est de la PEJ après TM6, la diminution moyenne de 0,6 entre le TM6 pré et post RP est significative ($p < 0,000$).

Enfin, en comparant la ΔPEJ , la différence de $-0,5 \pm 1,8$ entre le TM6 pré ($2,5 \pm 2,3$) et le TM6 post RP ($2,0 \pm 1,4$) n'est pas significative ($p = 0,372$; effet de taille faible = 0,3).

Voici maintenant les résultats observés au niveau du groupe RPRES. Pour le TM6 pré RP, la moyenne de la PED est de $0,9 \pm 0,8$ avant TM6 et de $4,0 \pm 1,6$ après TM6. Cette ΔPED moyenne de $3,1 \pm 1,5$ en pré RP est significative ($p < 0,000$). Pour le TM6 post RP, la moyenne de la PED avant TM6 est de $1,1 \pm 0,9$ et de $3,6 \pm 1,3$ après TM6. Ce qui représente une ΔPED significative ($p < 0,000$) de $1,7 \pm 1,5$ en post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PED avant TM6 entre le TM6 pré et post RP, l'augmentation moyenne de 0,2 est non significative ($p = 0,641$). Pour ce qui est de la PED après TM6, la diminution moyenne de 0,4 entre le TM6 pré et post RP est également non significative ($p = 0,485$).

Enfin, en comparant la ΔPED , la différence de $-0,6 \pm 1,2$ entre le TM6 pré ($3,1 \pm 1,5$) et le TM6 post RP ($1,7 \pm 1,5$) n'est pas significative ($p = 0,298$; effet de taille fort = 0,9).

Pour ce qui est de la PEJ, la moyenne pour le TM6 pré RP, est de $0,9 \pm 1,1$ avant TM6 et de $2,6 \pm 1,6$ après TM6. Cette ΔPEJ moyenne de $1,7 \pm 1,0$ en pré RP est significative ($p < 0,000$). Pour le TM6 post RP, la moyenne de la PEJ avant TM6 est de $1,5 \pm 1,8$ et de $3,0 \pm 1,6$ après TM6. Ce qui représente une ΔPEJ moyenne significative ($p = 0,009$) de $1,5 \pm 1,1$ en post RP.

Si on compare maintenant la PEJ avant TM6 entre le TM6 pré et post RP, l'augmentation moyenne de 0,6 est non significative ($p = 0,333$). Pour ce qui est de la

PEJ après TM6, l'augmentation moyenne de 0,4 entre le TM6 pré et post RP est significative ($p < 0,000$).

Finalement, en comparant la Δ PEJ, la différence de $-0,2 \pm 0,8$ entre le TM6 pré ($1,7 \pm 1,0$) et le TM6 post RP ($1,5 \pm 1,1$) n'est pas significative ($p = 0,698$; effet de taille faible = 0,2).

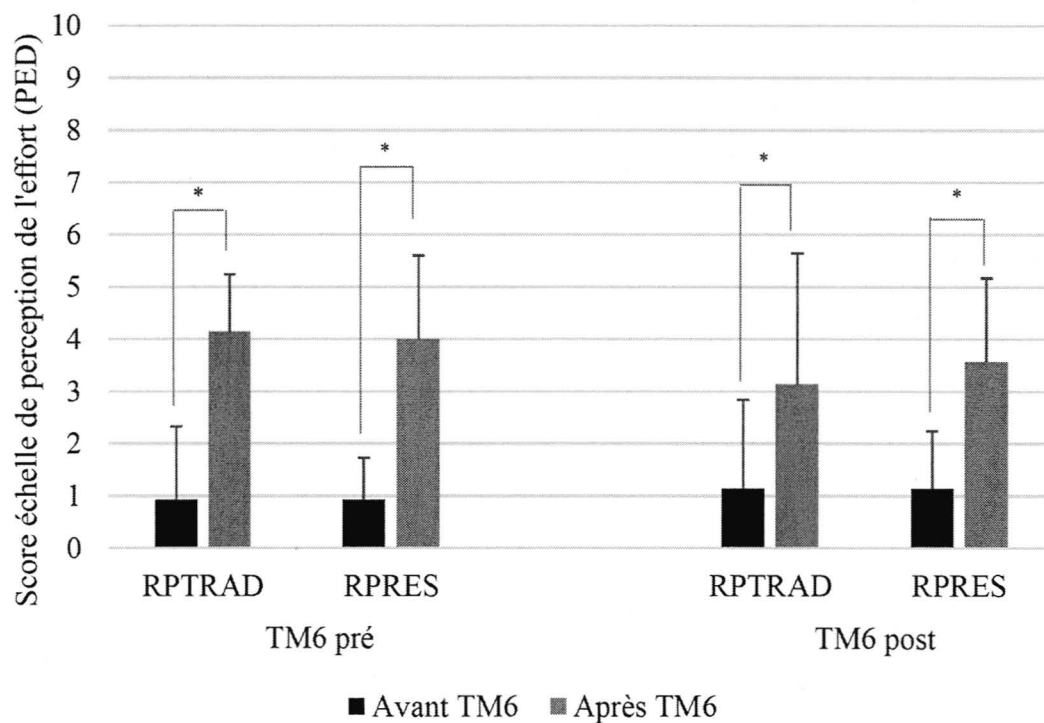


Figure 5.8 – Variation de la perception de l'effort (dyspnée) lors du TM6 pré et post RP

Légende : * = différence significative intra-groupe; aucune différence significative entre les groupes

La figure 5.8 montre les valeurs moyennes de PED avant et après TM6 lors du TM6 pré et post RP pour chaque groupe.

On peut observer que la PED avant TM6 a tendance à être plus élevée lors du TM6 post RP que lors du TM6 pré RP et ce, pour les deux groupes. La PED après TM6 montre cependant une tendance à être plus basse en post RP pour les deux groupes. On remarque tout de même une tendance à l'augmentation de la PED entre la mesure avant et après TM6 autant lors du TM6 pré que post RP et ce, pour les deux groupes.

Il est également possible d'observer qu'en post RP, le groupe RP_{TRAD} montre une plus grande diminution de la Δ PED (RP_{TRAD} = $-1,2 \pm 1,9$; RP_{RES} = $-0,6 \pm 1,2$). Cette différence entre les deux groupes n'est cependant pas significative ($p = 0,507$; effet de taille faible = 0,4).

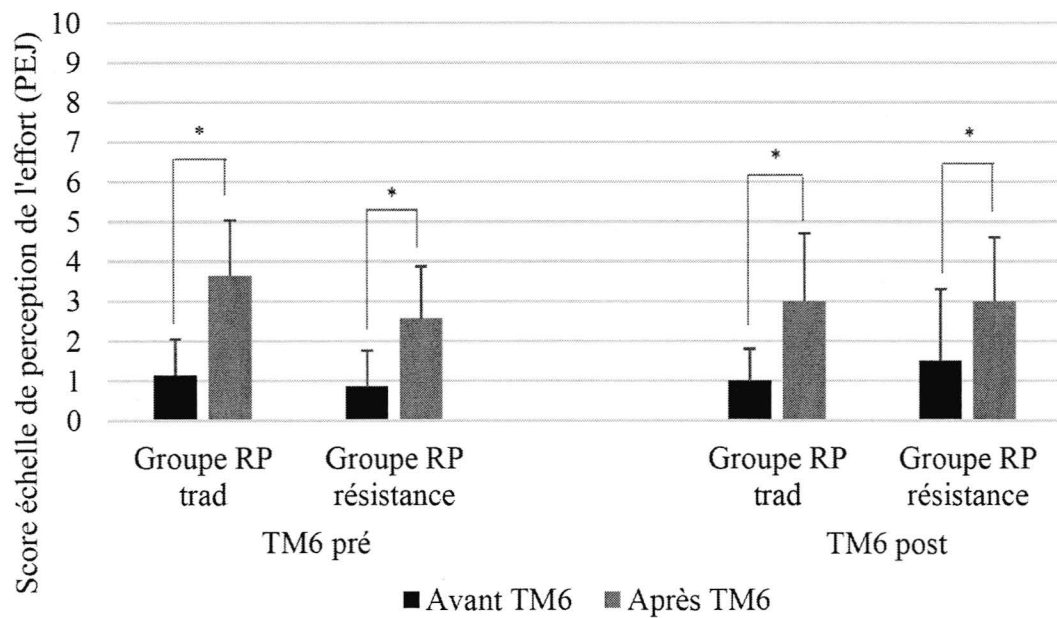


Figure 5.9 – Variation de la perception de l'effort (fatigue des jambes) lors du TM6 pré et post RP

Légende : * = différence significative intra-groupe; aucune différence significative entre les groupes

La figure 5.9 montre les valeurs moyennes de PEJ avant/après TM6 lors du TM6 pré et post RP pour chaque groupe.

Il est possible d'observer une tendance à l'augmentation de la PEJ entre la mesure avant et après TM6 autant lors du TM6 pré que post RP et ce, pour les deux groupes. On remarque également que la PEJ avant TM6 a tendance à être moins élevée lors du TM6 post RP que lors du TM6 pré RP pour le groupe RP_{TRAD} alors que pour le groupe RP_{RES} , la PEJ avant TM6 a tendance à être plus élevée lors du TM6 post RP. La PEJ après TM6 montre cependant une tendance à être plus basse en post qu'en pré RP et ce, pour les deux groupes.

Il est également possible d'observer qu'en post RP, le groupe RP_{TRAD} montre une plus grande diminution de la ΔPEJ ($RP_{TRAD} = -0,5 \pm 1,8$; $RP_{RES} = -0,2 \pm 0,8$). Cette différence entre les deux groupes n'est cependant pas significative ($p = 0,714$; effet de taille faible = 0,2).

5.6 Mesure de la perception de l'effort (PE) pendant le test de montée d'escaliers (TME)

Tableau 5.10 – Perception de l'effort lors du TME pré et post RP

	Participant	TME		TME		TME		TME	
		PED		PED		PEJ		PEJ	
		Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
		Pré		Post		Pré		Post	
RP ^{TRAD}	2	2	5	2	4	1	3	1	2
	3	1	7	2	7	1	7	2	7
	4	0,5	7	2	7	0	7	2	9
	6	0	7	2	7	3	6	2	2
	8	3	5	0,5	6	3	5	0,5	5
	14	1	5	0	4	3	4	0	6
	17	2	5	0	7	1	2	0	3
	Moyenne	1,4	5,9*	1,2	6,0*	1,7	4,9*	1,1	4,9*
	Écart-type	1,0	1,1	1,0	1,4	1,3	2,0	0,9	2,7
	Différence avant/après TME	4,5± 2,0		4,8± 1,5		3,1± 2,4		3,8± 2,6	
RP ^{PRES}	7	0	3	2	4	0	3	2	5
	9	0	5	0,5	5	0	5	0,5	5
	10	1	7	1	7	2	4	2	7
	11	1	5	2	5	3	5	3	4
	13	0,5	7	1	5	0	0	0	1
	15	3	7	2	5	3	7	2	5
	18	0,5	9	0,5	5	0	5	0,5	5
	Moyenne	0,9	6,1*	1,3	5,1*	1,1	4,1*	1,4	4,6*
	Écart-type	1,0	2,0	0,7	0,9	1,5	2,2	1,1	1,8
	Différence avant/après TME	5,3± 1,9		3,9± 1,3		3,0± 1,8		3,1± 1,7	

Légende : TME = test de montée d'escaliers; PED = perception de l'effort (dyspnée); PEJ = perception de l'effort (fatigue jambes); * Différence significative avant/après TME, $p < 0,05$. Aucune différence significative pré/post RP

Le tableau 5.10 montre la PE au niveau de la dyspnée (PED) et de la fatigue des jambes (PEJ) avant et après TME pour le TME pré et post RP. La PE est évaluée sur l'échelle de perception de l'effort qui est graduée de 0 (aucune dyspnée/fatigue des jambes) à 10 (maximum de dyspnée/fatigue des jambes). La moyenne, l'écart-type ainsi que la variation moyenne avant/après TME se retrouvent dans le tableau.

Tout d'abord, voici les observations pour le groupe RP_{TRAD}. Pour le TME pré RP, la moyenne de la PED avant TME est de $1,4 \pm 1,0$ et après TME de $5,9 \pm 1,1$. Cette différence moyenne de $4,5 \pm 2,0$ de la PED entre les mesures avant et après TME (Δ PED) en pré RP est significative ($p < 0,000$). Pour le TME post RP, la moyenne de la PED avant TME est de $1,2 \pm 1,0$ et de $6,0 \pm 1,4$ après TME. Ce qui représente une différence moyenne significative ($p < 0,000$) de $4,8 \pm 1,5$ de la Δ PED au TME post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PED avant TME entre le TME pré et post RP, la diminution moyenne de 0,2 est non significative ($p = 0,792$). Pour ce qui est de la PED après TME, l'augmentation moyenne de 0,1 entre le TME pré et post RP est également non significative ($p = 0,797$).

Finalement, en comparant la Δ PED entre le TME pré ($4,5 \pm 1,2$) et le TME post RP ($4,8 \pm 1,5$) la différence de $0,3 \pm 2,4$ n'est pas significative ($p = 0,710$; effet de taille faible = 0,2).

Pour ce qui est de la PEJ, la moyenne pour le TME pré RP, est de $1,7 \pm 1,3$ avant TME et de $4,9 \pm 2,0$ après TME. Cette différence moyenne de $3,1 \pm 2,4$ de la Δ PEJ en pré RP est significative ($p = 0,002$). Pour le TME post RP, la moyenne de la PEJ avant TME est de $1,1 \pm 0,9$ et de $4,9 \pm 2,7$ après TME. Ce qui représente une différence moyenne significative ($p = 0,001$) de $3,8 \pm 2,6$ de la Δ PEJ en post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PEJ avant TME entre le TME pré et post RP, la diminution moyenne de 0,6 est non significative ($p = 0,255$). Pour ce qui

est de la PEJ après TME, on peut observer que la moyenne est la même au TME pré et post RP.

Finalement, en comparant la différence moyenne de la Δ PEJ, l'augmentation moyenne de $0,7 \pm 2,7$ entre le TME pré ($3,1 \pm 2,4$) et le TME post RP ($3,8 \pm 2,6$) n'est pas significative ($p = 0,445$; effet de taille faible = $0,3$).

Voici maintenant les résultats observés au niveau du groupe R_{PRES}. Pour le TME pré RP, la moyenne de la PED est de $0,9 \pm 1,0$ avant TME et de $6,1 \pm 2,0$ après TME. Cette différence moyenne de $5,2 \pm 1,9$ de la Δ PED en pré RP est significative ($p < 0,000$). Pour le TME post RP, la moyenne de la PED avant TME est de $1,3 \pm 0,7$ et de $5,1 \pm 0,9$ après TME. Ce qui représente une différence moyenne significative ($p < 0,000$) de $3,9 \pm 1,3$ de la Δ PED en post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PED avant TME entre le TME pré et post RP, l'augmentation moyenne de $0,4$ est non significative ($p = 0,434$). Pour ce qui est de la PED après TME, la diminution moyenne de $1,0$ entre le TME pré et post RP est également non significative ($p = 0,091$).

Finalement, en comparant la différence moyenne de la Δ PED, la diminution de $1,4 \pm 1,4$ entre le TME pré ($5,3 \pm 1,9$) et le TME post RP ($3,9 \pm 1,3$) n'est pas significative ($p = 0,081$; effet de taille fort = $0,9$).

Pour ce qui est de la PEJ, la moyenne pour le TME pré RP, est de $1,1 \pm 1,5$ avant TME et de $4,1 \pm 2,2$ après TME. Cette différence moyenne de $3,0 \pm 1,8$ de la Δ PEJ en pré RP est significative ($p = 0,003$). Pour le TME post RP, la moyenne de la PEJ avant TME est de $1,4 \pm 1,1$ et de $4,6 \pm 1,8$ après TME. Ce qui représente une différence moyenne significative ($p = 0,002$) de $3,1 \pm 1,7$ de la Δ PEJ en post RP.

Si on compare maintenant de manière relative la PEJ avant TME entre le TME pré et post RP, l'augmentation moyenne de $0,3$ est non significative ($p = 0,605$). Pour ce qui

est de la PEJ après TME, l'augmentation moyenne de 0,5 entre le TME pré et post RP est non significative ($p = 0,563$).

Enfin, en comparant la différence moyenne de la Δ PEJ, l'augmentation de $0,1 \pm 1,4$ entre le TME pré ($3,0 \pm 1,8$) et le TME post RP ($3,1 \pm 1,7$) n'est pas significative ($p = 0,864$; effet de taille nul = 0,1).

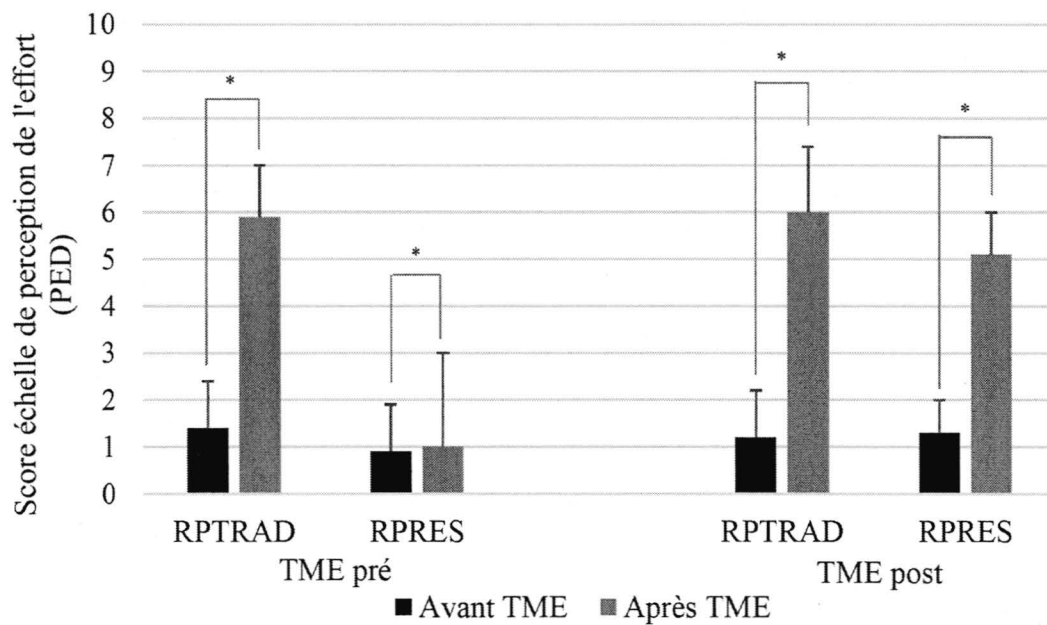


Figure 5.10 – Variation de la perception de l'effort (dyspnée) lors du TME pré et post RP

Légende : * = différence significative intra-groupe, $p < 0,05$; aucune différence significative entre les groupes

La figure 5.10 montre les valeurs moyennes de PED avant et après TME lors du TME pré et post RP pour chaque groupe.

On peut observer que la PED avant TME a tendance à être plus élevée lors du TME post RP que lors du TME pré RP pour le groupe RPRES alors que la tendance est inverse

pour le groupe $TRADRP_{TRAD}$. La PED après TME montre cependant une tendance à être plus basse en post qu'en pré RP pour le groupe RP_{RES} . La tendance est plutôt à la hausse au niveau de la PED après TME en post RP pour le groupe RP_{TRAD} . On remarque tout de même une tendance à l'augmentation de la PED entre la mesure avant et après TME autant lors du TME pré que post RP et ce, pour les deux groupes.

Il est également possible d'observer qu'en post RP, le groupe RP_{TRAD} montre une augmentation de la différence moyenne de la ΔPED alors que le groupe RP_{RES} montre une diminution moyenne ($RP_{TRAD} = 0,3 \pm 2,4$, $RP_{RES} = -1,4 \pm 1,4$). Cette différence de 1,7 entre les deux groupes n'est cependant pas significative ($p = 0,132$; effet de taille fort = 0,9).

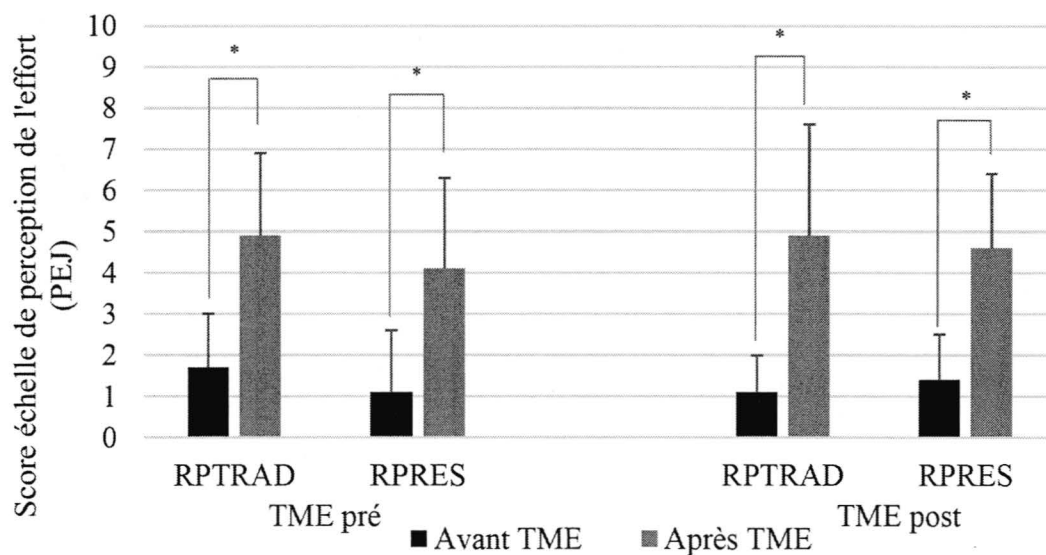


Figure 5.11 – Variation de la perception de l'effort (fatigue des jambes) lors du TME pré et post RP

Légende : * = différence significative intra-groupe, $p < 0,05$; aucune différence significative entre les groupes

La figure 5.11 montre les valeurs moyennes de PEJ avant/après TME lors du TME pré et post RP pour chaque groupe.

On peut observer que la PEJ avant TME a tendance à être plus élevée lors du TME post RP que lors du TME pré RP pour le groupe RP_{RES} alors que la tendance est inverse pour le groupe RP_{TRAD} . La PEJ après TME montre cependant une tendance à être plus haute en post qu'en pré RP pour le groupe RP_{RES} alors qu'elle se maintient à la même valeur pour le groupe RP_{TRAD} . On remarque tout de même une tendance à l'augmentation de la PEJ entre la mesure avant et après TME autant lors du TME pré que post RP et ce, pour les deux groupes.

Il est également possible d'observer qu'en post RP, il y a une tendance à l'augmentation de la ΔPEJ pour les deux groupes ($RP_{TRAD} = 0,7 \pm 2,7$, $RP_{RES} = 0,1 \pm 1,4$). Cette différence de 0,6 entre les deux groupes n'est cependant pas significative ($p = 0,672$; effet de taille faible = 0,3)

CHAPITRE VI

DISCUSSION

L'hypothèse alternative voulant que les participants du groupe RP_{PRES} améliorent leur capacité fonctionnelle et leur qualité de vie de façon semblable au groupe RP_{TRAD} en post RP est en partie confirmée par les résultats présentés dans le chapitre précédent. En effet, on peut observer que l'amélioration des participants en post RP ne diffère pas significativement entre les deux groupes au niveau des composantes de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie. Toutefois, chez les participants du groupe RP_{TRAD} on retrouve une amélioration supérieure de la force musculaire (force de préhension). On peut tout de même supposer que malgré le fait que la force de préhension est importante dans l'accomplissement de certaines tâches quotidiennes, cette composante n'a pas une aussi grande influence sur la capacité fonctionnelle des participants que l'augmentation de la distance de marche au TM6 ou même de la distance verticale parcourue dans les escaliers. De plus, tous les participants ayant débuté le programme de RP ont terminé les huit semaines même si certains n'ont pas atteint le nombre de séances minimales pour être inclus dans les analyses de l'étude. Aucun sujet ne s'est blessé pendant les séances de RP et les abandons ont eu lieu pendant la période de détermination de l'éligibilité soit avant le début des séances de RP. Chacune des analyses et bien d'autres aspects seront discutés dans la suite de ce chapitre.

6.1 Description des participants

Les données anthropométriques et les fonctions pulmonaires prises en pré RP ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes. Cette similarité entre les groupes en pré RP permet de s'assurer que le point de départ dans les deux groupes est identique par rapport à l'âge, au poids, à la taille et aux fonctions pulmonaires. De plus, l'assiduité au programme de RP est similaire entre les deux groupes avec une moyenne de $88\pm 10\%$ pour le groupe RP_{TRAD} $92\pm 8\%$ pour le groupe RP_{PRES}. Les absences des participants étaient liées à la fatigue, des exacerbations de leurs symptômes respiratoires ou des rendez-vous médicaux qu'ils ne pouvaient pas déplacer.

6.2 Analyse des tests pré et post réadaptation

L'analyse des données recueillies montre qu'au niveau du TM6, du TME et du QRSG, l'amélioration est similaire entre les deux groupes. Ce qui représente respectivement les composantes de la capacité fonctionnelle (TM6 et TME), et de la qualité de vie (QRSG). Cependant, l'amélioration de la FP en post RP est significativement supérieure chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Les données recueillies lors de ces trois tests représentent le nœud de la problématique, car ils permettent de répondre à la question principale : est-ce que la RP administrée au groupe RP_{PRES} permet d'augmenter la capacité fonctionnelle et la qualité de vie des participants de façon semblable à un programme de RP traditionnel. L'utilisation du NIRS lors des TM6 permet d'ajouter l'observation de la capacité d'utilisation d'oxygène au niveau des membres inférieurs (vaste latéral) à la distance parcourue à la marche tandis que la PED et la PEJ ajoutent de l'information provenant de la perception des participants lors d'un effort. Puisque

la dyspnée et la fatigue musculaire, particulièrement au niveau des membres inférieurs, ont une grande incidence sur la qualité de vie des patients atteints de PI, cette observation permet de faire le lien avec les données récoltées au QRSG. Il est également possible d'observer que dans chacun des groupes, les données anthropométriques (IMC, pourcentage de gras et CT) ne varient pas de façon significative entre les mesures pré et post RP et la comparaison entre les groupes montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les mesures pré et post RP. Voyons maintenant chacun de ces tests en détail.

6.2.1 Test de marche de six minutes (TM6)

En se référant au Tableau 5.6, on peut observer que les participants du groupe RP_{TRAD} s'approchent de l'augmentation du nombre de mètres parcourus requise pour se qualifier de cliniquement significative, c'est-à-dire, entre 29 à 34 m (Holland *et al.*, 2009), afin d'atteindre la différence minimale appréciable après l'intervention. En observant les résultats des participants du groupe RP_{TRAD} individuellement, on peut constater que tous les participants ont vu leur nombre de mètres augmenter en post RP. De plus, l'écart-type (16,8 m) indique une petite variance et démontre une homogénéité d'amélioration pour les participants de ce groupe. Il est donc possible d'affirmer qu'il y a une tendance à l'augmentation du nombre de mètres parcourus entre le TM6 pré et post RP chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Néanmoins, on observe un effet de taille faible pré vs post. Le portrait est différent pour les participants du groupe RP_{RES}. L'augmentation moyenne de la distance parcourue se limite à $8,5 \pm 59,3$ m. Ce qui représente une amélioration de 2% et un effet de taille négligeable de 0,1. Il est possible de constater que quatre participants sur sept (participants 9, 13, 15 et 18) ont vu leur distance de marche diminuer en post RP alors que les trois autres participants (participants 7, 10 et 11) ont vu leur distance augmenter. Cette grande variation entre

les participants du groupe est bien représentée par l'écart-type de 59,3 m. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de tendance au niveau de la différence de mètres parcourus entre le TM6 pré et post RP chez les participants du groupe RP_{RES}. Il est également possible d'observer, comme pour le groupe RP_{TRAD}, un effet de taille faible. Il est important de mentionner que le participant 15 était âgé de 85 ans et que la moyenne d'âge pour ce groupe est de 65,1 ans. L'écart d'âge entre ce sujet et le reste du groupe peut avoir influencé les résultats. De plus, le sujet 18 venait tout juste d'obtenir son diagnostic et par le fait même, a débuté la prise de médication antifibrotique (Nintédanib) en cours de la RP. Les effets secondaires liés à la prise de cette classe de médication, incluant la diarrhée, la nausée et les vomissements, étaient présents chez ce sujet et ont donc pu avoir une incidence sur la performance lors des séances de RP tout comme sur les résultats aux tests effectués en post RP. Il faut aussi mentionner que l'adaptation à la médication et l'ajustement optimal de celle-ci n'étaient pas encore atteints. Et que le début de thérapie avec médication n'était pas un facteur d'exclusion. Toutefois, à la lumière de ces résultats ceci aurait intérêt à être considéré dans de futures études. Finalement, les résultats du TM6 montrent que la différence de distance de marche entre les mesures pré et post RP ne diffère pas significativement entre les deux groupes ($p = 0,402$) et représente un effet de taille moyen ($d = 0,5$).

Cependant, il est important de mentionner qu'une différence notable est observée chez les participants du groupe RP_{TRAD} qui ont tout de même augmenté, en moyenne, leur distance de marche de 20,2 m de plus que le groupe RP_{RES}. Sans compter que tous les participants du groupe RP_{TRAD} se sont améliorés avec une augmentation du nombre de mètres parcourus allant de 14,7 à 61,5 mètres en post RP alors que plus de la moitié (57%) des participants du groupe RP_{RES} ont plutôt vu une diminution de leur distance de marche. Ce qui représente une différence allant d'une diminution de 68,7 m à une augmentation de 109,4 m.

Dans une revue systématique sur les effets de la RP chez les patients atteints de PI (Dowman *et al.*, 2014), l'analyse de cinq études a démontré une amélioration moyenne de 44,3 m au TM6 post RP. Ce qui est largement supérieur aux résultats observés chez les participants des deux groupes de notre étude. Cependant, les protocoles de RP des différentes études incluses dans cette revue systématique sont très variables. La durée des programmes de RP varie de cinq semaines à six mois, certaines combinent l'entraînement cardiovasculaire et l'entraînement en résistance alors que d'autres comprennent seulement l'entraînement cardiovasculaire.

Si on compare les résultats de notre étude avec des études utilisant un protocole de RP semblable, on observe une augmentation moyenne similaire au niveau de la distance parcourue au TM6 post RP. En effet, les résultats du groupe RP_{TRAD} au TM6 sont comparables à ceux obtenus dans une étude récente de Dowman *et al.* (2017) où une amélioration moyenne de 27 m a été observée chez les participants ayant complété un programme de RP de huit semaines. Le protocole de RP comprenait trois séances par semaine (entraînement supervisé au centre hospitalier deux fois par semaine et entraînement à domicile une fois par semaine), pendant huit semaines. La nature des séances est également semblable avec trente minutes d'entraînement cardiovasculaire (tapis roulant et vélo stationnaire) et un entraînement en résistance des membres supérieurs et des membres inférieurs (10 à 12 RM). L'intensité fixée en début de RP pour la partie cardiovasculaire est comparable à celle de notre étude. Il est intéressant de constater que, toujours pour les participants du groupe RP_{TRAD}, les résultats au TM6 post RP ont été atteints avec un entraînement en résistance ayant établi une charge initiale de 40% du 1 RM comparativement à 75% (10 à 12 RM) pour l'étude de Dowman *et al.*, (2017). Nous pouvons donc déduire qu'il est possible d'atteindre des résultats similaires au TM6 en entraînant les membres inférieurs des patients atteints de PI avec une charge plus faible. Ce qui pourrait permettre de limiter les douleurs articulaires et éventuellement les blessures musculo-squelettiques liées à un entraînement en résistance. C'est un avantage non négligeable considérant que

plusieurs types de PI sont secondaires à des maladies rhumatoïdes. Il faut également prendre en considération qu'une intensité moins élevée peut être attirante pour ces patients qui vivent avec une dyspnée importante ainsi qu'un niveau d'énergie variable. Ce qui peut accroître l'assiduité et surtout, l'adhérence à un programme de RP.

Les résultats du groupe RP_{TRAD} sont également comparables à une autre étude (Holland *et al.*, 2008) où on peut observer une augmentation moyenne de 35 m au TM6 en post RP. Il est important de mentionner que le volume d'entraînement était plus grand avec un total de cinq séances par semaine (deux sous supervision au centre hospitalier et trois à domicile) mais la nature des séances s'apparente à notre étude. Les modalités d'entraînement du groupe RP_{TRAD} ont donc permis d'améliorer la distance de marche de quelques mètres de moins, mais avec un volume d'entraînement plus petit (40% de moins). On peut donc considérer que notre groupe RP_{TRAD} a obtenu des résultats assez représentatifs à un programme de RP traditionnel, lorsque comparé à un protocole similaire.

Il n'y a cependant aucune étude ayant évalué l'effet d'un programme de RP comprenant seulement un entraînement en résistance ou incluant un entraînement de montée d'escaliers. La variable primaire de la présente étude étant la distance de marche au TM6, on peut tout de même remarquer que les différentes études montrent toute une augmentation plus importante de la distance de marche (56 m (14%) (Ferreira *et al.*, 2009), 46 m (Huppmann *et al.*, 2013), 46,3 m (Nishiyama *et al.*, 2008), 55 m (Salhi *et al.*, 2010), 35 m (Holland *et al.*, 2008), 27 m (Dowman *et al.*, 2017)) en post RP que les participants du groupe RP_{RES}.

La distance de base parcourue par les participants en pré RP peut également avoir limité l'amélioration en post RP. Frost *et al.* (2005) ont établi, chez des participants atteints d'hypertension pulmonaire, un effet plafond à plus de 450 m au TM6 pré RP. Dans le cadre de notre étude, le fait que six participants sur quatorze (les deux groupes confondus) ont parcouru plus de 450 m au TM6 pré RP et quatre s'approchent de ce seuil, on peut se demander l'effet de l'intervention n'est pas pleinement représenté.

6.2.2 Test de montée d'escaliers (TME)

Comme on peut l'observer dans le Tableau 5.6, les participants du groupe RP_{TRAD} montrent une augmentation de 35% au niveau de la distance verticale parcourue entre le TME pré et post RP. Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, la réponse post RP montre aussi une augmentation au TME (non significative). Toutefois, peu d'études ont évalué la différence de distance verticale parcourue dans un test de montée d'escalier en post RP. Une étude menée récemment au CHUM (Dubé *et al.*, 2017), et à laquelle nous avons participé en tant qu'auteur, a démontré une augmentation moyenne du nombre d'étages montés de 5,5 étages entre le début et la fin d'un programme de RP chez les patients atteints de MPOC. La nature du programme de RP est comparable au groupe RP_{TRAD} de notre étude en termes de durée, fréquence et volume d'entraînement. La cage d'escalier où se sont déroulés les TME pré et post de notre étude compte 18 marches de 17,5 centimètres par étage. Si on ramène la différence moyenne de la distance verticale parcourue entre le TME pré et post RP en nombre d'étages, on observe une amélioration de 2,2 étages chez les participants du groupe RP_{TRAD} et de 1,9 étage chez les participants du groupe RP_{RES}, des résultats comparables entre les deux groupes. Les résultats obtenus chez les participants des deux groupes de notre étude sont inférieurs à ceux démontrés dans la littérature chez des participants MPOC. Il n'y a malheureusement aucune étude faisant état de ce type de test en réponse à un programme de RP chez des patients atteints de PI.

La comparaison entre les groupes au niveau de la différence de mètres verticaux parcourus entre le TME pré et post RP ne montre pas de différence significative ($p = 0.806$) supporte l'hypothèse alternative initiale voulant que les participants du groupe RP_{RES} obtiennent un bénéfice similaire aux participants du groupe RP_{TRAD} au niveau de la capacité fonctionnelle suite à un programme de RP. Cependant, il faut tenir compte du principe de la spécificité de l'entraînement qui suppose que

l'amélioration de la performance à une activité physique est directement liée à la nature de l'entraînement (Morrissey *et al.*, 1995). Si on se fie à ce principe de spécificité de l'entraînement, le groupe RP_{RES} aurait dû montrer une amélioration supérieure au groupe RP_{TRAD} au TME post RP. Ce qui n'est pas le cas. La méthodologie du TME peut être en cause puisqu'il n'y a pas de TME standardisé et validé chez les patients PI ni chez les patients atteints de maladie pulmonaire. De plus, on observe un effet de taille faible.

6.2.3 Force de préhension (FP)

En se référant au Tableau 5.6, on peut observer une amélioration significative de 4% de la FP en post RP chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Néanmoins, on observe un effet de taille faible pré/post RP. Il est possible d'observer que tous les participants de ce groupe montrent une augmentation de la FP allant de 2 à 8 Kg. Il est donc possible d'affirmer qu'il y a une augmentation significative de la force de préhension entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Cependant, un effet de taille faible est observé. Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, l'augmentation de la FP de 2% en post RP représente une amélioration non significative. En effet, quatre des sept participants (participants 7, 10, 11 et 15) ont vu leur FP augmenter entre 1,5 et 7,5 Kg alors que les trois autres participants (participants 9, 13 et 18) montrent une diminution allant de 0,5 à 3 Kg en post RP. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de tendance au niveau de la différence de la FP entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Finalement, les résultats du test de FP montrent que la différence de la force déployée entre les mesures pré et post RP diffère significativement entre les deux groupes et ce, avec un effet de taille fort. Si on se rapporte à la figure 5.2, on peut effectivement observer que les participants du groupe RP_{TRAD} augmentent en moyenne leur FP de 4,5 Kg de plus que les participants du groupe RP_{RES} en post RP. Il y a donc une plus

grande influence du programme de RP sur la FP chez les participants du groupe RP_{TRAD} que chez les participants du groupe RP_{RES} avec une différence significative entre les deux groupes et un effet de taille fort. Ce qui invalide notre hypothèse alternative voulant qu'un entraînement en résistance combiné à la montée d'escaliers apporte des bénéfices similaires à un programme de réadaptation pulmonaire traditionnel au niveau de la capacité fonctionnelle chez les patients atteints de PI.

Cependant, plusieurs des participants de notre étude ont un diagnostic de PI secondaire à une maladie du tissu conjonctif tel que polyarthrite rhumatoïde, sclérodermie ou syndrome des antisynthétases. Les patients atteints de cette catégorie de PI ont généralement une atteinte articulaire qui peut limiter la force déployée au niveau des mains, surtout en raison de douleurs (Dowman *et al.*, 2017) et de déficiences au niveau des fonctions des muscles périphériques (Holland *et al.*, 2015). Les atteintes articulaires ainsi que les douleurs associées étaient variables entre les participants et entre les séances pour chacun des participants. Ce qui peut avoir influencé les mesures de la FP car la douleur peut avoir restreint la force déployée par les participants et ainsi, ne pas représenter la force de préhension maximale de ceux-ci.

Une étude de Arizono *et al.*, (2014) effectuée chez des patients atteints de fibrose pulmonaire idiopathique a montré une amélioration significative de 2,35 Kg en post RP. La nature des séances de RP est semblable à celles du groupe RP_{TRAD} de notre étude avec 20 minutes d'entraînement en endurance combiné à un entraînement en résistance pour un total de quatre-vingt-dix minutes par séance. En comparant les résultats de cette étude à nos résultats au niveau de la FP, les participants du groupe RP_{TRAD} montrent une amélioration supérieure tandis que les participants du groupe RP_{RES} retirent moins de bénéfices en post RP. Cependant le volume d'entraînement pour l'étude de Arizono *et al.*, (2014) est plus petit (deux fois par semaine) et la durée du programme est de dix semaines. De plus, les douleurs articulaires de nos participants sont peut-être en cause dans l'augmentation plus faible de la FP en post RP.

Il est difficile de comparer les résultats du groupe RP_{RES} de notre étude avec ceux présents dans la littérature, car actuellement, aucune étude n'a évalué les effets d'un programme de RP uniquement en entraînement en résistance. On sait cependant qu'il y a une perte de force musculaire d'environ 1 à 3% par année (Kostka, 2005) à partir de la trentaine (Janssen *et al.*, 2000). Le fait que la FP des participants des deux groupes de notre étude se soit améliorée, et ce, sur une période de huit semaines alors que la moyenne d'âge se situe 63 ans pour le groupe RP_{TRAD} et 65 ans pour le groupe RP_{RES} supporte que la RP apporte des bénéfices au niveau de la force musculaire. Puisque la force musculaire est une composante importante de la capacité fonctionnelle qui elle-même, influence la qualité de vie, l'amélioration même non significative de la FP apporte des bénéfices non négligeables aux participants du groupe RP_{RES}.

6.2.4 Questionnaire respiratoire de St-Georges (QRSG)

6.2.4.1 Section symptômes

Les données recueillies en post RP montrent que les participants du groupe RP_{TRAD} montrent une diminution non significative du score de la section Symptômes. Considérant que la diminution de score au QRSG représente une amélioration de la composante évaluée, cette différence au niveau du score en post RP représente tout de même une amélioration de 28% avec un effet de taille moyen. Il est possible d'observer que six des sept participants ont vu une diminution de leur score entre 2,6 et 29,5 points au niveau de la section Symptômes en post RP alors qu'un seul participant (sujet 3) a vu son score augmenté de 10,6 points. En ce qui concerne les participants du groupe RP_{RES}, on peut observer une diminution significative de $23,5 \pm 18,8$ points au niveau du score de la section Symptômes du QRSG en post RP. Ce qui représente une amélioration de 47% avec un effet de taille fort. Une diminution du score variant entre

14 et 46,4 points est observée chez six des sept participants alors qu'un des participants (sujet 7) a vu son score augmenter de 6,1 points. Finalement, les résultats montrent qu'il y a une plus grande amélioration, bien que non significative, de la composante Symptômes du QRSQ chez les participants du groupe RP_{RES} avec une diminution moyenne du score de 10,2 points de plus que chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Il est possible d'observer un effet de taille moyen. Ce qui supporte notre hypothèse alternative voulant qu'un programme de RP combinant un entraînement en résistance et la montée d'escaliers apporte autant de bénéfices qu'un programme de RP traditionnel au niveau de la qualité de vie chez les patients atteints de PI. Bien que la diminution du score de la section Symptômes ne soit pas significative pour le groupe RP_{TRAD}, elles dépassent largement le seuil de la différence minimale appréciable fixée entre 5 et 8 points (Swigris *et al.*, 2010).

L'amélioration des symptômes est une composante importante dans la qualité de vie des patients PI. Le fait de voir une grande amélioration chez les participants du groupe RP_{RES} avec un volume d'entraînement plus petit est un bénéfice non négligeable. Surtout considérant que des séances de 45 minutes demandent moins d'effort de mobilisation que des séances de 90 minutes ce qui peut augmenter l'assiduité et surtout, le taux de rétention dans la phase de maintien suite au programme de RP.

Les bénéfices observés dans notre étude surpassent ce qui est rapporté dans l'étude de Dowman *et al.*, (2017), où la diminution moyenne du score de la section Symptômes du QRSQ est de 11,2 points après un programme de RP de huit semaines comprenant au total cinq séances par semaine (deux séances supervisées au centre de réadaptation et trois séances à domicile). Notons que la version modifiée du QRSQ pour les patients atteints de fibrose pulmonaire idiopathique a été utilisée dans cette étude. Les participants du groupe RP_{RES} montrent une plus grande amélioration de la composante symptôme avec un volume et une fréquence d'entraînement moins importants.

6.2.4.2 Section activités

L'analyse des résultats de la section activités du QRSg montre que les participants des deux groupes ont vu leur score diminuer de façon non significative. Pour le groupe RP_{TRAD}, la différence entre le score pré et post RP représente une diminution de 9%. Comme on peut l'observer dans le Tableau 5.7, cinq des sept participants du groupe RP_{TRAD} montrent une diminution du score pré/post allant de 5,9 à 13,6 points. Un participant (participant 3) montre un score inchangé alors qu'un seul participant (participant 8) montre une augmentation de son score de 5,8 points. Il est donc possible d'affirmer qu'il y a une tendance à la diminution du score de la section activités entre le questionnaire pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Il est également possible d'observer un effet de taille moyen. Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, la différence entre le score pré et post RP représente une diminution moyenne de 9%. Cinq des sept participants du groupe RP_{TRAD} montrent une diminution du score allant de 6,7 à 32,8 points alors que deux participants (participants 10 et 15) montrent une augmentation de leur score allant de 6,8 à 14,8 points et qu'un participant (participant 7) montre un score inchangé en post RP. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas vraiment de tendance dans la différence entre le questionnaire pré et post au niveau de la section activités du QRSg pour le groupe RP_{RES}. Il est également possible d'observer un effet de taille faible. Finalement, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes au niveau du score pré/post RP de la section activités avec un effet de taille faible. Ce qui supporte notre hypothèse alternative voulant qu'un programme de RP combinant un entraînement en résistance et la montée d'escaliers apporte autant de bénéfices qu'un programme de RP traditionnel au niveau de la qualité de vie chez les patients atteints de PI. Ces résultats concordent avec l'amélioration de la section symptômes du questionnaire, car une diminution des symptômes de dyspnée mène certainement à une diminution des limitations dans l'accomplissement des activités de

la vie quotidienne et domestique. L'amélioration de ces deux composantes a une très grande influence sur la qualité de vie des patients atteints de PI.

Les résultats de l'étude de Dowman *et al.*, (2017) sont légèrement supérieur aux résultats chez les participants de nos deux groupes. En effet, on y observe une diminution moyenne du score de 7,2 points dans la section activités du QRSG alors que dans notre étude, la diminution est de 5,7 (RP_{TRAD}) et 5,5 (RP_{RES}) points. Rappelons tout de même que notre étude comporte deux séances d'exercices de moins par semaine. Nous sommes donc parvenus à un résultat semblable et qui atteint la différence minimale appréciable avec un moins grand volume d'entraînement total.

6.2.4.3 Section impact

En ce qui a trait à la section impact du QRSG, les résultats du groupe RP_{TRAD} montrent une diminution non significative du score entre l'administration du questionnaire en pré et post RP. Ce qui représente une amélioration de 30% avec un effet de taille moyen. En se référant au Tableau 5.7, on peut observer une diminution du score allant de 7,7 à 35,3 points chez cinq des sept participants. Deux des participants (participants 3 et 14) montrent plutôt une augmentation du score allant de 9,6 à 12,2 points. Il est donc possible d'affirmer qu'il y a une tendance à la diminution du score de la section impact entre le questionnaire pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Le portrait est différent chez les participants du groupe RP_{RES} avec une augmentation non significative du score de $0,5 \pm 8,8$ points en post RP. Ce qui représente une détérioration de 2% de cette composante du QRSG. On peut observer que le score de plus de la moitié des participants (quatre participants sur sept) a augmenté entre 6,2 et 9,7 points. Seulement trois participants (participants 9, 11 et 15) montrent une diminution de leur score allant de 3,3 à 15,8 points. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de

tendance au niveau de la différence de score de la section impact entre le questionnaire pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Il est également possible d'observer qu'il n'y pas d'effet de taille. Finalement, malgré le fait que le groupe RP_{TRAD} montre une amélioration en opposition à la détérioration au niveau du groupe RP_{RES}, la différence entre les deux groupes n'est pas significative avec un effet de taille moyen ($p = 0,193$; $d = 0,7$). Il faut tout de même noter que le groupe RP_{TRAD} a atteint la différence minimale appréciable post RP alors que le groupe RP_{RES} ne montre pratiquement pas de changement suite à l'intervention. À la lumière de ces résultats, on peut supposer que l'entraînement proposer dans le groupe RP_{RES} a une tendance, non significative, à être moins efficace dans l'amélioration de la composante psychosociale des participants. Toutefois, le fait qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes dans la comparaison du score de la section impact entre le questionnaire pré et post RP supporte notre hypothèse alternative voulant qu'un programme de RP combinant un entraînement en résistance et la montée d'escaliers apporte autant de bénéfices qu'un programme de RP traditionnel au niveau de la qualité de vie chez les patients atteints de PI.

Comparativement à l'étude de Dowman *et al.*, (2017) où on peut observer une diminution moyenne du score de 5,2 points, les résultats du groupe RP_{TRAD} sont supérieurs. Cependant, le groupe RP_{RES} ne montre pas d'amélioration suite à la RP. Il est difficile de déterminer quelle est la cause de cette différence chez les participants du groupe RP_{RES}. Le fait que les participants du groupe RP_{RES} n'ont pas pratiqué la marche lors des séances de RP n'a peut-être pas permis de développer leur confiance et leurs connaissances par rapport à leurs limites et capacités dans cette activité. Puisque la marche est une activité primordiale dans les activités quotidiennes, une supposition peut être que la diminution de l'anxiété face à l'apparition des symptômes de dyspnée et de fatigue lors d'un déplacement ou d'une activité faisant appel à la marche aurait pu être limitée.

6.2.4.4 Score total

Finalement, on peut observer que les deux groupes montrent une diminution du score total au QRSO. Chez les participants du groupe RP_{TRAD}, la diminution est significative et représente une amélioration de 20%. En se référant au Tableau 5.7, on peut observer une diminution du score total allant de 9,2 à 26,2 points chez cinq des sept participants. Deux des participants (participants 3 et 14) montrent une augmentation de 6,9 et 2,8 points respectivement. Il est donc possible d'affirmer qu'il y a une diminution significative du score total entre le questionnaire pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Il est également possible d'observer un effet de taille moyen. Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, on observe une diminution non significative de 13%. Quatre des sept participants montrent une diminution du score total variant de 1,8 à 20,9 points alors que les trois autres (participants 7, 10 et 15) montrent une augmentation variant entre 0,4 et 6,1 points. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de tendance au niveau de la différence du score total entre le questionnaire pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Il est également possible d'observer un effet de taille moyen. Malgré le fait que la diminution du score total chez les participants du groupe RP_{TRAD} est supérieure à celle des participants du groupe RP_{RES}, la différence entre les deux groupes reste non significative avec un effet de taille faible. Ce qui supporte notre hypothèse alternative voulant qu'un programme de RP combinant un entraînement en résistance et la montée d'escaliers apporte autant de bénéfices qu'un programme de RP traditionnel au niveau de la qualité de vie chez les patients atteints de PI. Notons que l'amélioration du score total atteint la différence minimale appréciable post RP dans les deux groupes.

Avec une diminution moyenne de 8,8 points au score total du QRSO, les participants du groupe RP_{TRAD} de notre étude montrent une amélioration supérieure à ce qui est observé dans l'étude de Dowman *et al.*, (2017) avec une diminution moyenne de 6,03 points et ce, avec un programme de RP similaire, mais avec un plus grand volume

d'entraînement (total de cinq fois par semaine). Les résultats de notre groupe R_{PRES} sont également comparables à cette étude. Considérant que les séances du groupe R_{PRES} sont d'une durée d'environ 45 minutes, ce qui représente la moitié de la durée des séances du groupe R_{TRAD} de notre étude et des séances de l'étude de Dowman *et al.*, (2017), les bénéfices des trois composantes combinées dans le score total du QRS_G au niveau de la qualité de vie évaluée sont intéressants.

6.2.5 Mesures de la spectroscopie proche infra-rouge (NIRS) pré et post réadaptation

6.2.5.1 Saturation en oxygène au niveau du vaste latéral (SmO₂) lors du TM6

Les données recueillies montrent que la Δ SmO₂ au niveau du vaste latéral diminue lors du TM6 autant en pré qu'en post RP et ce, chez les participants des deux groupes. Cette diminution de la Δ SmO₂ lors du TM6 indique une augmentation de l'utilisation de l'oxygène disponible au niveau du vaste latéral (Shibuya et Tanaka, 2003). La diminution est plus marquée chez les participants du groupe R_{TRAD} avec une diminution moyenne significative avec effet de taille fort la Δ SmO₂ en pré RP. On observe une diminution de la Δ SmO₂ allant de 4,0 à 21,2% chez tous les participants du groupe R_{TRAD}. Pour ce qui est des mesures post RP, on observe également une diminution moyenne significative avec un effet de taille fort de la Δ SmO₂. La diminution allant de 0,1 à 16,5% est observable chez tous les participants du groupe R_{TRAD}. La différence de la Δ SmO₂ entre le TM6 pré et post RP représente une diminution non significative de l'utilisation de l'oxygène entre le TM6 pré et post RP. Ce qui indique que la capacité de consommation de l'oxygène ne s'est pas améliorée chez les participants du groupe R_{TRAD}. On peut observer une différence de Δ SmO₂ allant de -1,2 à -3,4% entre le TM6 pré et post RP chez trois des sept participants (participants 6, 8 et 17). Ce qui représente une plus grande utilisation de l'oxygène au

TM6 post RP qu'au TM6 pré RP. Les quatre autres participants montrent une différence de la ΔSmO_2 allant de 3,9 à 5,3%. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de tendance dans la différence d'utilisation de l'oxygène au niveau du vaste latéral entre le TM6 pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD} . Il est également possible d'observer un effet de taille faible.

Pour ce qui est du groupe RP_{RES} , on observe une diminution non significative de la ΔSmO_2 au niveau du vaste latéral en pré RP avec un effet de taille faible. Cette diminution de la ΔSmO_2 allant de 4,4 à 9,3% est observable seulement chez deux participants (participants 9 et 10). Les cinq autres participants montrent une augmentation de la ΔSmO_2 allant de 0,5 à 1,6%. En ce qui concerne les mesures lors du TM6 post RP, on observe une diminution non significative de la ΔSmO_2 avec un effet de taille faible. Seulement deux participants montrent une diminution de la ΔSmO_2 allant de 14,1 à 6,3% (participants 10 et 11) alors qu'une augmentation de la ΔSmO_2 allant de 0,4 à 6% est observée chez les cinq autres participants. Finalement la différence de ΔSmO_2 entre le TM6 pré et post RP représente une diminution moins importante en post RP. On peut observer une différence allant de -0,5 à -6,8% chez trois des sept participants (participants 7, 10 et 11) alors que les quatre autres participants montrent une différence allant de 4 à 6,7%. Cette différence de la ΔSmO_2 représente une diminution non significative de l'utilisation de l'oxygène lors du TM6 post RP par rapport au TM6 pré RP. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de tendance dans la différence d'utilisation de l'oxygène au niveau du vaste latéral entre le TM6 pré et post RP pour le groupe RP_{RES} . Il est également possible d'observer un effet de taille faible.

Nos résultats montrent qu'au départ, les participants des deux groupes n'ont pas une capacité d'utilisation de l'oxygène semblable au niveau du vaste latéral. Une différence notable est observée dans la diminution de la ΔSmO_2 lors du TM6 en pré RP alors que le groupe RP_{TRAD} montre une diminution significative comparativement au groupe RP_{RES} . La différence au niveau des fonctions pulmonaires entre les sujets des deux

groupes peut avoir eu une influence sur cette composante. Le groupe R_{PRES} a une tendance, bien que non significative, à un VEMS, une CPT et une DLCO plus élevée. Puisque ces paramètres signifient que l'atteinte pulmonaire est moins sévère, on peut supposer que l'adaptation lors d'un effort modéré, comme c'est le cas pour le TM6, passe tout d'abord par l'augmentation du volume inspiratoire donc d'une augmentation de la ventilation alvéolaire. Ce qui se traduit par une augmentation de la saturation en oxygène donc un moins grand besoin d'augmentation de l'utilisation de l'oxygène au niveau musculaire.

En comparant la différence de ΔSmO_2 entre le TM6 pré et post RP entre les deux groupes, il est possible de remarquer que la différence de ΔSmO_2 pré/post RP de 0,6% entre les deux groupes n'est pas significative ($p = 0,814$). Ce qui indique que la différence d'utilisation de l'oxygène au niveau du vaste latéral ne diffère pas entre les participants des deux groupes. De plus, les deux groupes ne montrent pas d'amélioration au niveau de l'utilisation de la SmO_2 en post RP. Au contraire, celle-ci est moins grande en post RP.

Il est difficile de faire la comparaison avec notre étude, car il y a une grande variation des mesures selon la région musculaire étudiée. De plus, les appareils utilisés ne recueillent pas les mêmes mesures. Pour l'étude de Keyser *et al.*, (2015), l'appareil (NIRS; Oxymon MK-III, Artinis Medical Systems, The Netherlands) mesurait l'hémoglobine désoxygénée et oxygénée. Ce qui permet de calculer la capacité d'extraction de l'oxygène musculaire. Dans notre étude, nous avons utilisé le Moxy, Fortiori Design LLC, Minnesota, USA. Cet appareil permet de donner la SmO_2 ainsi que la THb. Ce qui permet de déceler une augmentation de l'utilisation de l'oxygène au niveau musculaire lorsque la SmO_2 baisse pendant l'effort (Crum *et al.*, 2017). Les résultats de notre étude sont tout de même différents de ceux observés dans l'étude de Keyser *et al.*, (2015) où des patients atteints de PI ayant participé à un programme de RP de dix semaines, à raison de trois fois par semaine et comprenant un entraînement cardiovasculaire sur tapis roulant de 35 à 55 minutes (incluant l'échauffement et le

retour au calme). Dans cette étude, une amélioration de la capacité d'extraction de l'oxygène au niveau du gastrocnémien. Notons que les mesures n'ont pas été prises au niveau de la même région musculaire et que dans l'étude de Keyser *et al.*, (2015) les participants effectuaient seulement un entraînement cardiovasculaire sur tapis roulant, le volume d'entraînement était plus grand (35 à 55 minutes) comparativement à notre étude (10 à 30 minutes). De plus, notre étude comportait deux semaines de moins pour un total de six séances en moins.

6.2.5.2 Hémoglobine totale (THb) au niveau du vaste latéral lors du TM6

Les données recueillies indiquent une augmentation de la Δ THb lors du TM6 pré RP et ce, chez les participants des deux groupes. Dans le groupe RP_{TRAD}, l'augmentation de la Δ THb représente une augmentation non significative. On peut observer que six des sept participants montrent une augmentation de la Δ THb variant entre 0,05 et 0,10 g/dL. Seulement le participant 17 montre une diminution de la Δ THb de 0,01 g/dL. Pour ce qui est du TM6 post RP, on observe une augmentation significative. On observe une augmentation de la Δ THb allant de 0,01 à 0,15 g/dL lors du TM6 post RP chez six des sept participants alors que le participant 3 montre une diminution de 0,06 g/dL. La différence de la Δ THb entre le TM6 pré et post RP est non significative et comporte un effet de taille moyen. On peut observer une différence allant de -0,02 à -0,16 g/dL chez quatre des sept participants (participants 2, 3, 4 et 6) alors que les trois autres participants montrent une différence allant de 0,01 à 0,07 g/dL entre les TM6 pré et post RP. Il est donc possible d'affirmer qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de la Δ THb au niveau du vaste latéral entre le TM6 pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}.

Au niveau du groupe RP_{RES}, on observe une augmentation non significative de la Δ THb et un effet de taille faible entre le TM6 pré et post RP. On peut observer une augmentation de la Δ THb allant de 0,05 à 0,23 g/dL chez quatre des sept participants du groupe (participants 9, 10, 13 et 18). Les trois autres participants (participants 7, 11 et 15) montrent une diminution de la Δ THb allant de 0,01 et 0,25 g/dL. En ce qui concerne les mesures prises au TM6 post RP, on observe une diminution non significative de la Δ THb et un effet de taille faible. On peut observer une diminution de la Δ THb variant de 0,03 à 0,11 g/dL chez trois des sept participants (participants 13, 15 et 18), une THb inchangée entre la première et la sixième minute chez deux participants (participants 7 et 9) ainsi qu'une augmentation de la Δ THb allant de 0,02 à 0,05 g/dL chez deux participants (participants 10 et 11). Finalement, la différence de Δ THb entre le TM6 pré et post RP est non significative et comporte un effet de taille moyen. On peut observer une différence allant de -0,08 à -0,34 g/dL chez trois des sept participants (participants 9, 13 et 18) alors que trois participants montrent une différence allant de 0,03 à 0,25 (participants 7, 11 et 15) et le participant 10 ne montre aucune différence entre les TM6 pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de Δ THb au TM6 entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. En se basant sur les principes supportant qu'une augmentation de la Δ THb signifie une augmentation du volume sanguin musculaire attribuable à la vasodilatation locale (Boushel Langberg Olesen Gonzales-Alonzo Bülow et Kjaer, 2001), les résultats du groupe RP_{RES} indiquent qu'il n'y a pas d'amélioration de cette composante en post RP.

En comparant la différence de la Δ THb entre le TM6 pré et post RP entre les deux groupes, il est possible de remarquer que le groupe RP_{RES} montre une différence pré/post RP de -0,02 g/dL de plus que le groupe RP_{TRAD}. Cette différence n'est cependant pas significative et montre un effet de taille faible. Il est tout de même intéressant de mentionner que la différence de Δ THb est significative en post RP chez les participants du groupe RP_{TRAD} contrairement au groupe RP_{RES} où la différence est

non significative. Ce qui indique que les participants du groupe RP_{TRAD} ont une augmentation significative du volume sanguin au niveau du vaste latéral pendant le TM6 post RP contrairement aux participants du groupe RP_{RES} pour lesquels on observe une diminution de la Δ THb.

Les résultats des mesures du NIRS laissent entrevoir la possibilité que l'adaptation à l'effort des participants des deux groupes RP puisse être attribuable à une augmentation du débit cardiaque plutôt qu'à une amélioration de la capacité d'utilisation ou d'extraction de l'oxygène au niveau musculaire. En effet, il est possible d'observer qu'il n'y a pas de différence significative entre les mesures pré et post RP au niveau de la Δ SmO₂ ni au niveau de la Δ THb chez le groupe RP_{RES}. Dans le cas des participants du groupe RP_{RES}, la différence de Δ THb entre le TM6 pré et post RP n'est pas significative. Cependant, en post RP, la THb lors de la première minute du TM6 est plus élevée de 0,09 g/dL et la THb lors de la sixième minute est plus élevée de 0,04 g/dL. Bien que ces augmentations ne soient pas significatives, elles reflètent une augmentation du volume sanguin au niveau du vaste latéral aux deux temps du TM6 post RP. Il est difficile de déterminer à quoi est attribuable cette augmentation du volume sanguin au niveau du vaste latéral, mais il est possible qu'il y a une augmentation du débit cardiaque ou peut-être un meilleur recrutement des capillaires. Ces composantes n'ont cependant pas été mesurées dans notre étude.

6.2.6 Perception de l'effort lors du TM6

La perception de l'effort est une mesure subjective importante lors de la pratique d'une activité physique surtout chez les patients atteints de maladies pulmonaires. Elle permet d'observer si l'effort ressenti par les participants reste la même, diminue ou augmente pour une même, une plus petite ou une plus grande distance au TM6 en post

RP. Dans le cas de notre étude, nous avons questionné les participants avant et après le TM6 et au niveau de leur dyspnée (PED) et de la fatigue ressentie dans les jambes (PEJ). Les résultats attendus sont une augmentation de la PED et de la PEJ entre le début et la fin d'une activité physique puisqu'on demande un effort au participant. La même chose est attendue lors du TM6 puisque les participants reçoivent comme instructions d'effectuer le plus grand nombre de mètres à la marche en six minutes.

Les données recueillies au TM6 indiquent que la PED présente une augmentation entre le début et la fin du TM6 autant en pré qu'en post RP et ce, pour les deux groupes. Pour le groupe RP_{TRAD}, il est possible d'observer une augmentation PED allant de 2 à 5 points en pré RP et de 1 à 4 en post RP chez tous les participants. Il est également possible d'observer une différence moyenne de la Δ PED entre le TM6 pré et post RP allant de -1 à -4 points chez quatre des sept participants (participants 2, 3, 6 et 8) alors que deux participants (participants 4 et 17) montrent une différence allant de 0,5 à 1 point et une Δ PED inchangée chez le participant 14 entre les mesures du TM6 pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de Δ PED au TM6 entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille moyen.

Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, il est possible d'observer une augmentation de la PED allant de 1 à 5 points chez tous les participants du groupe en pré RP. En post RP six des sept participants montrent une augmentation de la PED allant de 1 à 4 points. Seul le participant 7 montre un score identique avant et après le TM6 post RP. Il est également possible d'observer une différence de Δ PED entre le TM6 pré et post RP allant de -1 à -2 points chez quatre des sept participants (participants 7, 11, 13 et 18) alors que deux participants (participants 9 et 15) montrent une différence allant de 0,5 à 1 point et une Δ PED inchangée chez les participants 10 entre les mesures du TM6 pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de Δ PED au TM6 entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille fort. Finalement, la

différence entre les deux groupes au niveau de la ΔPED entre le TM6 pré et post RP n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Pour ce qui est de la PEJ, les données recueillies au TM6 indiquent également une augmentation entre le début et la fin du TM6 autant en pré qu'en post RP et ce, pour les deux groupes. Pour le groupe RP_{TRAD} , il est possible d'observer une augmentation PEJ allant de 0,5 à 7 points chez six des sept participants en pré RP. Seul le participant 6 montre un score identique avant et après le TM6 pré RP. En post RP il est possible d'observer une augmentation de la PEJ allant de 1 à 3 points en post RP chez six des sept participants. Seul le participant 2 montre un score identique avant et après le TM6 post RP. Il est également possible d'observer une différence de la ΔPEJ entre le TM6 pré et post RP allant de -1 à -3 points chez quatre des sept participants (participants 2, 3, 4 et 8) alors que deux participants (participants 6 et 17) montrent une différence allant de 1 à 2,5 points et une ΔPEJ inchangée chez le participant 14 entre les mesures du TM6 pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de ΔPEJ au TM6 entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD} . Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Pour ce qui est du groupe RP_{RES} , il est possible d'observer une augmentation de la PEJ allant de 1 à 3 points chez six des sept participants du groupe en pré RP. Seul le participant 7 montre un score identique avant et après le TM6 en pré et post RP. En post RP six des sept participants montrent une augmentation de la PEJ allant de 1 à 3,5 points. Il est également possible d'observer une différence de la ΔPEJ entre le TM6 pré et post RP de -1 point chez trois des sept participants (participants 10, 11 et 18) alors que deux participants (participants 9 et 13) montrent une différence allant de 0,5 à 1 point et une ΔPEJ inchangée chez deux participants (participants 7 et 15) entre les mesures du TM6 pré et post RP.. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de ΔPEJ au TM6 entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{RES} . Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Finalement, la différence entre les deux groupes au niveau de la ΔPEJ entre le TM6 pré et post RP n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Il est intéressant de noter que les deux groupes montrent une diminution de la différence de ΔPED et de la ΔPEJ au TM6 en post RP malgré le fait qu'une augmentation du nombre de mètres parcourus au TM6 en post RP est observée. On peut donc en conclure que le nombre de mètres ne s'est pas amélioré de façon significative entre les mesures pré et post RP mais que pour une distance plus grande, les participants ressentent une moins grande augmentation au niveau de la dyspnée et de la fatigue des jambes. Sachant que la dyspnée est un symptôme très présent et limitant chez les patients atteints de PI, la diminution de celle-ci à l'effort permettra de diminuer le niveau d'inactivité physique lié à la peur de l'essoufflement. La fatigue ressentie dans les jambes peut également être un obstacle à la pratique d'activité physique, mais surtout, aux déplacements et à la réalisation des activités de la vie domestique. La RP aura donc permis d'améliorer la qualité de vie des participants en diminuant les chances d'entrer dans le cercle vicieux de l'inactivité physique lié à la dyspnée (figure 1.1) et en diminuant les effets indésirables tels que la dyspnée et la fatigue des membres inférieurs lors des activités de la vie quotidienne et domestique demandant un effort physique. Ces améliorations peuvent également avoir une incidence sur la vie sociale des patients en diminuant l'isolement social dont plusieurs sont victimes en entrant dans le cercle vicieux de l'inactivité physique.

6.2.7 Perception de l'effort lors du TME

Les données recueillies au TME indiquent que la PED présente une augmentation entre le début et la fin du TME autant en pré qu'en post RP et ce, pour les deux groupes. Pour le groupe RP_{TRAD}, il est possible d'observer une augmentation PED allant de 2 à

7 points en pré RP et en post RP chez tous les participants. Il est également possible d'observer une différence de la Δ PED entre le TME pré et post RP allant de -1 à -2 points chez quatre des sept participants (participants 2, 3, 4 et 6) alors que deux participants (participants 8 et 17) montrent une différence allant de 3,5 à 4 points et une Δ PED inchangée chez le participant 14 entre les mesures du TME pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de Δ PED au TME entre les mesures pré et post RP. Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, il est possible d'observer une augmentation de la PED allant de 3 à 8 points en pré RP et de 2 à 6 points en post RP chez tous les participants du groupe. Il est également possible d'observer une différence de la Δ PED entre le TME pré et post RP allant de -0,5 à -4 points chez six des sept participants alors qu'un seul participant (participants 10) montrent une Δ PED inchangée entre les mesures du TME pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Il est donc possible de constater qu'il y a une tendance à la baisse dans la différence de Δ PED au TME entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille fort. Finalement, la différence entre les deux groupes au niveau de la Δ PED entre le TME pré et post RP n'est pas significative et montre un effet de taille fort.

Pour ce qui est de la PEJ, les données recueillies au TME indiquent également une augmentation entre le début et la fin du TME autant en pré qu'en post RP et ce, pour les deux groupes. Pour le groupe RP_{TRAD}, il est possible d'observer une augmentation PEJ allant de 1 à 7 points chez tous les participants en pré RP. En post RP il est possible d'observer une augmentation de la PEJ allant de 1 à 7 points chez six des sept participants du groupe en pré RP. Seul le participant 6 montre un score identique avant et après le TME en post RP. Il est également possible d'observer une différence de la Δ PEJ entre le TME pré et post RP allant de -1 à -3 points chez trois des sept participants (participants 2, 3 et 6) alors que trois participants (participants 8, 14 et 17) montrent une différence allant de 3 à 5 points et une Δ PEJ inchangée chez le participant 4 entre

les mesures du TME pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de Δ PEJ au TME entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Pour ce qui est du groupe RP_{RES}, il est possible d'observer une augmentation de la PEJ allant de 2 à 5 points chez six des sept participants du groupe en pré RP. Seul le participant 13 montre un score identique avant et après le TME en pré RP. En post RP tous les participants montrent une augmentation de la PEJ allant de 1 à 5 points. Il est également possible d'observer une différence de la Δ PEJ entre le TME pré et post RP allant de -0,5 à -1 point chez quatre des sept participants (participants 9, 11, 15 et 18) alors que deux participants (participants 10 et 13) montrent une différence allant de 1 à 3 points et une Δ PEJ inchangée chez le participant 7 entre les mesures du TME pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance dans la différence de Δ PEJ au TME entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{RES}. Cette différence n'est pas significative et montre un effet de taille faible. Finalement, la différence entre les deux groupes au niveau de la Δ PEJ entre le TME pré et post RP n'est pas significative et montre un effet de taille faible.

Il est intéressant de noter que malgré le fait qu'une augmentation du nombre de mètres verticaux parcourus au TME en post RP est observée, le groupe RP_{RES} montre une moins grande augmentation de la dyspnée au TME en post RP alors que le groupe RP_{TRAD} montre une plus grande augmentation. Il est également possible d'observer que la fatigue au niveau des jambes augmente sensiblement en même proportion en post qu'en pré RP pour le groupe RP_{RES} alors qu'une augmentation légèrement plus élevée est observée chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Bien que ces différences entre le TME pré et post RP ne soient pas significatives, elles indiquent une tendance qui peut être attribuable à l'amélioration de la confiance à effectuer cette activité que les participants du groupe RP_{RES} ont développée au fil des semaines de RP. Cependant, il faut mentionner que les participants montrent une plus grande amélioration au niveau

du nombre de mètres verticaux parcourus en post RP. Tout comme c'est le cas pour la perception de l'effort pendant le TM6, le fait que la dyspnée augmente moins pendant le TME post RP peut permettre de réduire les obstacles à la pratique d'activité physique et même à l'accomplissement des activités de la vie domestique. Ce qui peut réduire les chances de se retrouver dans le cercle vicieux de l'inactivité physique lié à la dyspnée et du même coup, diminuer l'isolement social des patients atteints de PI. Ce qui peut grandement augmenter leur qualité de vie.

6.2.8 Analyses des mesures anthropométriques (IMC, pourcentage de gras et circonférence de taille)

Les données recueillies indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les mesures pré et post RP pour toutes les mesures anthropométriques, et ce, pour les deux groupes. Il n'était pas dans notre objectif de noter une différence entre les mesures pré et post RP mais il est tout de même intéressant d'observer les résultats. Puisque le changement au niveau de l'IMC est directement influencé par le changement de poids, seulement l'IMC sera discuté.

Chez les participants du groupe RP_{TRAD}, l'IMC augmente de façon non significative. Il est possible d'observer une augmentation de l'IMC allant de 0,1 à 1,4 Kg/m² chez seulement deux participants (participants 3 et 6) alors que les cinq autres participants montrent une diminution de leur de IMC allant de 0,1 à 0,3 Kg/m². Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance entre les mesures pré et post RP. Chez les participants du groupe RP_{RES} l'IMC diminue de façon non significative. Il est possible d'observer une diminution allant de 0,1 à 1,3 Kg/m² chez cinq des sept participants alors que les deux autres (participants 10 et 11) montrent une augmentation allant de 0,4 à 0,5 Kg/m². Il est possible de constater qu'il y a une faible tendance à la diminution

de l'IMC en post RP. Si on compare maintenant la différence de l'IMC pré/post RP entre les deux groupes, il n'y a pas de différence significative avec un effet de taille moyen.

Pour ce qui est du pourcentage de gras, la différence entre les mesures pré et post RP chez les participants du groupe RP_{TRAD} montre une augmentation non significative en post RP. Il est possible d'observer une augmentation du pourcentage de gras allant de 2 à 5% chez trois participants (participants 3, 6 et 8) alors que trois autres participants (participants 2, 4 et 14) montrent une diminution de leur pourcentage de gras allant de 1 à 1,2% et un seul participant (participant 17) ne montre aucun changement au niveau de son pourcentage de gras entre les mesures pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Chez les participants du groupe RP_{RES} le pourcentage de gras diminue façon non significative en post RP. Il est possible d'observer une diminution allant de 0,3 à 2,3% chez cinq des sept participants alors que les deux autres (participants 10 et 15) montrent une augmentation allant de 0,7 à 1%. Il est possible de constater qu'il y a une faible tendance à la diminution du pourcentage de gras en post RP pour le groupe RP_{RES}. Si on compare maintenant la différence de pourcentage de gras pré/post RP entre les deux groupes, il n'y a pas de différence significative avec un effet de taille fort.

Finalement, pour ce qui est de la circonférence de taille, la différence entre les mesures pré et post RP chez les participants du groupe RP_{TRAD} montre une diminution non significative en post RP. Il est possible d'observer une diminution de la circonférence de taille allant de 0,5 à 4 cm chez quatre participants (participants 4, 6, 14 et 17) alors que deux autres participants (participants 2 et 3) montrent une augmentation de leur circonférence de taille allant de 0,5 à 7 cm et un seul participant (participant 8) ne montre aucun changement au niveau de sa circonférence de taille entre les mesures pré et post RP. Il est donc possible de constater qu'il n'y a pas de tendance entre les mesures pré et post RP pour le groupe RP_{TRAD}. Chez les participants du groupe RP_{RES} la

circonférence de taille diminue de façon non significative en post RP. Il est possible d'observer une diminution allant de 1,5 à 3 cm chez cinq des sept participants alors que les deux autres (participants 10 et 11) montrent une augmentation allant de 1 à 1,5 cm. Il est possible de constater qu'il y a une faible tendance à la diminution de la circonférence de taille en post RP pour le groupe RP_{RES}. Si on compare maintenant la différence de circonférence de taille pré/post RP entre les deux groupes, il n'y a pas de différence significative avec un effet de taille faible.

Il n'y a pas encore d'étude qui a évalué l'impact de la RP sur la composition corporelle des patients atteints de PI. Il est certain que l'activité physique peut avoir un impact sur le poids, l'IMC et la circonférence de taille dans un contexte de méthode d'entraînement axé sur cet objectif. Ce n'est pas le cas de notre étude donc le fait qu'il n'y ait pas de différence significative ne nous étonne pas. De plus, pour atteindre une perte de poids, l'entraînement est généralement combiné à un programme alimentaire. Ce qui n'a pas été fait dans notre étude puisque l'objectif était d'améliorer la qualité de vie et la capacité fonctionnelle des participants et non d'apporter des changements au niveau de la composition corporelle.

6.3 Limites de l'étude

6.3.1 Les participants

Le nombre de participants dans le cadre de ce projet de maîtrise est de 14. Au départ, il était prévu de recruter 20 participants afin de s'assurer de terminer le projet avec au minimum 14 participants dont les données pouvaient être analysées. Au total, 18 participants ont accepté de prendre part à l'étude. Cependant, un participant s'est blessé avant de débiter l'étude et 3 autres n'ont pas atteint le seuil minimal de participation aux séances qui était fixé à 75%. Il est certain que les résultats seraient encore plus

parlant avec un plus grand échantillon. Surtout puisque nous comparons deux groupes. D'ailleurs, le fait que la plupart des effets de taille calculés pour les différents résultats s'avèrent faibles confirme que les résultats seraient d'autant plus significatifs en augmentant le nombre de participants. Plusieurs résultats n'indiquent pas de différence significative entre les deux groupes, mais montrent une tendance visible laissant croire qu'avec un plus grand échantillon, une différence dans les bénéfices récoltés suite à la RP seraient significative entre les deux groupes.

De plus, l'hétérogénéité des sujets en raison des diverses maladies pulmonaires incluses dans les PI pose également une limite. Les résultats varient selon la sévérité de l'atteinte pulmonaire ainsi que des différentes atteintes articulaires des participants. L'échantillon montre également une grande variabilité au niveau de l'âge (42 à 85 ans) et des fonctions pulmonaires (VEMS : 49 à 106%; CPT : 50 à 98%; DLCO : 18 à 116%).

6.3.2 Mesures de l'endurance

La mesure de l'amélioration de la composante d'endurance cardiovasculaire a été limitée par l'effet plafond au niveau du nombre de mètres parcourus lors du TM6 pré RP. Il est possible d'observer que six participants sur quatorze dépassent le seuil d'effet plafond de 450 m en pré RP (Frost *et al.*, 2005). Cet effet plafond est peut-être la cause de l'absence de changement pré/post observé pour les mesures du NIRS. Le manque d'augmentation du nombre de mètres parcourus en post RP peut également être dû au fait que les patients ont tendance à revenir à leur rythme de marche naturel malgré les consignes demandant d'effectuer la plus grande distance possible à la marche en six minutes.

De plus, puisque peu de programmes de RP incluent un entraînement de montée d'escaliers, les tests afin de déterminer l'amélioration de cette composante sont peu nombreux et non standardisés. Dans le cas de notre étude, nous nous sommes basés sur l'étude de (Brunelli *et al.*, 2008). Il est difficile de savoir si ce protocole est le plus efficace afin de déceler une amélioration de la capacité à monter un escalier chez les patients atteints de PI surtout considérant que nous avons une limitation au niveau du nombre d'étages pouvant être gravis sans arrêt, car notre cage d'escalier comportait six étages. C'est peut-être ce qui a limité l'amélioration en post RP. Ce même test effectué dans une cage d'escalier comportant un plus grand nombre d'étages, par exemple 20 étages ou plus, pourrait permettre de mieux évaluer la différence entre les mesures pré et post RP.

CHAPITRE VII

RECOMMANDATIONS

Suite à la réalisation de ce projet de maîtrise, voici les recommandations pouvant être appliquées dans le futur afin de poursuivre le développement et les connaissances au niveau des programmes de RP chez les patients atteints de PI.

7.1 Les participants

Il serait intéressant de définir des critères d'inclusion plus restreints au niveau de l'âge et de la sévérité de l'atteinte pulmonaire afin d'avoir un échantillon plus homogène. Il va de soi qu'augmenter le nombre de participants serait pertinent afin d'ajouter plus de poids dans l'analyse des résultats, surtout dans la comparaison entre les deux groupes. Les résultats montrant une différence significative entre les deux groupes auraient alors une plus grande valeur statistique et il serait possible de valider ou d'invalider si les résultats montrant une différence non significative entre les groupes conserveraient ce statut non significatif.

7.2 Autres mesures de la capacité fonctionnelle

Bien que dans notre étude plusieurs paramètres aient été mesurés avant et après l'intervention, l'ajout d'autres mesures pourrait être profitable dans la comparaison des résultats pré et post RP ainsi que dans la comparaison des bénéfices entre les groupes. Dans cette optique, il serait intéressant de voir la différence de temps maintenu lors d'un test d'effort à charge constante sur ergocycle ou tapis roulant. Ce test est d'ailleurs utilisé dans le programme de RP du CHUM. Malheureusement, les coûts liés à l'utilisation de ces tests sont importants et n'ont donc pas permis que nous l'incluions dans notre batterie de tests. Cependant, le test de marche navette est facile à effectuer et demande peu de matériel. Il pourrait permettre de réduire l'effet plafond rencontré au TM6 en donnant une cadence à suivre au participant. Il comporte cependant deux phases si nous voulons évaluer l'endurance à la marche soit le test navette à charge croissante et le test navette en charge constante qui est effectué à un pourcentage du maximum atteint lors de la charge croissante. Ce qui augmente le temps requis afin d'effectuer les tests en pré et post RP. Le test navette à charge croissante a d'ailleurs montré une corrélation avec le test d'effort à charge croissante sur tapis roulant au niveau de la VO_2 prédite et le test navette à charge constante montre une corrélation avec le test à charge constante sur tapis roulant (Holland et al., 2014).

7.3 Enseignement : Mieux vivre avec la fibrose pulmonaire

Étant donné que la RP est définie comme une intervention multidisciplinaire comprenant un volet enseignement (Spruit *et al.*, 2013), il serait pertinent de mesurer les bénéfices d'un programme de RP qui dispense un enseignement spécifique aux patients atteints de PI comme celui élaboré par Morisset *et al.*, 2016. Ce nouveau

programme d'enseignement est disponible depuis juin 2016 et son impact sur la qualité de vie des patients n'a pas encore été mesuré.

7.4 Programme de RP à domicile

Enfin, puisqu'il n'est pas toujours possible pour les patients de se déplacer trois fois par semaine afin de participer à un programme de RP, il serait intéressant de mesurer les effets de ce type d'entraînement effectué à domicile. Le protocole ne demande pas beaucoup de matériel et demande moins de temps par séance. La portion entraînement en résistance peut facilement être adaptée selon le matériel dont chaque patient dispose à son domicile et il est facile d'avoir accès à un escalier. L'assiduité à domicile pourrait donc être améliorée par rapport à un programme de RP demandant des séances plus longues et du matériel plus élaboré.

CHAPITRE VIII

PERTINENCE SOCIALE

Les patients atteints de PI présentent une diminution de leur capacité fonctionnelle qui influence négativement leur capacité à effectuer les activités de la vie quotidienne et par le fait même, leur qualité de vie. Il se retrouve souvent dans un cercle vicieux où l'inactivité physique s'installe en raison des symptômes tels la dyspnée et la fatigue ainsi que la peur de déclencher la dyspnée lors d'activité physique. La RP intervient de façon positive en améliorant la tolérance à l'effort tout en diminuant l'anxiété et la dyspnée lors des activités de la vie quotidienne. Ce qui permet de sortir de ce cercle vicieux et d'améliorer la qualité de vie des patients atteints de PI. C'est pourquoi le programme de RP du CHUM inclut les patients atteints de PI depuis ses débuts en 2006. Cependant, les intervenants observent (résultats non publiés) des difficultés en cours de RP chez ses patients. Une diminution du niveau d'énergie ainsi qu'une saturation en O₂ qui diminue de façon plus marquée après environ quatre semaines d'entraînement. Ce qui mène à l'abandon du programme et à un faible taux de rétention lors de la phase de maintien. De plus, puisque les PI regroupent un grand nombre de maladies hétérogènes qui se manifestent parfois avant la cinquantaine, certains patients ont plus de difficulté à concilier un programme de RP et le travail. Autant au niveau de l'horaire que du temps qui doit y être alloué.

La structure proposée dans ce mémoire de maîtrise est facilement exportable dans différents milieux (communautaire, domicile, centre de réadaptation) en raison du peu de matériel requis et de la durée plus courte des séances. Ce qui peut augmenter

l'accessibilité des patients atteints de PI à un programme de RP et augmenter l'assiduité ainsi que l'adhérence à l'entraînement. De plus, la portion entraînement en résistance peut facilement être adaptée à chaque individu afin de prévenir les douleurs ou blessures dues aux problèmes articulaires souvent présents chez les patients atteints de PI. La montée d'escaliers est également modulable selon les capacités de chaque patient.

CONCLUSION

Comme discuté dans ce mémoire, la RP est une partie importante dans le plan de traitement des patients atteints de PI. De plus en plus d'étude se penche sur l'évaluation des bienfaits et des bénéfices de tels programmes sur la qualité de vie et sur les mécanismes impliqués dans l'amélioration de la capacité fonctionnelle des patients. Il y a par contre beaucoup de chemin à faire afin de maximiser les bénéfices et d'adapter les méthodes d'entraînement aux besoins de cette population. Les programmes de RP sont basés sur les études effectuées sur des patients atteints de MPOC et aucune étude n'a évalué l'effet de différents types d'entraînement sur les bénéfices retirés chez la population de patients atteints de PI. C'est pourquoi le type d'entraînement proposé dans ce mémoire de maîtrise peut être avantageux.

En effet, nos résultats confirment partiellement l'hypothèse de départ voulant que les bénéfices retirés par les participants des deux groupes soient similaires au niveau de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie. En comparant les résultats pré/post RP des deux groupes, on n'observe aucune différence significative au niveau de la distance parcourue et des mesures du NIRS pendant le TM6, de la distance verticale parcourue au TME et du score des différentes sections du QRSG. Malgré le fait que la différence ne soit pas significative entre les deux groupes, on peut observer une tendance à une plus forte amélioration de la distance de marche au TM6 chez les participants du groupe RP_{TRAD}. La faible amélioration des participants du groupe RP_{RES} au TM6 peut être attribuable à l'effet plafond rencontré lors d'un résultat supérieur à 450 mètres en pré RP. Il est tout de même possible d'observer une augmentation significativement plus grande de la FP chez les participants du groupe RP_{TRAD}. Ce qui infirme notre hypothèse alternative pour cette composante.

En conclusion, un programme d'entraînement en résistance combiné à la montée d'escaliers apporte des bénéfices similaires au type d'entraînement proposé dans les programmes de RP traditionnels. Par ailleurs, il serait peut-être intéressant d'utiliser la montée d'escaliers dans les séances de RP traditionnelle afin d'apporter une composante fonctionnelle et une variabilité à l'entraînement.

ANNEXE A

QUESTIONNAIRE RESPIRATOIRE DE ST-GEORGES

ST. GEORGE'S RESPIRATORY QUESTIONNAIRE
FRENCH FOR CANADA

QUESTIONNAIRE SUR LES TROUBLES RESPIRATOIRES - HÔPITAL ST. GEORGES
(SGRQ)

Ce questionnaire est destiné à nous aider à mieux comprendre dans quelle mesure vos troubles respiratoires vous incommode et nuisent à votre vie. Nous pourrions ainsi savoir quels aspects de votre maladie vous posent le plus de problèmes, plutôt que de nous fier à l'impression des médecins ou des infirmières.

Veillez lire attentivement les instructions et poser des questions si vous ne comprenez pas quelque chose. Ne perdez pas trop de temps à réfléchir à vos réponses.

Veillez remplir avant de répondre au reste du questionnaire :

Comment décrivez-vous votre santé actuellement?

Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Copyright reserved
P.W. Jones, PhD FRCP
Professor of Respiratory Medicine,
St. George's University of London,
Jenner Wing,
Cranmer Terrace,
London SW17 0RE, UK.

Tel. +44 (0) 20 8725 5371
Fax +44 (0) 20 8725 5855

Questionnaire sur les troubles respiratoires - Hôpital St. Georges 1^{re} PARTIE

Les questions qui suivent visent à déterminer la fréquence de vos troubles respiratoires au cours des 3 derniers mois.

Pour chaque question, cochez (✓) une seule case :

	La plupart des jours de la semaine	Plusieurs jours par semaine	Quelques jours par mois	Seulement pendant les infections respiratoires	Pas du tout
1. Au cours des 3 derniers mois, j'ai toussé :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Au cours des 3 derniers mois, j'ai craché du mucus :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Au cours des 3 derniers mois, j'ai été essoufflé(e) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Au cours des 3 derniers mois, j'ai eu des crises de respiration sifflante :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Au cours des 3 derniers mois, combien de fois vos troubles respiratoires ont-ils provoqué des crises graves ou très désagréables ?					
	Cochez (✓) une seule case :				
	Plus de 3 fois <input type="checkbox"/>				
	3 fois <input type="checkbox"/>				
	2 fois <input type="checkbox"/>				
	1 fois <input type="checkbox"/>				
	Pas une seule fois <input type="checkbox"/>				
6. Combien de temps la crise la plus grave a-t-elle duré ? (Passez à la question 7 si vous n'avez pas eu de crises graves)					
	Cochez (✓) une seule case :				
	Une semaine ou plus <input type="checkbox"/>				
	3 jours ou plus <input type="checkbox"/>				
	1 ou 2 jours <input type="checkbox"/>				
	Moins d'un jour <input type="checkbox"/>				
7. Au cours des 3 derniers mois, combien avez-vous eu de bonnes journées (avec peu de troubles respiratoires) dans une semaine ordinaire ?					
	Cochez (✓) une seule case :				
	Aucune bonne journée <input type="checkbox"/>				
	1 ou 2 bonnes journées <input type="checkbox"/>				
	3 ou 4 bonnes journées <input type="checkbox"/>				
	Presque toutes les journées ont été bonnes <input type="checkbox"/>				
	Toutes les journées ont été bonnes <input type="checkbox"/>				
8. Si vous avez la respiration sifflante, est-ce pire le matin au réveil ?					
	Cochez (✓) une seule case :				
	Non <input type="checkbox"/>				
	Oui <input type="checkbox"/>				

Questionnaire sur les troubles respiratoires - Hôpital St. Georges
2^e PARTIE

Section 1	
Comment décrivez-vous vos troubles respiratoires ?	
	Cochez (✓) <i>une seule case</i> :
Ils constituent mon problème le plus important	<input type="checkbox"/>
Ils me posent beaucoup de problèmes	<input type="checkbox"/>
Ils me posent quelques problèmes	<input type="checkbox"/>
Ils ne me posent aucun problème	<input type="checkbox"/>
Si vous avez déjà occupé un emploi :	
	Cochez (✓) <i>une seule case</i> :
Mes troubles respiratoires m'ont obligé(e) à arrêter complètement de travailler	<input type="checkbox"/>
Mes troubles respiratoires nuisent à mon travail ou m'ont obligé(e) à changer de travail	<input type="checkbox"/>
Mes troubles respiratoires ne nuisent pas à mon travail	<input type="checkbox"/>
Section 2	
<i>Les questions suivantes concernent les activités qui vous ont habituellement essoufflé(e) ces jours-ci.</i>	
	Cochez (✓) <i>chaque case</i> qui s'applique à vous <i>ces jours-ci</i> :
	Vrai Faux
Être assis(e) ou allongé(e) sans bouger	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Faire sa toilette ou s'habiller	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Se déplacer dans la maison	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Marcher à l'extérieur sur un terrain plat	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Monter un escalier	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Monter une côte	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pratiquer des sports ou des activités de plein air	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Questionnaire sur les troubles respiratoires - Hôpital St. Georges
2^e PARTIE

Section 3

Voici quelques questions supplémentaires concernant votre toux et votre essoufflement ces jours-ci.

Cochez (✓) chaque case qui s'applique à vous ces jours-ci :

	Vrai	Faux
Ma toux me fait mal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ma toux me fatigue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis essoufflé(e) quand je parle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis essoufflé(e) quand je me penche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ma toux ou ma respiration dérange mon sommeil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je m'épuise facilement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section 4

Les questions suivantes concernent d'autres effets que vos troubles respiratoires ont pu avoir sur vous ces jours-ci.

Cochez (✓) chaque case qui s'applique à vous ces jours-ci :

	Vrai	Faux
Ma toux ou ma respiration me gêne quand je suis avec d'autres personnes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mes troubles respiratoires dérangent ma famille, mes amis ou mes voisins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je prends peur ou je panique lorsque je ne peux pas reprendre mon souffle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je sens que je n'ai pas le contrôle de mes troubles respiratoires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne m'attends pas à ce que mon état respiratoire s'améliore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis devenu(e) fragile ou handicapé(e) à cause de mes troubles respiratoires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'exercice physique présente des risques pour moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tout semble exiger trop d'effort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section 5

Les questions suivantes concernent vos médicaments. Si vous ne prenez pas de médicaments pour votre état respiratoire, passez directement à la section 6.

Cochez (✓) chaque case qui s'applique à vous ces jours-ci :

	Vrai	Faux
Mes médicaments ne m'aident pas beaucoup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cela me gêne de prendre mes médicaments lorsque je suis avec d'autres personnes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mes médicaments me causent des effets secondaires désagréables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mes médicaments dérangent beaucoup ma vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Questionnaire sur les troubles respiratoires - Hôpital St. Georges 2^e PARTIE

Section 6

Les questions suivantes visent à savoir dans quelle mesure vos activités pourraient être affectées par votre état respiratoire.

Cochez (✓) chaque case selon ce qui s'applique à vous à cause de votre état respiratoire :

	Vrai	Faux
J'ai besoin de beaucoup de temps pour faire ma toilette ou pour m'habiller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas prendre de bain ou de douche, ou alors je prends beaucoup de temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je marche plus lentement que les autres ou je m'arrête pour me reposer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des travaux comme le ménage me prennent beaucoup de temps ou je dois m'arrêter pour me reposer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si je monte un escalier, je dois aller lentement ou m'arrêter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si je me dépêche ou marche rapidement, je dois m'arrêter ou ralentir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
À cause de mon état respiratoire, j'ai de la difficulté à monter des côtes, à porter des objets à l'étage supérieur, à faire des petits travaux de jardinage (p. ex., enlever les mauvaises herbes), à danser, à jouer aux quilles ou à jouer au golf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
À cause de mon état respiratoire, j'ai de la difficulté à porter des charges lourdes, à bêcher le jardin ou à pelleter la neige, à faire du jogging ou à marcher rapidement (5 milles/8 km à l'heure), à jouer au tennis ou à nager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
À cause de mon état respiratoire, j'ai de la difficulté à faire des travaux manuels lourds, à courir, à faire du vélo, à nager rapidement ou à pratiquer des sports intensifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section 7

Nous voudrions savoir de quelle manière vos troubles respiratoires nuisent habituellement à votre vie de tous les jours.

Cochez (✓) chaque case selon ce qui s'applique à vous à cause de vos troubles respiratoires :

	Vrai	Faux
Je ne peux pas pratiquer des sports ou des activités de plein air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas aller à des spectacles ou sortir pour mes loisirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas sortir de la maison pour faire des courses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas faire le ménage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas m'éloigner de mon lit ou de ma chaise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Questionnaire sur les troubles respiratoires - Hôpital St. Georges

Vous trouverez ci-dessous une liste d'autres activités que vos troubles respiratoires peuvent vous empêcher de faire. (Vous ne devez pas les cocher, elles ne sont là que pour vous rappeler dans quelles situations votre essoufflement peut vous nuire) :

- Se promener ou promener le chien
- Faire des activités chez soi ou dans le jardin
- Avoir des relations sexuelles
- Aller à l'église, dans un pub ou un café, ou voir des spectacles
- Sortir quand il fait mauvais ou aller dans des locaux enfumés
- Rendre visite à la famille ou à des amis ou jouer avec des enfants

Veillez indiquer ci-dessous toute autre activité importante que vos troubles respiratoires peuvent vous empêcher de faire :

.....

.....

.....

Maintenant, pourriez-vous cocher la case correspondant à ce qui décrit le mieux, selon vous, la manière dont vos troubles respiratoires vous nuisent (ne cochez qu'une seule case) :

- Mes troubles respiratoires ne m'empêchent pas de faire ce que je veux
- Mes troubles respiratoires m'empêchent de réaliser une ou deux choses que je voudrais faire
- Mes troubles respiratoires m'empêchent de réaliser la plupart des choses que je voudrais faire
- Mes troubles respiratoires m'empêchent de faire tout ce que je voudrais faire

Merci d'avoir rempli ce questionnaire. Avant de le retourner, veuillez vérifier si vous avez répondu à toutes les questions.

RÉFÉRENCES

- Agustí, A. G., Roca, J., Gea, J., Wagner, P. D., Xaubet, A. et Rodriguez-Roisin, R. (1991). Mechanisms of gas-exchange impairment in idiopathic pulmonary fibrosis. *The American Review of Respiratory Disease*, 143(2), 219-225. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm/143.2.219>
- Akkoca, O., Celik, G., Ulger, F., Arbak, P., Saryal, S., Karabiyikoğlu, G. et Alper, D. (2005). Exercise capacity in sarcoidosis. Study of 29 patients. *Medicina Clínica*, 124(18), 686-689.
- Arizono, S., Taniguchi, H., Sakamoto, K., Kondoh, Y., Kimura, T., Kataoka, K., Ogawa, T., Watanabe, F., Nishiyama, O., Nishimura, K., Kozu, R. et Tabira, K. (2014). Endurance time is the most responsive exercise measurement in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiratory Care*, 59(7), 1108-1115. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.02674>
- Barreiro, E., Rabinovich, R., Marin-Corral, J., Barberà, J. A., Gea, J. et Roca, J. (2009). Chronic endurance exercise induces quadriceps nitrosative stress in patients with severe COPD. *Thorax*, 64(1), 13-19. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2008.105163>
- Baydur, A. (2012). Recent developments in the physiological assessment of sarcoidosis: clinical implications. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 18(5), 499-505. <http://dx.doi.org/10.1097/MCP.0b013e328356d8e1>
- Booth, F. W. et Gollnick, P. D. (1983). Effects of disuse on the structure and function of skeletal muscle. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15(5), 415-420.
- Boushel, R., Langberg, H., Olesen, J., Gonzales-Alonzo, J., Bülow, J. et Kjær, M. (2001). Monitoring tissue oxygen availability with near infrared spectroscopy (NIRS) in health and disease. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11(4), 213-222. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0838.2001.110404.x>
- Boushel, R., Langberg, H., Olesen, J., Gonzales-Alonzo, J., Bülow, J. et Kjaer, M. (2001). Monitoring tissue oxygen availability with near infrared spectroscopy (NIRS) in health and disease. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11(4), 213-222.
- Brooks, D., Sottana, R., Bell, B., Hanna, M., Laframboise, L., Selvanayarajah, S. et Goldstein, R. (2007). Characterization of pulmonary rehabilitation programs in Canada in 2005. *Canadian Respiratory Journal: Journal of the Canadian Thoracic Society*, 14(2), 87-92.
- Brunelli, A., Refai, M., Xiumé, F., Salati, M., Sciarra, V., Socci, L. et Sabbatini, A. (2008). Performance at symptom-limited stair-climbing test is associated with increased cardiopulmonary complications, mortality, and costs after major lung resection. *The*

- Annals of Thoracic Surgery*, 86(1), 240-247; discussion 247-248.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.03.025>
- Burd, A., Breen, L., Baker, S. K. et Phillips, S. M. (2012). Resistance exercise load does not determine. *J Appl Physiol*, 113, 71-77.
- Burd, N. A., West, D. W. D., Staples, A. W., Atherton, P. J., Baker, J. M., Moore, D. R., Holwerda, A. M., Parise, G., Rennie, M. J., Baker, S. K. et Phillips, S. M. (2010). Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. *PLoS One*, 5(8), e12033.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0012033>
- Chang, J. A., Curtis, J. R., Patrick, D. L. et Raghu, G. (1999). Assessment of health-related quality of life in patients with interstitial lung disease. *Chest*, 116(5), 1175-1182.
- Crum, E. M., O'Connor, W. J., Van Loo, L., Valckx, M. et Stannard, S. R. (2017). Validity and reliability of the Moxy oxygen monitor during incremental cycling exercise. *European Journal of Sport Science*, 17(8), 1037-1043.
<http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2017.1330899>
- Dempsey, J. A., Sheel, A. W., St Croix, C. M. et Morgan, B. J. (2002). Respiratory influences on sympathetic vasomotor outflow in humans. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 130(1), 3-20.
- De Theije, C., Costes, F., Langen, R. C., Pison, C. et Gosker, H. R. (2011). Hypoxia and muscle maintenance regulation: implications for chronic respiratory disease. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 14(6), 548-553.
<http://dx.doi.org/10.1097/MCO.0b013e32834b6e79>
- Dowman, L., Hill, C. J. et Holland, A. E. (2014). Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. Dans *Cochrane Database of Systematic Reviews*. [s.l.] : John Wiley & Sons, Ltd. Récupéré de
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006322.pub3/abstract>
- Dowman, L., McDonald, C. F., Hill, C., Lee, A., Barker, K., Boote, C., Glaspole, I., Goh, N., Southcott, A., Burge, A., Ndongo, R., Martin, A. et Holland, A. E. (2013). The benefits of exercise training in interstitial lung disease: protocol for a multicentre randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 13(1), 8.
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-13-8>
- Dowman, L. M., McDonald, C. F., Hill, C. J., Lee, A. L., Barker, K., Boote, C., Glaspole, I., Goh, N. S. L., Southcott, A. M., Burge, A. T., Gillies, R., Martin, A. et Holland, A. E. (2017a). The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial. *Thorax*, 72(7), 610-619.
<http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208638>
- Dowman, L. M., McDonald, C. F., Hill, C. J., Lee, A. L., Barker, K., Boote, C., Glaspole, I., Goh, N. S. L., Southcott, A. M., Burge, A. T., Gillies, R., Martin, A. et Holland, A. E. (2017b). The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial. *Thorax*, 72(7), 610-619.
<http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208638>
- Dowman, L. M., McDonald, C. F., Hill, C. J., Lee, A. L., Barker, K., Boote, C., Glaspole, I., Goh, N. S. L., Southcott, A. M., Burge, A. T., Gillies, R., Martin, A. et Holland, A. E. (2017c). The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a

- randomised controlled trial. *Thorax*, 72(7), 610-619.
<http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208638>
- Dreher, M., Walterspacher, S., Sonntag, F., Prettin, S., Kabitz, H. J. et Windisch, W. (2008). Exercise in severe COPD: is walking different from stair-climbing? *Respiratory Medicine*, 102(6), 912-918. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2008.01.002>
- Dubé, B.-P., Houle-Péloquin, M., Sauvageau, B., Lalande-Gauthier, M. et Poirier, C. (2017). Stair-Climbing Capacity as a Marker of Improvement Following Pulmonary Rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 37(3), 229-233. <http://dx.doi.org/10.1097/HCR.0000000000000214>
- Eisner, M. D., Blanc, P. D., Yelin, E. H., Sidney, S., Katz, P. P., Ackerson, L., Lathon, P., Tolstykh, I., Omachi, T., Byl, N. et Iribarren, C. (2008). COPD as a systemic disease: impact on physical functional limitations. *The American Journal of Medicine*, 121(9), 789-796. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2008.04.030>
- Ferreira, A., Garvey, C., Connors, G. L., Hilling, L., Rigler, J., Farrell, S., Cayou, C., Shariat, C. et Collard, H. R. (2009). Pulmonary rehabilitation in interstitial lung disease: benefits and predictors of response. *Chest*, 135(2), 442-447.
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.08-1458>
- Frost, A. E., Langleben, D., Oudiz, R., Hill, N., Horn, E., McLaughlin, V., Robbins, I. M., Shapiro, S., Tapon, V. F., Zwicke, D., DeMarco, T., Schilz, R., Rubenfire, M. et Barst, R. J. (2005). The 6-min walk test (6MW) as an efficacy endpoint in pulmonary arterial hypertension clinical trials: demonstration of a ceiling effect. *Vascular Pharmacology*, 43(1), 36-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vph.2005.03.003>
- Gavin, T. P., Derchak, P. A. et Stager, J. M. (1998). Ventilation's role in the decline in VO₂max and SaO₂ in acute hypoxic exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(2), 195-199.
- Gosker, H. R., Hesselink, M. K. C., Duimel, H., Ward, K. A. et Schols, A. M. W. J. (2007). Reduced mitochondrial density in the vastus lateralis muscle of patients with COPD. *The European Respiratory Journal*, 30(1), 73-79.
<http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00146906>
- Grassino, A., Bellemare, F. et Laporta, D. (1984). Diaphragm fatigue and the strategy of breathing in COPD. *Chest*, 85(6 Suppl), 51S-54S.
- Harms, C. A., Babcock, M. A., McClaran, S. R., Pegelow, D. F., Nিকেle, G. A., Nelson, W. B. et Dempsey, J. A. (1997). Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 82(5), 1573-1583.
- Holland, A. E. (2010). Exercise limitation in interstitial lung disease - mechanisms, significance and therapeutic options. *Chronic Respiratory Disease*, 7(2), 101-111.
<http://dx.doi.org/10.1177/1479972309354689>
- Holland, A. E., Dowman, L. M. et Hill, C. J. (2015). Principles of rehabilitation and reactivation: interstitial lung disease, sarcoidosis and rheumatoid disease with respiratory involvement. *Respiration; International Review of Thoracic Diseases*, 89(2), 89-99. <http://dx.doi.org/10.1159/000370126>
- Holland, A. E., Hill, C. J., Conron, M., Munro, P. et McDonald, C. F. (2008). Short term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in

- interstitial lung disease. *Thorax*, 63(6), 549-554.
<http://dx.doi.org/10.1136/thx.2007.088070>
- Holland, A. E., Hill, C. J., Conron, M., Munro, P. et McDonald, C. F. (2009). Small changes in six-minute walk distance are important in diffuse parenchymal lung disease. *Respiratory Medicine*, 103(10), 1430-1435.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2009.04.024>
- Holland, A. E., Hill, C. J., Glaspole, I., Goh, N. et McDonald, C. F. (2012). Predictors of benefit following pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Respiratory Medicine*, 106(3), 429-435. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2011.11.014>
- Holland, A. E., Spruit, M. A., Troosters, T., Puhan, M. A., Pepin, V., Saey, D., McCormack, M. C., Carlin, B. W., Sciruba, F. C., Pitta, F., Wanger, J., MacIntyre, N., Kaminsky, D. A., Culver, B. H., Reville, S. M., Hernandez, N. A., Andrianopoulos, V., Camillo, C. A., Mitchell, K. E., Lee, A. L., Hill, C. J. et Singh, S. J. (2014). An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *The European Respiratory Journal*, 44(6), 1428-1446. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00150314>
- Huppmann, P., Szczepanski, B., Boensch, M., Winterkamp, S., Schönheit-Kenn, U., Neurohr, C., Behr, J. et Kenn, K. (2013). Effects of inpatient pulmonary rehabilitation in patients with interstitial lung disease. *The European Respiratory Journal*, 42(2), 444-453. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00081512>
- Ilmarinen, J., Ilmarinen, R., Koskela, A., Korhonen, O., Fardy, P., Partanen, T. et Rutenfranz, J. (1979). Training effects of stair-climbing during office hours on female employees. *Ergonomics*, 22(5), 507-516. <http://dx.doi.org/10.1080/00140137908924634>
- Jackson, R. M., Gómez-Marín, O. W., Ramos, C. F., Sol, C. M., Cohen, M. I., Gaunaurd, I. A., Cahalin, L. P. et Cardenas, D. D. (2014). Exercise limitation in IPF patients: a randomized trial of pulmonary rehabilitation. *Lung*, 192(3), 367-376.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00408-014-9566-9>
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M. et Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 89(1), 81-88. <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.81>
- Jobin, J., Maltais, F., Doyon, J. F., LeBlanc, P., Simard, P. M., Simard, A. A. et Simard, C. (1998). Chronic obstructive pulmonary disease: capillarity and fiber-type characteristics of skeletal muscle. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 18(6), 432-437.
- Keyser, R. E., Woolstenhulme, J. G., Chin, L. M. K., Nathan, S. D., Weir, N. A., Connors, G., Drinkard, B., Lamberti, J. et Chan, L. (2015). Cardiorespiratory function before and after aerobic exercise training in patients with interstitial lung disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 35(1), 47-55.
<http://dx.doi.org/10.1097/HCR.0000000000000083>
- Koechlin, C., Maltais, F., Saey, D., Michaud, A., LeBlanc, P., Hayot, M. et Préfaut, C. (2005). Hypoxaemia enhances peripheral muscle oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 60(10), 834-841.
<http://dx.doi.org/10.1136/thx.2004.037531>

- Kostka, T. (2005). Quadriceps maximal power and optimal shortening velocity in 335 men aged 23–88 years. *European Journal of Applied Physiology*, 95(2-3), 140-145. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-005-1390-8>
- Kozu, R., Jenkins, S. et Senjyu, H. (2011). Effect of disability level on response to pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology*, 16(8), 1196-1202. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02029.x>
- Lacasse, Y., Brosseau, L., Milne, S., Martin, S., Wong, E., Guyatt, G. H. et Goldstein, R. S. (2002). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3), CD003793. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003793>
- Lama, V. N. et Martinez, F. J. (2004). Resting and exercise physiology in interstitial lung diseases. *Clinics in Chest Medicine*, 25(3), 435-453, v. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2004.05.005>
- Loy, S. F., Conley, L. M., Sacco, E. R., Vincent, W. J., Holland, G. J., Sletten, E. G. et Trueblood, P. R. (1994). Effects of stairclimbing on VO₂max and quadriceps strength in middle-aged females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(2), 241-247.
- Mador, M. J., Kufel, T. J., Pineda, L. A., Steinwald, A., Aggarwal, A., Upadhyay, A. M. et Khan, M. A. (2001). Effect of pulmonary rehabilitation on quadriceps fatiguability during exercise. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 163(4), 930-935. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.163.4.2006125>
- Maltais, F., Decramer, M., Casaburi, R., Barreiro, E., Burelle, Y., Debigaré, R., Dekhuijzen, P. N. R., Franssen, F., Gayan-Ramirez, G., Gea, J., Gosker, H. R., Gosselink, R., Hayot, M., Hussain, S. N. A., Janssens, W., Polkey, M. I., Roca, J., Saey, D., Schols, A. M. W. J., Spruit, M. A., Steiner, M., Taivassalo, T., Troosters, T., Vogiatzis, I., Wagner, P. D. et ATS/ERS Ad Hoc Committee on Limb Muscle Dysfunction in COPD. (2014). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 189(9), e15-62. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201402-0373ST>
- Marciniuk, D. D., Brooks, D., Butcher, S., Debigare, R., Dechman, G., Ford, G., Pepin, V., Reid, D., Sheel, A. W., Stickland, M. K., Todd, D. C., Walker, S. L., Aaron, S. D., Balter, M., Bourbeau, J., Hernandez, P., Maltais, F., O'Donnell, D. E., Bleakney, D., Carlin, B., Goldstein, R. et Muthuri, S. K. (2010). *Optimizing Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease – Practical Issues: A Canadian Thoracic Society Clinical Practice Guideline*. *Canadian Respiratory Journal*. Research article. Récupéré le 15 avril 2018 de <https://www.hindawi.com/journals/crj/2010/425975/abs/>
- Markovitz, G. H. et Cooper, C. B. (1998). Exercise and interstitial lung disease. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 4(5), 272-280.
- Markovitz, G. H. et Cooper, C. B. (2010). Rehabilitation in non-COPD: mechanisms of exercise limitation and pulmonary rehabilitation for patients with pulmonary fibrosis/restrictive lung disease. *Chronic Respiratory Disease*, 7(1), 47-60. <http://dx.doi.org/10.1177/1479972309348654>

- Masuda, K., Choi, J. Y., Shimojo, H. et Katsuta, S. (1999). Maintenance of myoglobin concentration in human skeletal muscle after heavy resistance training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 79(4), 347-352. <http://dx.doi.org/10.1007/s004210050519>
- Mateika, J. H. et Duffin, J. (1995). A review of the control of breathing during exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 71(1), 1-27.
- McArdle, W. D. M., Katch, F. I. et Katch, V. L. (2001). *Physiologie de l'activité physique: énergie, nutrition et performance*. [s.l.] : Maloine.
- Medicine, A. C. of S. (2013). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. [s.l.] : Lippincott Williams & Wilkins. (Google-Books-ID: hhosAwwAAQBAJ).
- Menon, B., Vijayan, V. K., Bansal, V. et Prajapat, B. (2011). Effect of pulmonary rehabilitation on gas exchange, muscle cross section area and functional parameters in interstitial lung disease. *European Respiratory Journal*, 38(Suppl 55), p4798.
- Morisset, J., Dubé, B.-P., Garvey, C., Bourbeau, J., Collard, H. R., Swigris, J. J. et Lee, J. S. (2016). The Unmet Educational Needs of Patients with Interstitial Lung Disease. Setting the Stage for Tailored Pulmonary Rehabilitation. *Annals of the American Thoracic Society*, 13(7), 1026-1033. <http://dx.doi.org/10.1513/AnnalsATS.201512-836OC>
- Morrissey, M. C., Harman, E. A. et Johnson, M. J. (1995). Resistance training modes: specificity and effectiveness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(5), 648-660.
- Mulder, E. R., Gerrits, K. H. L., Kleine, B. U., Rittweger, J., Felsenberg, D., de Haan, A. et Stegeman, D. F. (2009). High-density surface EMG study on the time course of central nervous and peripheral neuromuscular changes during 8 weeks of bed rest with or without resistive vibration exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 19(2), 208-218. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2007.04.002>
- Naimi, A. I., Bourbeau, J., Perrault, H., Baril, J., Wright-Paradis, C., Rossi, A., Taivassalo, T., Sheel, A. W., Rabøl, R., Dela, F. et Boushel, R. (2011). Altered mitochondrial regulation in quadriceps muscles of patients with COPD. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 31(2), 124-131. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-097X.2010.00988.x>
- Naji, N. A., Connor, M. C., Donnelly, S. C. et McDonnell, T. J. (2006). Effectiveness of pulmonary rehabilitation in restrictive lung disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 26(4), 237-243.
- Newell, S. Z., McKenzie, D. K. et Gandevia, S. C. (1989). Inspiratory and skeletal muscle strength and endurance and diaphragmatic activation in patients with chronic airflow limitation. *Thorax*, 44(11), 903-912.
- Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., Carone, M., Celli, B., Engelen, M., Fahy, B., Garvey, C., Goldstein, R., Gosselink, R., Lareau, S., MacIntyre, N., Maltais, F., Morgan, M., O'Donnell, D., Prefault, C., Reardon, J., Rochester, C., Schols, A., Singh, S., Troosters, T. et ATS/ERS Pulmonary Rehabilitation Writing Committee. (2006). American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *American Journal of*

- Respiratory and Critical Care Medicine*, 173(12), 1390-1413.
<http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200508-1211ST>
- Nishiyama, O., Kondoh, Y., Kimura, T., Kato, K., Kataoka, K., Ogawa, T., Watanabe, F., Arizono, S., Nishimura, K. et Taniguchi, H. (2008). Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology*, 13(3), 394-399.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1843.2007.01205.x>
- Ogasawara, R., Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., Abe, T. et others. (2013). Low-load bench press training to fatigue results in muscle hypertrophy similar to high-load bench press training. *International Journal of Clinical Medicine*, 4(02), 114.
- O'Shea, S. D., Taylor, N. F. et Paratz, J. D. (2009). Progressive resistance exercise improves muscle strength and may improve elements of performance of daily activities for people with COPD: a systematic review. *Chest*, 136(5), 1269-1283.
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.09-0029>
- Ottenheijm, C. A. C., Heunks, L. M. A. et Dekhuijzen, R. P. N. (2008). Diaphragm adaptations in patients with COPD. *Respiratory Research*, 9, 12. <http://dx.doi.org/10.1186/1465-9921-9-12>
- Polese, J. C., Ribeiro-Samora, G. A., Lana, R. C., Rodrigues-De-Paula, F. V. et Teixeira-Salmela, L. F. (2017). Energy expenditure and cost of walking and stair climbing in individuals with chronic stroke. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(3), 192-198.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.04.001>
- Puente-Maestu, L., Pérez-Parra, J., Godoy, R., Moreno, N., Tejedor, A., González-Aragoneses, F., Bravo, J.-L., Alvarez, F. V., Camaño, S. et Agustí, A. (2009). Abnormal mitochondrial function in locomotor and respiratory muscles of COPD patients. *The European Respiratory Journal*, 33(5), 1045-1052.
<http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00112408>
- Rabinovich, R. A., Bastos, R., Ardite, E., Llinàs, L., Orozco-Levi, M., Gea, J., Vilaró, J., Barberà, J. A., Rodríguez-Roisin, R., Fernández-Checa, J. C. et Roca, J. (2007). Mitochondrial dysfunction in COPD patients with low body mass index. *The European Respiratory Journal*, 29(4), 643-650. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00086306>
- Raghu, G., Nyberg, F. et Morgan, G. (2004). The epidemiology of interstitial lung disease and its association with lung cancer. *British Journal of Cancer*, 91(S2), S3-S10.
<http://dx.doi.org/10.1038/sj.bjc.6602061>
- Rochester, C. L., Fairburn, C. et Crouch, R. H. (2014). Pulmonary rehabilitation for respiratory disorders other than chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics in Chest Medicine*, 35(2), 369-389. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2014.02.016>
- Romer, L. M., Lovering, A. T., Haverkamp, H. C., Pegelow, D. F. et Dempsey, J. A. (2006). Effect of inspiratory muscle work on peripheral fatigue of locomotor muscles in healthy humans. *The Journal of Physiology*, 571(Pt 2), 425-439.
<http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.2005.099697>
- Salhi, B., Troosters, T., Behaegel, M., Joos, G. et Derom, E. (2010a). Effects of pulmonary rehabilitation in patients with restrictive lung diseases. *Chest*, 137(2), 273-279.
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.09-0241>

- Salhi, B., Troosters, T., Behaegel, M., Joos, G. et Derom, E. (2010b). Effects of pulmonary rehabilitation in patients with restrictive lung diseases. *Chest*, *137*(2), 273-279. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.09-0241>
- Shibuya, K. et Tanaka, J. (2003). Skeletal Muscle Oxygenation During Incremental Exercise. *Archives of Physiology and Biochemistry*, *111*(5), 475-478. <http://dx.doi.org/10.3109/13813450312331342355>
- Sommer, N., Dietrich, A., Schermuly, R. T., Ghofrani, H. A., Gudermann, T., Schulz, R., Seeger, W., Grimminger, F. et Weissmann, N. (2008). Regulation of hypoxic pulmonary vasoconstriction: basic mechanisms. *The European Respiratory Journal*, *32*(6), 1639-1651. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00013908>
- Spruit, M. A., Pitta, F., Garvey, C., ZuWallack, R. L., Roberts, C. M., Collins, E. G., Goldstein, R., McNamara, R., Surpas, P., Atsuyoshi, K., López-Campos, J.-L., Vogiatzis, I., Williams, J. E. A., Lareau, S., Brooks, D., Troosters, T., Singh, S. J., Hartl, S., Clini, E. M., Wouters, E. F. M., ERS Rehabilitation and Chronic Care, and Physiotherapists Scientific Groups, American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation et ATS Pulmonary Rehabilitation Assembly and the ERS COPD Audit team. (2014). Differences in content and organisational aspects of pulmonary rehabilitation programmes. *The European Respiratory Journal*, *43*(5), 1326-1337. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00145613>
- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., Hill, K., Holland, A. E., Lareau, S. C., Man, W. D.-C., Pitta, F., Sewell, L., Raskin, J., Bourbeau, J., Crouch, R., Franssen, F. M. E., Casaburi, R., Vercoulen, J. H., Vogiatzis, I., Gosselink, R., Clini, E. M., Effing, T. W., Maltais, F., van der Palen, J., Troosters, T., Janssen, D. J. A., Collins, E., Garcia-Aymerich, J., Brooks, D., Fahy, B. F., Puhan, M. A., Hoogendoorn, M., Garrod, R., Schols, A. M. W. J., Carlin, B., Benzo, R., Meek, P., Morgan, M., Rutten-van Mölken, M. P. M. H., Ries, A. L., Make, B., Goldstein, R. S., Dowson, C. A., Brozek, J. L., Donner, C. F. et Wouters, E. F. M. (2013). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *188*(8), e13-e64. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>
- Swigris, J. J., Brown, K. K., Behr, J., du Bois, R. M., King, T. E., Raghu, G. et Wamboldt, F. S. (2010). The SF-36 and SGRQ: validity and first look at minimum important differences in IPF. *Respiratory Medicine*, *104*(2), 296-304. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2009.09.006>
- Swigris, J. J., Fairclough, D. L., Morrison, M., Make, B., Kozora, E., Brown, K. K. et Wamboldt, F. S. (2011). Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Respiratory Care*, *56*(6), 783-789. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.00939>
- Teh, K. C. et Aziz, A. R. (2002). Heart rate, oxygen uptake, and energy cost of ascending and descending the stairs. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *34*(4), 695-699.
- Tortora, G. J. et Grabowski, S. R. (2001). *Principes d'anatomie et de physiologie*. [s.l.] : De Boeck Université.
- Villiot-Danger, E. (2009). [A stairclimbing test in COPD patients assessment]. *Revue Des Maladies Respiratoires*, *26*(5), 530-536.

- Vogiatzis, I., Athanasopoulos, D., Habazettl, H., Aliverti, A., Louvaris, Z., Cherouveim, E., Wagner, H., Roussos, C., Wagner, P. D. et Zakyntinos, S. (2010). Intercostal muscle blood flow limitation during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 182(9), 1105-1113. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201002-0172OC>
- Vogiatzis, I., Simoes, D. C. M., Stratakos, G., Kourepini, E., Terzis, G., Manta, P., Athanasopoulos, D., Roussos, C., Wagner, P. D. et Zakyntinos, S. (2010). Effect of pulmonary rehabilitation on muscle remodelling in cachectic patients with COPD. *The European Respiratory Journal*, 36(2), 301-310. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00112909>
- Wagner, P. D. (2008). The biology of oxygen. *The European Respiratory Journal*, 31(4), 887-890. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00155407>
- Wallaert, B., Talleu, C., Wemeau-Stervinou, L., Duhamel, A., Robin, S. et Aguilaniu, B. (2011). Reduction of Maximal Oxygen Uptake in Sarcoidosis: Relationship with Disease Severity. *Respiration*, 82(6), 501-508. <http://dx.doi.org/10.1159/000330050>
- Watanabe, F., Taniguchi, H., Sakamoto, K., Kondoh, Y., Kimura, T., Kataoka, K., Ogawa, T., Arizono, S., Nishiyama, O. et Hasegawa, Y. (2013). Quadriceps weakness contributes to exercise capacity in nonspecific interstitial pneumonia. *Respiratory Medicine*, 107(4), 622-628. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2012.12.013>
- West, J. B. (2011). *Pulmonary Pathophysiology: The Essentials*. [s.l.] : Lippincott Williams & Wilkins.
- West, J. B. (2012). *Respiratory Physiology: The Essentials*. [s.l.] : Lippincott Williams & Wilkins.
- Whittom, F., Jobin, J., Simard, P. M., Leblanc, P., Simard, C., Bernard, S., Belleau, R. et Maltais, F. (1998). Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(10), 1467-1474.
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., Gulanick, M., Laing, S. T., Stewart, K. J., American Heart Association Council on Clinical Cardiology et American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 116(5), 572-584. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214>
- Wilmore, J. H. et Costill, D. L. (2002). *Physiologie du sport et de l'exercice: adaptations physiologiques à l'exercice physique*. [s.l.] : De Boeck Supérieur.
- Wuyam, B., Payen, J. F., Levy, P., Bensaïdane, H., Reutenauer, H., Le Bas, J. F. et Benabid, A. L. (1992). Metabolism and aerobic capacity of skeletal muscle in chronic respiratory failure related to chronic obstructive pulmonary disease. *The European Respiratory Journal*, 5(2), 157-162.
- Zarogoulidis, P., Rapti, A., hohendorf-schmidt, wolfgang, Kallianos, A., Gialafos, E., Pitsiou, G., kioumis, ioannis, Ampatzoglou, F., Veletza, L., Pataka, A., Petridis, D., Zarogoulidis, K. et Trakada, G. (2015). Reduction of exercise capacity in sarcoidosis

in relation to disease severity. *Patient Preference and Adherence*, 1179.
<http://dx.doi.org/10.2147/PPA.S86465>