

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté des sciences de l'activité physique

Effet d'un programme d'exercice mixte sur la capacité fonctionnelle et la sédentarité
chez des personnes âgées en traitement contre le cancer

Par
René Maréchal, B.Sc. | Kinésiologue

Mémoire présenté à la Faculté des sciences de l'activité physique
En vue de l'obtention du grade de
Maîtrise en sciences de l'activité physique (MSc)

Janvier 2019

© René Maréchal 2019

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté des sciences de l'activité physique

Effet d'un programme d'exercice mixte sur la capacité fonctionnelle et la sédentarité
chez des personnes âgées en traitement contre le cancer

René Maréchal, B.Sc. | Kinésiologue

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Directrice de recherche :	Isabelle J. Dionne, Ph.D. Université de Sherbrooke
Membre interne :	Eléonor Riesco, Ph.D. Université de Sherbrooke
Membre externe :	Danielle Bouchard, Ph.D. Université du Nouveau-Brunswick
Président du jury :	Martin Brochu, Ph.D. Université de Sherbrooke

Mémoire accepté le 9 novembre 2018

SOMMAIRE

Le vieillissement est l'une des causes de la hausse du développement du cancer, maladie qui touche 50 % de la population canadienne. Ensemble, en plus des effets reliés aux traitements comme la chimiothérapie, le cancer et le vieillissement génèrent une augmentation du risque de déconditionnement physique ainsi qu'une hausse des comportements sédentaires et d'inactivité physique. Jusqu'à récemment, le corps médical recommandait aux personnes atteintes de cancer de se reposer et d'éviter l'exercice durant leurs traitements, croyant que cela était associé à une baisse du risque de fatigue et indirectement de déconditionnement. Aujourd'hui, les évidences nous suggèrent l'opposé, soit qu'une faible pratique d'activité physique jumelée à un temps de sédentarité élevé augmentent les risques de déconditionnement.

Par ailleurs, les évidences scientifiques démontrent que l'exercice est un excellent moyen de contrer les effets négatifs du vieillissement. Depuis plus récemment, il est démontré que l'exercice permet aussi de réduire les effets secondaires associés au traitement contre le cancer chez les adultes d'âge moyen. En ce qui concerne les personnes âgées en traitement contre le cancer, les quelques études effectuées rapportent des résultats similaires à ceux d'une population plus jeune. Cependant, les échantillons sont composés uniquement de gens ayant le même type de cancer et parfois ils incluent des adultes âgés de moins de 60 ans. Ces deux éléments rendent la généralisation difficile à d'autres types de cancer et surtout à une clientèle de personnes âgées. Également, la majorité de ces études utilise une seule méthode d'entraînement à la fois, soit l'entraînement aérobique ou la musculation, alors qu'il est recommandé pour les personnes âgées d'inclure une combinaison d'entraînement aérobique et de musculation afin de maximiser les bénéfices sur la santé et maintenir une bonne capacité fonctionnelle. À ce jour, il existe un petit nombre d'études qui ont examiné cette stratégie auprès de cette clientèle et qui rapportent principalement des améliorations de la capacité aérobique et de la force musculaire. Toutefois, ces études n'incluaient pas tous les types de diagnostics de cancer dans leur échantillon et

n'analysaient pas la capacité physique dans sa globalité. Finalement, elles n'étaient pas exclusivement composées de personnes âgées de plus de 65 ans.

Ainsi, l'objectif de ce mémoire est donc de vérifier l'impact d'un programme d'exercice mixte (aérobie et musculation) sur la capacité physique et les comportements sédentaires des personnes âgées de 65 à 85 ans durant les traitements contre le cancer, et ce, peu importe le type de cancer.

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons inclus les onze femmes et trois hommes qui ont complété à ce jour 12 semaines d'intervention de l'étude pilote CANEX, et qui ont été assignés de façon aléatoire dans l'un des 2 groupes, soit le groupe exercices mixtes (aérobie et musculation; n=6) ou le groupe témoin (exercices d'étirements statiques; n=8). Les variables suivantes ont été mesurées avant et après l'intervention : 1) la capacité physique à l'aide de cinq tests du *Senior Fitness test*, de tests de force maximale et d'un score de capacité physique global ainsi que 2) la sédentarité à l'aide de la question 1 du questionnaire *Physical Activity Scale for the Elderly*.

Des améliorations significatives ont été trouvées dans les deux groupes pour les tests de lever de chaise et de flexion du bras ainsi que le test de marche de 6 minutes. Cependant, seulement le test de lever de chaise présentait une amélioration significative moyenne ($4,3 \pm 2,2$ vs $1,0 \pm 1,3$ réps ; $p=0,01$) en faveur du groupe d'exercices mixtes. De plus, une progression plus importante a été observée au score moyen de capacité physique global dans ce groupe comparativement au groupe témoin ($4,0 \pm 0,6$ vs $1,5 \pm 2,3$; $p=0,047$). Finalement, une réduction moyenne du temps de sédentarité proche du seuil de signification a été observée en faveur du groupe d'exercices mixtes ($-295,7 \pm 241,0$ vs $-11,3 \pm 290,4$ min/sem ; $p=0,079$).

Ces résultats permettent de conclure que le programme d'exercices mixtes proposé de 12 semaines est associé à une amélioration statistique et clinique significative de la capacité physique chez une clientèle de personnes âgées en traitement contre le cancer. Également, la diminution des comportements sédentaires dans le groupe d'exercices mixtes, bien que non-significative, laisse croire qu'une intervention en activité physique permettrait de réduire la sédentarité dans ce contexte, bien que cela demande plus amples recherches.

TABLE DES MATIÈRES

LA PAGE TITRE.....	1
IDENTIFICATION DU JURY	2
SOMMAIRE	3
TABLE DES MATIÈRES	5
LISTE DES FIGURES	8
LISTE DES TABLEAUX.....	8
LISTE DES ABBRÉVIATIONS.....	8
REMERCIEMENTS.....	10
Chapitre 1. INTRODUCTION	12
1.1. Mise en contexte	12
1.2. Concepts clés en oncogériatrie.....	12
1.2.1. Capacité physique	13
1.2.1. Sédentarité	14
1.2.2. Activité physique, exercice et recommandation	14
1.2.3. Spirale du déconditionnement et oncogériatrie	15
1.3. Cancer, ses effets et le rôle de l'exercice	17
1.3.1. Genèse d'un cancer	17
1.3.2. Facteurs de risque	18
1.3.3. Les traitements et les effets secondaires	19
1.3.1. Exercices chez la personne atteinte d'un cancer.....	20
1.4. Vieillesse, ses effets et le rôle de l'exercice	22
1.4.1. Exercices chez la personne âgée.....	22

1.5.	Oncogériatrie et le rôle de l'exercice	23
1.5.1.	Entraînement unidimensionnel en oncogériatrie	24
1.5.2.	Entraînement mixte en oncogériatrie	25
1.6.	Problématique	30
1.7.	Objectifs de recherche.....	31
1.8.	Hypothèses de recherche.....	31
Chapitre 2.	MÉTHODOLOGIE	32
2.1.	Projet CANEX	32
2.1.1.	Population	32
2.1.2.	Protocole expérimental et devis de recherche.....	34
2.1.2.1.	Recrutement.....	34
2.1.2.2.	Mesures pré et post intervention.....	35
2.1.3.	Intervention.....	36
2.1.3.1.	Groupe expérimental : exercices mixtes.....	37
2.1.3.2.	Groupe témoin : étirements	38
2.2.	Variables d'intérêt.....	39
2.2.1.	Variables anthropométriques	39
2.2.2.	Capacité physique	40
2.2.2.1.	Test de lever de chaise.....	40
2.2.2.2.	Test de flexion du bras.....	41
2.2.2.3.	Test de flexion du tronc	41
2.2.2.4.	Test du 8-foot Up and Go	42
2.2.2.5.	Test de marche de 6 minutes	42
2.2.2.6.	Force de préhension.....	43

2.2.2.7.	Force des jambes.....	43
2.2.2.8.	Score de capacité physique.....	44
2.2.3.	Sédentarité et niveau d'activité physique	45
2.2.3.1.	Niveau d'activité physique	45
2.2.3.2.	Sédentarité	46
Chapitre 3.	RÉSULTATS.....	47
Chapitre 4.	DISCUSSION.....	70
4.1.	Changement significatif et clinique sur la capacité physique	71
4.2.	Score de la capacité physique	73
4.3.	Impact sur la sédentarité.....	74
4.4.	Limites	76
4.5.	Conclusion	77
Chapitre 5.	BIBLIOGRAPHIE.....	79
ANNEXE I –	Calcul de la sédentarité	95
ANNEXE II –	Formulaire de consentement.....	96
ANNEXE III –	Feuilles des visites V1 et V2	109
ANNEXE IV –	Programme d'exercices mixtes	117
ANNEXE V –	Programme d'étirements	120

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 - Continuum des activités générant une dépense énergétique	14
Figure 1.2 - Spirale du déconditionnement physique en oncogériatrie	16
Figure 1.3 - Étapes de transformation de cellules cancéreuses	17
Figure 1.4 - Cadre de référence de l'activité physique en situation de cancer	21
Figure 2.1 - Cheminement des participants ayant complété l'étude	33
Figure 2.2 - Devis de recherche.....	35

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1.1 Revue de la littérature sur l'exercice mixte en oncogériatrie	28
TABLEAU 2-1 Variables et méthodes de mesures sélectionnées	39
TABLEAU 4-1 Comparaison des seuils MCID aux changements des tests de capacité physique des deux groupes expérimentaux.....	72

LISTE DES ABBRÉVIATIONS

AIVQ	Activité instrumentale de la vie quotidienne
AP légère	Activité physique d'intensité légère
AP modérée	Activité physique d'intensité modérée
AP vigoureuse	Activité physique d'intensité vigoureuse
AVQ	Activité de la vie quotidienne
CANEX	Projet de recherche CANcer EXercice
CDRV	Centre de recherche sur le vieillissement

CHUS	Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke
CIUSSS	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux
cm, m, m ²	centimètre, mètre, mètre ²
ECOG	<i>Eastern Cooperative Oncology Group</i>
F _c	Fréquence cardiaque
F _{Cmax}	Fréquence cardiaque maximale
F _{Crepos}	Fréquence cardiaque de repos
F _{Créserve}	Fréquence cardiaque de réserve
g, kg	gramme, kilogramme
IMC	Indice de masse corporelle
lb	livres
MCID	Minimal clinical important difference
MET	<i>Metabolic Equivalent of Task</i>
mmHg	Millimètre de mercure (unité de mesure)
PASE	<i>Physical Activity Scale for the Elderly</i>
Rép	Répétition
RM	Répétition maximale
Sec	Seconde
TPA	Thérapie de privation androgénique
Tx	Traitement
VO _{2 max}	Volume d'oxygène maximum

REMERCIEMENTS

J'ai commencé ce périple, il y a maintenant 8 ans, en ne sachant pas comment cela se terminerait ni la destination finale. Après les embûches et les succès tout au long de ma traversée, je dépose aujourd'hui mon mémoire de maîtrise. Je ne serais pas arrivé à bon port sans le concours de plusieurs personnes.

La première qui m'a permis d'accomplir ce projet est sans aucun doute Pre Isabelle Dionne, ma directrice de recherche. Ton soutien et ta confiance en mes moyens semblent n'avoir jamais fléchi, et ce malgré les remous durant notre voyage. Je suis reconnaissant de ta collaboration, ta disponibilité, ton humanité et ta rigueur. C'est grâce à toi, si aujourd'hui j'ai appris une troisième langue : le « scientifique ».

Je remercie également l'équipe du projet CANEX pour leur accueil à mon retour aux études supérieures en janvier 2017. Merci Pre Éléonor Riesco pour ta générosité, ton orientation et ta compréhension. Merci Dr Pavic de votre apport dans le développement de mon bagage scientifique. Merci, Hugo Parent-Roberge, pour ton aide continu et pour nos discussions qui ont poussé nos limites. Merci, Adeline Fontvieille, pour tes oreilles disponibles à tout moment quand j'en avais besoin et pour ton appui dans cette aventure.

De plus, je souhaite remercier mes collègues et amis de l'unité 56 au Centre de recherche sur le vieillissement : Jean-Christophe Lagacé, Jasmine Paquin, Katherine Boisvert-Vigneault, Ahmed Ghachem, Alexis Marcotte Chénard, Thomas Deshayes, Dominic Tremblay, Mélizane Ramsay et Mathieu Maltais. Depuis mon arrivée en janvier 2017, votre énergie, votre entraide et vos conseils ont été pour moi une source intarissable, où je pouvais m'abreuver tout au long de ce chemin.

Je remercie ma conjointe Julie, qui sans son amour, son écoute, son réconfort et sa confiance, je n'aurai probablement pas terminé ce mémoire. Depuis 25 ans, nous partageons nos vies et ensemble nous créons notre histoire une journée à la fois. Un merci à ma fille Pénélope qui a composé avec certaines de mes absences et des moments où j'ai dû terminer un travail au lieu de jouer avec elle.

Enfin, je tiens à souligner le support inconditionnel de mes parents à qui je dois cette volonté d'aller jusqu'au bout des choses que j'entreprends. Une petite pensée spéciale pour ma mère qui nous a quittés en 2014 et qui croyait en moi : « *Maman, j'y suis arrivé et comme toujours je vise encore plus haut.* »

Un grand merci à vous tous qui êtes précieux à mes yeux !

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

1.1. Mise en contexte

Selon le rapport de Statistique Canada (2017), on comptait plus de personnes âgées de 65 ans et plus que de jeunes de moins de 15 ans. Suivant la tendance actuelle, les personnes âgées représenteront, en 2036, plus du quart de la population.

Le diagnostic de cancer est l'un de ceux qui touchent le plus de Canadiens. En effet, dans le rapport de la Société canadienne du cancer (2017), c'est une personne sur deux qui vivra avec un épisode de cancer au cours de sa vie. Chaque année, les personnes âgées constituent 70 % des nouveaux diagnostics de cancer (Agence de santé publique du Canada, 2018) et comme chez les adultes plus jeunes, les sites tumoraux principaux sont : sein, prostate, poumons et colorectal (Ellison et Wilkins, 2012). Au Canada, le cancer est responsable de plus du quart des décès. Après 5 ans, les personnes âgées ayant eu un cancer présentent une diminution de 10 à 20 % de chance de survie, comparativement à des adultes plus jeunes, et décèdent plus souvent du cancer des poumons. Qui plus est, le cancer occupe la première position des maladies engendrant une mortalité prématurée et donc une perte d'années de vie potentielles.

Dans une société vieillissante où le cancer touche 50 % de la population, il devient important d'identifier des interventions pouvant aider les personnes âgées atteintes de cancer à obtenir une meilleure qualité de vie.

1.2. Concepts clés en oncogériatrie

L'oncogériatrie n'est pas une discipline médicale reconnue. Cependant, elle combine deux spécialités ou disciplines courantes. La première est l'oncologie qui s'attarde à l'étude, au diagnostic et aux traitements des cancers (Larousse, s.d.-a). La deuxième est la gériatrie qui se consacre au vieillissement et plus spécifiquement aux maladies dues à ce phénomène (Larousse, s.d.-b). Pour la suite de ce mémoire, nous

ferons référence au concept d'oncogériatrie pour parler des personnes âgées en situation de cancer.

En contexte d'oncogériatrie (vieillesse et cancer), trois concepts évoluent au centre de la problématique, soit la capacité physique, la sédentarité et l'activité physique incluant l'exercice. Dans cette section, nous établirons ces concepts et regarderons l'interaction de ces trois concepts qui résulte potentiellement en une spirale du déconditionnement.

1.2.1. Capacité physique

Dans la littérature, la « capacité physique » est souvent confondue avec la « capacité fonctionnelle ». La capacité fonctionnelle se définit comme l'ensemble des capacités (physique, cognitive, sociale et spirituelle) permettant de fonctionner au quotidien afin de répondre aux besoins fondamentaux, de remplir un rôle social ainsi que de maintenir une bonne santé et une bonne qualité de vie (Evans et Campbell, 1993; Leidy, 1996). Les besoins fondamentaux regroupent les activités de la vie quotidienne (AVQ), comme manger, marcher ou s'habiller ainsi que les activités instrumentales de la vie quotidienne (AIVQ) qui elles constituent les activités permettant de réaliser les AVQ. Par exemple, cuisiner, qui est une AIVQ, permet de manger, ce qui est une AVQ (Spector, Katz, Murphy et Fulton, 1987).

Leidy (1996) avance qu'une des raisons de cette confusion dans les définitions est qu'une meilleure capacité physique influence positivement l'exécution des AVQ et AIVQ et, du même coup, la capacité fonctionnelle. Des études récentes, dont celle de Leong et al. (2015), ont démontré que la condition physique (*muscular fitness*) est un bon prédicteur de problèmes cardiovasculaires, de mortalité ainsi que d'une diminution de l'autonomie fonctionnelle et de la qualité de vie.

En nous basant sur Weineck (1994), la capacité physique se définit comme l'ensemble des qualités physiologiques et neuromusculaires nécessaires pour générer des actions motrices. La force, l'endurance, la vitesse, la souplesse et la coordination sont les qualités de base de l'action motrice.

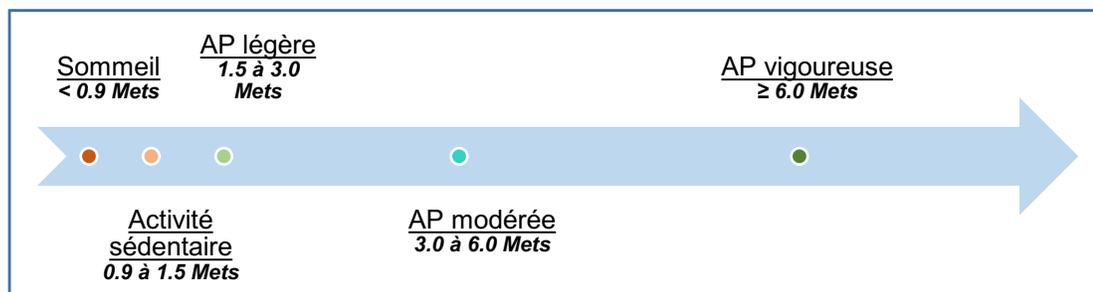


Figure 1.1 - Continuum des activités générant une dépense énergétique

Légende : AP = activité physique

1.2.1. Sédentarité

Le temps d'éveil est composé d'activités diverses se plaçant sur un continuum d'intensité générant une étendue de dépense énergétique (American College of Sports Medicine, 2013). Comme le montre la figure 1.1, la sédentarité en fait partie et se définit par la somme des comportements sédentaires d'une journée. Ceux-ci se composent de toute activité physique en période d'éveil engendrant une dépense énergétique inférieure à 1,5 METs¹ et qui se réalise en position assise ou allongée. Ce concept est différent de celui de l'inactivité physique, qui réfère au fait de ne pas pratiquer suffisamment d'activité physique et de ne pas rencontrer les recommandations canadiennes d'activité physique (Tremblay et al., 2017). Ce qui veut dire qu'une personne qui atteint les recommandations actuelles d'activité physique pourrait néanmoins être sédentaire si en dehors de sa pratique d'activité physique, elle adopte une grande quantité de comportements sédentaires.

1.2.2. Activité physique, exercice et recommandation

De l'autre côté du continuum, on retrouve l'activité physique d'intensité légère à vigoureuse. Au Canada, on recommande aux personnes âgées de cumuler 150 minutes

¹ Le MET se définit comme l'unité de mesure du coût métabolique pour réaliser une activité physique. Un MET équivaut à consommer 3,5 ml d'oxygène par kg de poids en une minute en étant assis au repos (Jetté, Sidney et Blümchen, 1990).

d'activité aérobie d'intensité modérée à vigoureuse par semaine, et ce par tranches de 10 minutes et plus. Il est aussi suggéré d'ajouter deux séances de musculation par semaine ainsi que des exercices d'équilibre. Ces recommandations visent à offrir des bénéfices santé ainsi qu'une meilleure capacité fonctionnelle (Tremblay et al., 2011a). Cette pratique d'activité physique peut se faire sous forme d'exercice, c'est-à-dire, par « des mouvements du corps à l'aide des muscles squelettiques produisant une dépense énergétique qui sont planifiés, structurés et répétitifs ayant pour but d'améliorer ou maintenir une ou plusieurs composantes de la capacité physique » (Caspersen, Powell et Christenson, 1985).

La majorité de la population reconnaît l'importance de l'activité physique comme étant bénéfique pour sa santé. Cependant selon Statistique Canada, en 2015 seulement 13 % des Canadiens âgés de plus de 60 ans atteignaient les recommandations.

1.2.3. Spirale du déconditionnement et oncogériatrie

Tant en situation de cancer qu'à cause du vieillissement, la non-atteinte des recommandations d'activité physique et une augmentation de la sédentarité peuvent être à l'origine d'un déconditionnement physique. Il se caractérise par une détérioration des muscles squelettiques et cardiaques reliée principalement à l'inactivité physique, une maladie incapacitante ou une période d'alitement prolongée (McGraw-Hill Concise Dictionary of Modern Medicine, 2002). Les effets du déconditionnement diminuent plusieurs composantes physiques comme la capacité aérobie, la composition corporelle ou la force. Il est difficile d'identifier ce qui déclenche la spirale du déconditionnement, mais la figure 1.2 illustre ce que l'on sait à ce jour en contexte de vieillissement et de cancer.

Chez la personne vieillissante, on observe une diminution de la capacité physique et par conséquent des réserves physiologiques, soit la capacité d'adaptation à un stress (Xue, 2011). La conséquence d'une plus faible réserve physiologique implique l'utilisation d'une plus grande proportion de la capacité physique pour accomplir les AVQ, ce qui peut entraîner une fatigue (Leidy, 1996). Cette fatigue diminue la pratique d'activité physique en plus d'augmenter les comportements sédentaires (Ellingson,

Kuffel, Vack et Cook, 2014). La détresse psychologique vécue par les personnes âgées peut elle aussi influencer l'inactivité à la hausse et donc contribuer à la diminution de la capacité physique (Cairney, Faulkner, Veldhuizen et Wade, 2009). Finalement, une pratique d'activité physique moindre jumelée à plus de sédentarité diminue à nouveau la capacité physique (Santos et al., 2012) et la spirale du déconditionnement physique s'accroît.

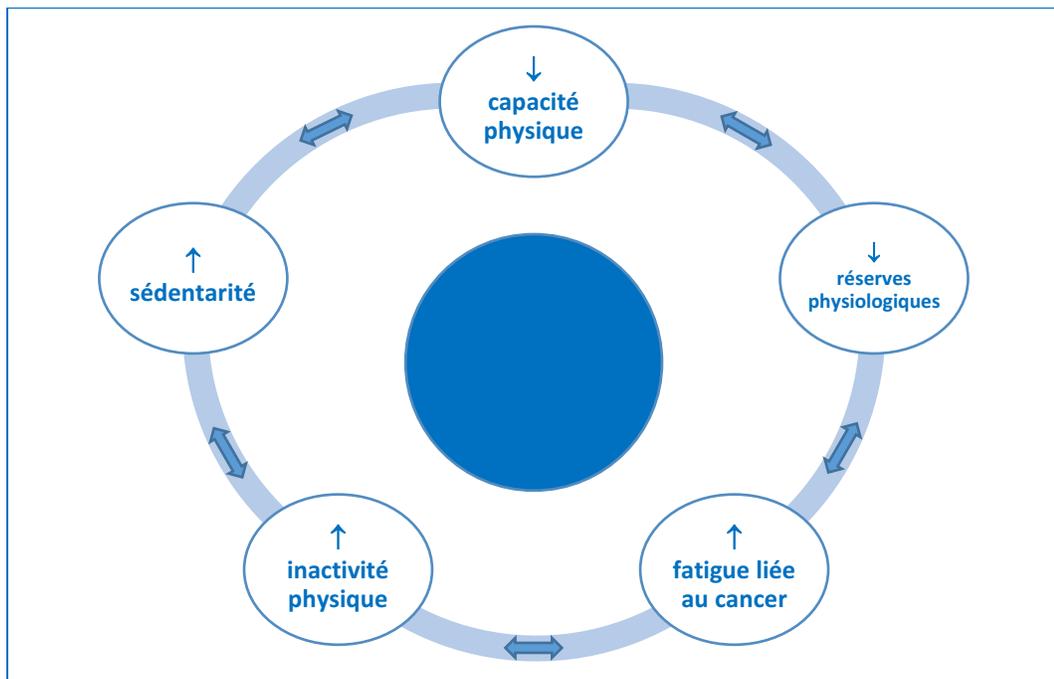


Figure 1.2 - Spirale du déconditionnement physique en oncogériatrie

Il faut aussi tenir compte de l'environnement psychosocial de la personne atteinte de cancer. Souvent, le corps médical, appuyé par l'entourage, véhicule le message qu'il faut se reposer durant cette période (Jones et Courneya, 2002). Se reposer se traduit souvent par l'adoption d'une plus grande proportion de comportements sédentaires et d'inactivité physique. Cette situation accroît le risque de déconditionnement physique (Hughson et Shoemaker, 2015). Ainsi, chez les personnes âgées, l'impact de l'inactivité physique peut rapidement affecter leur capacité à réaliser les AVQ et les AIVQ. Au final, la spirale peut mener à une perte d'autonomie fonctionnelle

significative (Leidy, 1996). L'une des stratégies ayant le plus grand potentiel de prévenir la spirale du déconditionnement est la pratique d'exercice physique.

1.3. Cancer, ses effets et le rôle de l'exercice

Comme introduit précédemment, le cancer frappe de plus en plus de gens et principalement les personnes âgées. Dans cette section, nous examinerons l'origine du cancer, les facteurs de risque, les traitements et ses effets ainsi que le rôle de l'exercice durant et après les traitements.

1.3.1. Genèse d'un cancer

Selon la bibliothèque nationale de PubMed Health, le cancer est un terme désignant une maladie où des cellules anormales se divisent de manière incontrôlée et peuvent envahir les tissus voisins. Cet événement peut se produire à n'importe quel endroit dans le corps, ce qui rend cette maladie des plus complexes. Initiée par une cellule mutante, la prolifération non contrôlée de cette même cellule peut éventuellement mener à la formation d'une tumeur bénigne ou maligne.

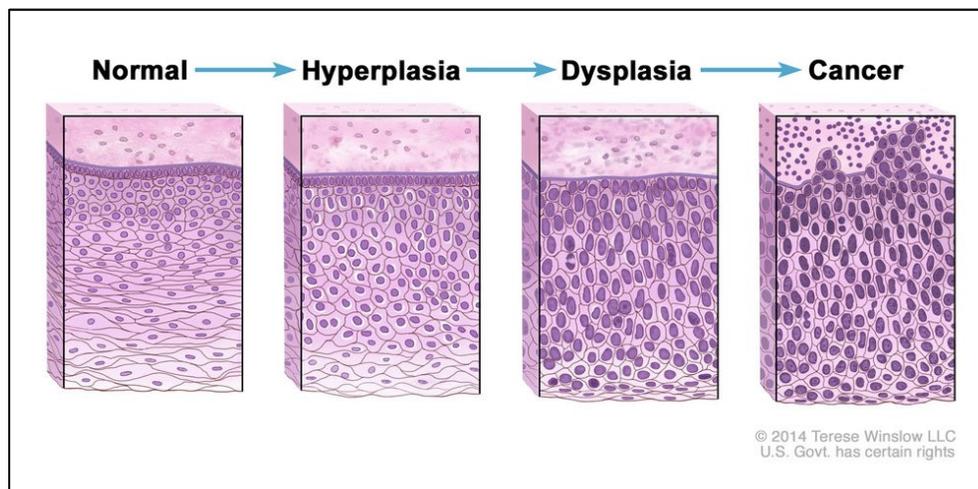


Figure 1.3 - Étapes de transformation de cellules cancéreuses

Source : Cellular and Scientific. (s.d.). Terese Winslow LLC, Medical and Scientific Illustration. Repéré 15 mai 2018, à <https://www.teresewinslow.com/cellular-scientific/>

Comme l'illustre la figure 1.3, une tumeur bénigne (stade de la dysplasie) est bien différenciée au même titre que le tissu d'origine. Elle croît lentement en plus de posséder une masse bien définie qui n'envahit pas le tissu normal avoisinant et qui est entourée par une lame basale intacte.

Pour sa part, une tumeur maligne (stade du cancer et aussi appelé anaplasie) comporte une perte de différenciation, une croissance irrégulière (de lente à rapide), une invasion locale avec infiltration du tissu avoisinant et elle peut être métastatique (Cooper, 2000).

Les cancers se nomment usuellement en fonction de leur emplacement, par exemple un cancer du sein, de la prostate ou des poumons. Une autre façon fait plutôt référence au type cellulaire qui se retrouve à l'endroit où la tumeur prolifère dont voici les quatre grandes familles (Cooper, 2000) :

- Les carcinomes naissent au sein des cellules épithéliales que l'on retrouve sur toute la surface du corps. C'est le type de cancer le plus fréquent.
- Les sarcomes surviennent dans les tissus mous (conjonctifs) et les os.
- Les leucémies se retrouvent dans le sang.
- Les lymphomes touchent le système immunitaire.

1.3.2. Facteurs de risque

Plusieurs causes peuvent être à l'origine d'un cancer, dont le vieillissement. On observe une augmentation de la prévalence des cas de cancer chez les personnes âgées (de Magalhães, 2013). Les changements moléculaires, cellulaires et physiologiques qui se produisent avec l'âge semblent en effet être associés à l'oncogénèse et à la prolifération de tumeurs cancéreuses (Anisimov, 2009). Quelques pistes existent concernant certains mécanismes du vieillissement qui favoriseraient l'apparition de cancers comme (1) l'accumulation de cellules potentiellement défectueuses ; (2) le dérèglement des systèmes immunitaire et endocrinien ainsi que (3) l'instabilité des télomères (Anisimov, 2003). Peto, Parish et Gray (1985) exposent une première théorie voulant que la durée d'exposition aux carcinogènes provoque une accumulation de tumeurs en devenir, faisant en sorte que le vieillissement est donc associé au risque

qu'une de ces tumeurs se développe en cancer. Certains auteurs, comme Anisimov (1983), suggèrent une deuxième explication, soit que tous les déclin physiologiques progressifs internes liés au vieillissement créent un environnement favorable au déclenchement d'une tumeur ou l'activation d'une tumeur latente. La dernière hypothèse, formulée par DePinho (2000), repose sur le raccourcissement des télomères qui survient avec l'âge. Cet auteur mentionne qu'à chaque division cellulaire, une partie du télomère se coupe. Après plusieurs divisions, ce rétrécissement des télomères augmente le risque que des dommages à l'ADN surviennent, ce qui pourrait générer une mutation génétique menant possiblement à une tumeur.

1.3.3. Les traitements et les effets secondaires

À la base, un cancer est asymptomatique. Dans les faits, ce sont la masse de la tumeur et les traitements qui provoquent des symptômes (Holland et al., 2010). Actuellement, on retrouve comme traitements couramment utilisés : la chirurgie, la chimiothérapie et la radiothérapie. Toutefois, ils comportent bien des risques et des effets secondaires. Mustian et al. (2016) divisent les effets secondaires en deux classes : ceux qui sont physiologiques et ceux rapportés par les patients.

Pour leur part, les patients rapportent des symptômes comme la perte d'appétit, les nausées, les troubles de la peau, les troubles de sommeil, l'anxiété, des dérangements cognitifs (ex. : perte de mémoire), la fatigue, la détresse psychologique ou la douleur. Ces trois derniers sont identifiés comme les plus inconfortables (Stark *et al.*, 2012).

Du côté physiologique, on retrouve, entre autres, la diminution de la fonction physique, la cachexie, la sarcopénie et la perte osseuse (Mustian et al., 2016). Ces symptômes sont généralement causés par la toxicité ou par la masse de la tumeur qui peut affecter le fonctionnement des tissus ou des organes. Par exemple, une tumeur cérébrale peut affecter certaines fonctions comme la parole, l'équilibre ou la coordination selon sa localisation dans la boîte crânienne. Chez certains patients, on observe une perte significative de masse musculaire et de force (Christensen et al., 2014) résultant possiblement de l'adoption d'un mode de vie plus inactif à la suite d'un diagnostic de cancer ou de la recommandation de se reposer dans cette situation (Pinto,

Eakin et Maruyama, 2000; Kilari et al., 2016). En effet, en présence d'une maladie chronique comme le cancer, on observe une augmentation de la sédentarité en plus d'une diminution de la pratique d'activité physique (Bernaards, Hildebrandt et Hendriksen, 2016). Au final, cette détérioration des capacités physiques affaiblira potentiellement la capacité fonctionnelle, et l'autonomie de la personne pourrait être en jeu (Spirduso, 2005).

Comme présenté, les effets secondaires peuvent varier beaucoup en fonction du type de traitement ou du type de cancer. Nous avons choisi de ne pas traiter chacun indépendamment puisque le déclin des fonctions physiques chez les personnes âgées ne semble pas lié plus à type de cancer, ou de traitements, qu'à un autre.

1.3.1. Exercices chez la personne atteinte d'un cancer

Comme mentionné ci-haut, l'équipe médicale a longtemps recommandé au patient de se reposer et de diminuer ses activités physiques en situation de cancer ou de maladies chroniques (Jones et Courneya, 2002). Or, on sait maintenant que cela pouvait plutôt engendrer de la fatigue liée au cancer et enclencher la spirale du déconditionnement (Ahlberg et al., 2003; Jones et al., 2009).

Aujourd'hui, il existe un contingent d'études et de revues de la littérature rapportant la sécurité et les bienfaits de l'exercice chez les adultes vivant un épisode de cancer autant sur le plan physique que psychologique (Schmitz et al., 2010; Kilari et al., 2016; Mustian et al., 2016; Segal, Zwaal, Green, Tomasone, Loblaw et Petrella, 2017).

Pour organiser la recherche et les connaissances sur le rôle de l'exercice tout au long d'un épisode de cancer, Courneya et Friedenreich (2007) présentent un cadre de référence bonifié à partir de leur modèle de 2001. On y retrouve six phases du suivi médical (voir figure 1.4) et pour le bien de ce mémoire nous regarderons spécifiquement les bénéfices de l'exercice pendant la phase des traitements (*treatment*) contre le cancer.

Selon les revues de littérature récentes, l'exercice de type aérobie et de musculation diminue un large éventail de symptômes liés au cancer et à ses traitements, comme l'atrophie musculaire, la perte de force musculaire, la fatigue liée au cancer, l'insomnie,

l'anxiété, la détresse, la douleur en plus d'améliorer la qualité de vie (Galvão et Newton, 2005; Mustian et al., 2016). La revue de littérature de Mustian et al. (2016) avancent que son effet se fait autant sentir sur ces problèmes pris séparément que simultanément en cas de comorbidité.

Plus spécifiquement du côté physique, les évidences montrent que l'exercice génère des bénéfices pour le système immunitaire, la capacité aérobie, la composition corporelle ainsi que la masse, la force et l'endurance musculaires (Speck et al., 2010; Schmitz et al., 2010; Segal et al., 2017). L'exercice supervisé seul ou en groupe semble offrir les mêmes avantages (Segal et al., 2017).

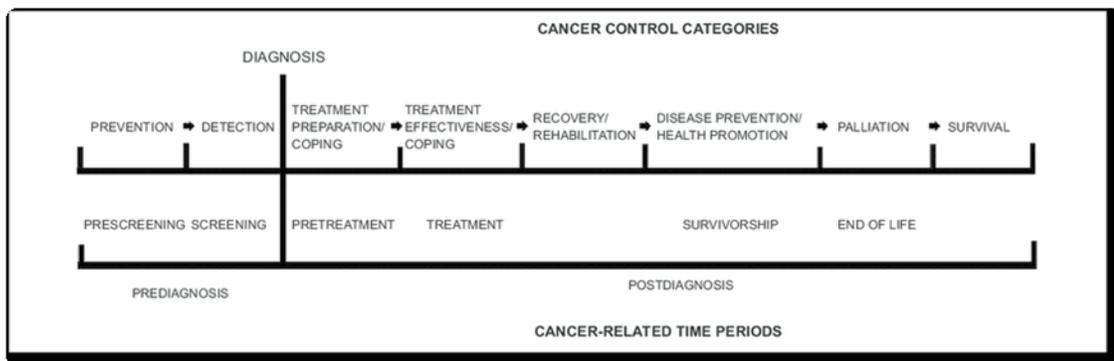


Figure 1.4 - Cadre de référence de l'activité physique en situation de cancer

Source : Courneya & Friedenreich (2007). Physical Activity and Cancer Control. *Seminars in Oncology Nursing*, 23(4), 242-252. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2007.08.002>

De plus, les revues de Galvão et Newton (2005) ainsi que Klepin et al. (2013) rapportent des études observant d'autres effets positifs de l'exercice, comme une meilleure pression artérielle, un meilleur équilibre, moins de nausées, moins de stress et d'anxiété ainsi qu'une meilleure estime de soi en plus de briser l'isolement. Ce dernier est présent lors d'activité pratiquée en groupe et/ou supervisée. Finalement, il est à noter que l'exercice régulier après les traitements peut réduire les risques de récurrence et de mortalité prématurée (Duclos, 2009; Ballard-Barbash et al., 2012; Cormie, Zopf, Zhang et Schmitz, 2017).

1.4. Vieillesse, ses effets et le rôle de l'exercice

Dans cette section, nous examinerons les effets du vieillissement sur les concepts clés abordés en introduction, soit la capacité physique, la sédentarité et l'activité physique incluant l'exercice. Il est connu que le vieillissement est associé à un déclin de la capacité physique, et ce, autant pour les aspects cardiovasculaires que musculaires ainsi que la composition corporelle (Heath, 1994). Également, il est fréquent chez les personnes âgées qu'un déconditionnement physique se déclenche, principalement après une hospitalisation ou une inactivité prolongée (Gillis et MacDonald, 2005).

L'adoption de comportements sédentaires augmente avec l'âge (Hallal et al., 2012; Harvey, Chastin et Skelton, 2013). De plus, Santos et al. (2012) ont trouvé une association entre le temps de sédentarité et la capacité physique chez les personnes âgées. Il est donc raisonnable de supposer qu'un temps de comportements sédentaires élevés altère la capacité physique chez les patients atteints de cancer même si cette relation n'a pas été étudiée jusqu'à maintenant.

1.4.1. Exercices chez la personne âgée

Depuis plusieurs années déjà, on connaît les effets bénéfiques de l'exercice chez les personnes âgées (Larson et Bruce, 1987). Il a été démontré qu'une pratique d'exercice engendrait des changements physiologiques divers qui permettent à la personne âgée de limiter les effets du vieillissement en plus de profiter de l'effet protecteur de l'exercice qui diminue le risque de développer plusieurs maladies chroniques. L'exercice mixte pratiqué sur une base régulière améliore la capacité aérobie, permet le maintien ou le gain de la masse musculaire, de la force, de l'endurance et de l'équilibre (Paterson et Warburton, 2010). Tous ces bénéfices diminuent les risques d'incapacités et d'hospitalisations (Fiatarone et al., 1994; Chou, Hwang et Wu, 2012) en plus de réduire les risques de chutes (Tiedemann, Sherrington et Lord, 2013).

Cependant, le fait d'atteindre les recommandations en matière d'activité physique ne signifie pas que les comportements sédentaires diminuent. Dans les faits, certaines

études effectuées auprès de personnes âgées parlent d'une réponse compensatoire qui augmenterait les comportements sédentaires quand les gens s'entraînent régulièrement, comme si, la personne s'octroyait un repos substantiel en raison de l'effort fourni préalablement (Mutrie et al., 2012). La réponse à cette question demeure discutable chez la personne âgée en santé et ne fait l'objet d'aucune étude chez la personne âgée atteinte de cancer.

1.5. Oncogériatrie et le rôle de l'exercice

La croyance actuelle laisse envisager que la présence d'un cancer, et surtout les traitements associés comme la chimiothérapie, exacerberait les effets du vieillissement sur la capacité physique. Cependant, il semble qu'aucune étude n'ait validé cet élément. Néanmoins, il a été proposé que les effets du cancer et des traitements contribuent à diminuer la qualité de vie et l'autonomie de la personne âgée.

De plus, le risque d'hospitalisation ou d'inactivité prolongée semble plus élevé chez les personnes âgées atteintes de cancer, principalement en présence de fatigue (Balducci et Fossa, 2013). Également, outre les symptômes qui se manifestent, on observe une augmentation des risques de mortalité et de morbidité chez les personnes âgées vivant avec cancer (Newschaffer et al., 1998). Au final, le vieillissement ainsi que les traitements contre le cancer augmentent le risque d'entrer dans la spirale du déconditionnement (Gresham et al., 2018).

Comme mentionné préalablement pour les personnes âgées et les personnes atteintes de cancer, l'exercice améliore les capacités physiques, ce qui permet le maintien de l'autonomie. Les recommandations actuelles en matière de pratique d'activité physique pour les personnes ayant un cancer devraient être les mêmes pour celles n'ayant pas de cancer du même groupe d'âge. L'objectif est d'éviter l'inactivité physique et d'améliorer la capacité physique pour favoriser les AVQ. Cependant, il est important de noter que des adaptations doivent être faites en fonction du site tumoral. Par exemple, pour un cancer avec métastase aux os, le kinésologue devrait modifier le programme pour diminuer les risques de fractures (Schmitz et al., 2010).

Dans leur revue de littérature, Penedo et al. (2004) rapportent les premières études menées auprès de personnes âgées ayant un cancer. De façon générale, les auteurs indiquent que les interventions en activité physique réduisent la fatigue, les chutes, la perte de masse osseuse en plus d'améliorer l'état d'esprit et la capacité fonctionnelle. En 2013, Klepin et al. citent, dans leur revue de littérature, un petit nombre d'études qui se sont penchées également sur cette clientèle, et les résultats semblent aller dans le même sens que chez les adultes d'âge moyen : l'exercice durant les traitements serait bénéfique.

1.5.1. Entraînement unidimensionnel en oncogériatrie

La majorité des études auprès des personnes âgées durant les traitements contre le cancer regroupent des participants ayant avec un seul type de cancer et une seule méthode d'entraînement soit aérobie ou musculation.

Le premier groupe d'études touche des hommes âgés ayant un cancer de la prostate et rapporte les avantages de l'entraînement en musculation, soit le maintien ou le gain de la masse et de la force musculaire, pour contrer les effets de la thérapie de privation androgénique (TPA).

Hansen, Dechet, Porucznik et LaStayo (2009) ont analysé les données de 10 hommes âgés en moyenne de 66 ans ayant complété un programme de musculation de 12 semaines, à raison de 3 séances par semaine. Ils ont observé une amélioration significative aux tests de marche de 6 minutes et du test de force maximale, soit une répétition maximum (1-RM) à l'extension de la jambe. De plus, l'amélioration à la vitesse au « Timed Up & Go » s'approchait du seuil de signification.

Pour leur part, Nilsen et al. (2015) ont étudié l'effet d'un programme de musculation de 16 semaines, trois séances par semaine chez des hommes âgés en moyenne de 66 ans. Les séances comportaient neuf exercices touchant l'ensemble du corps. Leurs résultats démontrent un effet significatif positif sur presque tous les tests de capacité physique administrés que ce soit le 1-RM à la poussé des jambes, le 1-RM au développé couché, le 1-RM développé des épaules, le test de lever de chaise ainsi que la montée d'escalier. Le *Shuttle Walk Test* (test de marche navette sur 10 mètres)

présentait une tendance à l'amélioration de la capacité aérobie avec un résultat au seuil de signification.

Encore chez des hommes, mais cette fois plus âgés (moyenne de 70 ans), Winters-Stone et al. (2015) ont examiné l'effet d'une intervention d'une année complète en comparant un programme de musculation et un programme d'étirement. Les participants prenaient part à deux séances supervisées par semaine et une qu'ils exécutaient à la maison. Leurs résultats principaux sont l'amélioration au développé assis (jambe) et au développé couché (bras) chez les participants du groupe musculation, et ce dès le 6^e mois.

On retrouve aussi des études ayant utilisé l'entraînement aérobie. Plus souvent, les participantes sont des femmes âgées ayant un cancer du sein. Cependant, les études incluent une très large étendue de l'âge des participantes souvent entre 45 et 75 ans. Ce qui est rapporté est l'amélioration de la capacité aérobie, de la composition corporelle et parfois le maintien de la capacité fonctionnelle (Dolan et al., 2010) et même une diminution des complications cardiovasculaires (Scott et al., 2014).

En expérimentant avec une seule méthode d'entraînement à la fois, ce genre de résultats était prévisible. Par exemple, l'entraînement aérobie améliore la capacité aérobie et l'entraînement en musculation améliore la force et l'endurance musculaire. Cependant, les recommandations chez les personnes âgées visent plutôt l'exercice mixte afin de maintenir l'autonomie et la capacité physique. Les évidences montrent que l'exercice mixte est la seule intervention permettant ce genre d'adaptation et ce qu'illustre l'exercice unidimensionnel ne permet pas autant d'adaptations. Finalement, comme les études regroupent des gens d'un seul type de cancer à la fois, il demeure difficile de déterminer si ces résultats sont transférables à d'autres types de cancer.

1.5.2. Entraînement mixte en oncogériatrie

À ce jour, nous avons répertorié peu d'études utilisant un programme d'exercice mixte auprès d'une clientèle oncogériatrique durant la phase des traitements. Parmi les sept études recensées, on retrouve des participants âgés de moins de 65 ans. Étant donnée la rareté des études, nous avons décidé d'inclure ces études. Le tableau 1.1

présente les informations détaillées des méthodologies et des résultats de ces études en lien avec les présentations sommaires qui suivent.

Trois études ont expérimenté un programme de 12 semaines auprès d'hommes âgés ayant un cancer de la prostate et suivant une thérapie de privation androgénique.

Galvão et al. (2010) rapportent des améliorations sur la masse et la force musculaire, la capacité fonctionnelle et l'équilibre ainsi qu'une perception de mieux-être chez des hommes âgés en moyenne de 70 ans. L'intervention supervisée combinait une portion aérobie de 15 à 20 minutes à une intensité entre 65-80 % avec un entraînement musculaire composé de 8 exercices réalisés 2-4 séries de 6-12 répétitions maximales.

Bourke et al. (2011) observent également des bénéfices similaires en plus de voir une augmentation de la pratique d'activité physique chez des hommes âgés de 72 ans (entre 60-87 ans). Cependant, leur méthodologie différait par un programme en deux temps, soit 6 semaines supervisées suivies de 6 semaines à la maison. Le programme combinait 30 minutes de travail aérobie (55-85 % de la fréquence cardiaque maximale calculée) et 2 à 4 séries d'exercices de musculation visant les grands groupes musculaires.

De leur côté, Buffart et al. (2014) ont obtenu des améliorations de la force musculaire des membres supérieures et inférieures, ainsi que de la vitesse de marche avec une méthodologie similaire à celle de Galvão et al. en 2010 avec des deux séances supervisées par semaine de 1-5 personnes à la fois. Ils ont également remarqué, grâce à des corrélations, que les qualités physiques ayant le plus d'impact sur la capacité physique étaient la force dans les membres supérieurs et la vitesse de marche, d'où leur recommandation d'inclure ces deux composantes dans les programmes s'adressant aux hommes âgés de plus 70 ans en moyenne ayant un cancer de la prostate.

Il existe aussi d'autres études utilisant d'autres méthodologies comme des programmes de quelques semaines allant jusqu'à un an ainsi que des programmes d'entraînement supervisés ou à la maison et même utilisant la technologie.

En 2010, Culos-Reed et al. ont expérimenté chez des hommes de 67 ans ayant un cancer de la prostate, un programme mixte de 16 semaines. Les participants venaient

une fois par semaine au centre d'entraînement et réalisaient les autres entraînements à la maison. Le programme comportait de la marche, des exercices d'étirements et des exercices de musculation légers exécutés avec des bandes élastiques. Les résultats dénotent une augmentation de la pratique d'activité physique et des changements physiologiques comme une pression artérielle plus basse et une circonférence de la taille plus petite dans le groupe exercice.

Après leur étude de 2010, Galvão et al. (2014) ont fait une étude randomisée multicentrique en recrutant des hommes âgés de plus de 70 ans ayant un cancer de la prostate et suivant une thérapie de privation androgénique. Leurs résultats démontrent que l'entraînement supervisé durant 6 mois, en comparaison à remettre un podomètre et un feuillet d'explication invitant à pratiquer 150 minutes d'activité physique à intensité modérée, améliore la capacité aérobie, la force musculaire, la capacité fonctionnelle rapportée par le participant ainsi que la capacité physique des membres inférieures. Suite aux 6 mois d'intervention en salle, la même étude a montré que les bénéfices pouvaient se maintenir dans le cadre d'un programme d'entraînement maison sur une période de 6 mois.

Finalement, une étude (Alibhai et al., 2012) a été menée avec une méthode mixte chez des participants ayant une leucémie, recevant une chimiothérapie par induction et étant âgé de 18 ans et plus. Pour les analyses, les participants ont divisé en deux groupes : moins de 60 ans comparés à ceux de plus de 60 ans. Les participants étaient invités à s'entraîner 4 à 5 fois par semaine à raison de 30 à 45 minutes par séance. Leur résultat est qu'il est faisable (67 % de recrutement et 97 % de rétention) et sécuritaire (un seul incident en 600 jours-patient) de faire un programme mixte chez des adultes âgés de $56,4 \pm 12,9$ ans ayant ce type de cancer durant leur chimiothérapie. Ils ont aussi observé des résultats au seuil de la signification suggérant une potentielle augmentation de la capacité aérobie (test de marche de 6 minutes) et de l'endurance musculaire des membres inférieurs (Test de lever de chaise). La force de préhension était significativement pour sa part meilleure à la fin de l'intervention. Aucune différence n'a été détectée entre les 2 groupes d'âge suggérant que ces bénéfices pourraient se produire autant chez les jeunes adultes que les personnes âgées.

TABLEAU 1.1
Revue de la littérature sur l'exercice mixte en oncogériatrie

Auteur	Population	Intervention	Résultats
Galvão et al., (2010)	Cancer prostate Tx : TPA Con : 69,5±7,3 (n=28) Ex : 70,1±7,3 (n=29)	12 semaines à raison de 2x/semaine Aérobie : 15-20 min sur vélo ou tapis roulant intensité de 65-80% de la Fc de réserve et une perception de 11-13 sur échelle de Borg Musculation : 2 à 4 séries par exercice avec progression de type « Loading » soit de 12 RM à 6 RM Exercice de flexibilité exécuté avant et après les séances	↑ développé couché des bras ↑ développé assis des jambes ↑ vitesse ↑ équilibre ↗ test de marche de 400 mètres ↗ Test de lever de chaise
Culos-Reed et al., (2010)	Cancer prostate Tx : TPA Con : 67,2±8,8 (n=47) Ex : 68,0±6,4 (n=53)	16 semaines à raison de 3-5x/semaine (à la maison et au laboratoire) - 1x/semaine au laboratoire (discussion et entraînement) Aérobie : 30 min marche modérée à chaque séance Musculation : programme personnalisé à exécuté 2x/semaine avec des élastiques et/ou des ballons thérapeutiques Exercice de flexibilité inclus dans les séances	↑ tension artérielle ↔ distance de marche ↔ flexibilité ↔ force de préhension
Bourke et al., (2011)	Cancer prostate Tx : TPA depuis 6 mois Con : 72,2±7,7 (n=25) Ex : 71,3±6,4 (n=25)	12 semaines réparties en 2 blocs de 6 semaines - bloc1 : 30 minutes 2x/sem au labo et 1x/sem à la maison - bloc 2 : 30 minutes 1x/sem au labo et 2x/sem à la maison Aérobie : 30 min sur vélo, tapis roulant ou exercice de gym intensité de 55-85% de la Fc de réserve et une perception de 11-15 sur échelle de Borg Musculation : 2 à 4 séries par exercice ciblant les gros groupes musculaires avec le poids du corps et des poids libres Conseils nutritionnels offerts aux participants	↑ capacité aérobie ↑ Test de lever de chaise ↑ Force musculaire
Alibhai et al., (2012)	Leucémie aiguë myéloïde Tx : chimiothérapie G1 : 46,6±9,6 (n=18) G2 : 66,8±6,0 (n=17)	Durée de leur séjour d'hospitalisation Approché de 4-5x/semaine pour des séances de 30-45 minutes Aérobie : 10-40 min sur vélo ou marche intensité de 50-55% de la Fc de réserve et une perception de 3-6 sur échelle de Borg Musculation : 10-25 min d'exercices de renforcement Exercice de flexibilité inclus dans les séances	<u>Pour le G2 :</u> ↗ Test de marche de 6 minutes ↗ Force de préhension

Auteur	Population	Intervention	Résultats
Buffart et al., (2014)	Cancer prostate Tx : TPA Con : 69,7±7,3 (n=28) Ex : 70,1±7,3 (n=29)	12 semaines à raison de 2x/semaine Aérobie : 15-20 min sur vélo ou tapis roulant intensité de 65-80% de la Fc de réserve et une perception de 11-13 sur échelle de Borg Muscultation : 2 à 4 séries par exercice avec progression de type « Loading » soit de 12 RM à 6 RM Exercice de flexibilité exécuté après les séances	↑ force musculaire des membres supérieurs et inférieurs ↑ vitesse de marche ↑ capacité aérobie
Galvão et al., (2014)	Cancer prostate Tx : TPA Con : 71,9±5,6 (n=50) Ex : 71,5±7,2 (n=50)	6 mois au laboratoire suivi de 6 mois à la maison - premiers 6 mois (3x/sem au labo et 2x/sem maison) - 6 derniers mois (150 minutes par semaine) Aérobie : 20-30 min sur vélo, marche ou jogging intensité de 70-85% de la Fc de réserve et une perception de 11-13 sur échelle de Borg Muscultation : 2 à 4 séries par exercice avec progression de type « Loading » soit de 12 RM à 6 RM Exercice de flexibilité exécuté après les séances Groupe contrôle = un podomètre et un feuillet recommandant de pratiquer 150 min/sem d'activité physique à intensité modérée	↑ test de marche de 400 mètres ↑ Lever de chaise ↑ Développé couché des bras ↑ Développé assis des jambes Résultat similaire à 6 mois et à 12 mois
Wall et al., (2017)	Cancer prostate Tx : TPA Con : 69,1±8,4 (n=47) Ex : 69,1±6,6 (n=50)	6 mois au laboratoire et à la maison - 2x/sem au labo - à la maison, travail aérobie pour atteindre les 150 min/sem Aérobie : 20-30 min sur vélo, marche ou rameur (lab) 20-30 min marche ou vélo (maison) intensité de 70-90% de la Fc de réserve Muscultation : progression type « Loading » Sem 1-4 : 2 x 12 rep Sem 5-8 : 3 x 10 rep Sem 9-12 : 3 x 8 rep Sem 13-16 : 4 x 6 rep Exercice de flexibilité exécuté après les séances	↑ capacité aérobie

Légende : Tx = traitement; TPA = thérapie de privations androgénique; Fc = Fréquence cardiaque, RM = répétition maximale; Con = groupe contrôle; Ex = groupe exercice; ↑ = amélioration; ↗ = tendance; ↔ = aucun changement; G1 = groupe de participants âgés de moins de 60 ans; G2 = groupe de participants âgés de 60 ans et plus

En résumé, ces études ont été exécutées presque exclusivement, à l'exception d'une, chez des hommes ayant un cancer de la prostate. Elles concernent la période de survivance, car elles portaient sur des hommes suivant une thérapie de privation androgénique qui survient après les traitements, comme la chimiothérapie. Cependant, ces études rapportent toutes des améliorations au niveau de la capacité aérobie, de la force musculaire et de la vitesse de marche, ce qui est essentiel pour maintenir une bonne capacité fonctionnelle. Sachant cela, il serait intéressant de vérifier que cette modalité d'entraînement puisse être aussi efficace durant les traitements contre le cancer autant chez les femmes que chez les hommes âgés de plus de 65 ans ayant différents diagnostics de cancer.

1.6. Problématique

Comme on vient de voir, le vieillissement de la population augmente sans cesse et l'incidence des nouveaux cas de cancer apparaît surtout chez les personnes âgées. Les traitements liés au cancer engendrent des répercussions comme l'inactivité physique, l'adoption de comportements sédentaires et le déconditionnement physique. L'exercice a été démontré comme un excellent moyen de contrer ces effets secondaires. Chez les personnes âgées, l'entraînement mixte (aérobie et musculation) est essentiel afin de contrer les effets du vieillissement ainsi que de préserver leur capacité physique et leur autonomie. En considérant ces éléments, le constat est que : 1) les études ayant examiné l'effet de l'exercice mixte sur la capacité physique des personnes âgées en situation de cancer se produisent majoritairement durant la période de survivance, soit après les traitements de chimiothérapie, et 2) ces études portent principalement sur une clientèle masculine (cancer de la prostate). Il semble donc hautement pertinent de vérifier l'effet d'un programme d'exercices mixte (aérobie et musculation) sur la capacité fonctionnelle et le mode de vie des personnes âgées durant leur traitement contre le cancer, et ce, peu importe le type de cancer.

1.7. Objectifs de recherche

Les objectifs de ce mémoire sont :

1. Examiner l'impact d'un programme d'exercice mixte sur la capacité physique des personnes âgées durant les traitements contre le cancer ;
2. Évaluer les changements de comportements sédentaires suite à l'intervention ;
3. Étudier l'association entre le temps passé à réaliser des comportements sédentaires et la capacité physique

1.8. Hypothèses de recherche

Nous posons les hypothèses qu'après une intervention de 12 semaines :

- la capacité physique sera améliorée de façon plus importante dans le groupe soumis à un programme d'exercices mixtes que chez le groupe témoin soumis à un programme d'étirements ;
- la quantité de comportements sédentaires sera réduite de façon plus importante dans le groupe soumis à un programme d'exercices mixtes que chez le groupe témoin soumis à un programme d'étirements ;
- la diminution des comportements sédentaires sera inversement corrélée à l'amélioration aux différents tests de capacité physique incluant le score global de capacité physique.

CHAPITRE 2. MÉTHODOLOGIE

2.1. Projet CANEX

Ce projet de maîtrise est issu de l'étude pilote CANEX se déroulant au Centre de recherche sur le vieillissement (CDRV) du CIUSSS de l'Estrie – CHUS à Sherbrooke. Cette étude avait pour but de vérifier l'effet un programme d'exercices mixtes (aérobie + musculaire) de 12 semaines sur le niveau de fatigue reliée au cancer et la qualité de vie chez des patients âgés de 65 à 85 ans.

2.1.1. Population

Pour le projet CANEX, il a été déterminé que 17 patients par groupe permettraient d'atteindre une puissance de 80 % pour détecter une taille de l'effet de -1 pour la fatigue liée au cancer à l'aide d'un test-t indépendant avec un niveau alpha fixé à 0,05. Comme le projet CANEX est toujours en cours, nous avons inclus les participants ayant complété l'étude au moment d'écrire ce mémoire, soit trois hommes et onze femmes diagnostiqués avec un cancer, ayant reçu un traitement à visée curative au Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS), âgés de 65 à 85 ans recrutés via l'oncologue Dr Michel Pavic du CHUS.

La figure 2.1 présente le cheminement des participants inclus dans ce mémoire. Après à la randomisation des 19 participants éligibles ayant signé le formulaire de consentement, 14 participants ont complété le projet. Les raisons recueillies auprès des quatre participants ayant abandonné ne semblent pas liées à l'étude CANEX. Trois d'entre eux se sont retirés pour des raisons médicales externes au cancer, par exemple, une personne a chuté dans un escalier en hiver. Les deux autres se sont retirés pour des raisons liées aux traitements, par exemple, une personne a dû arrêter à cause de réactions allergiques sévères à son traitement de chimiothérapie.

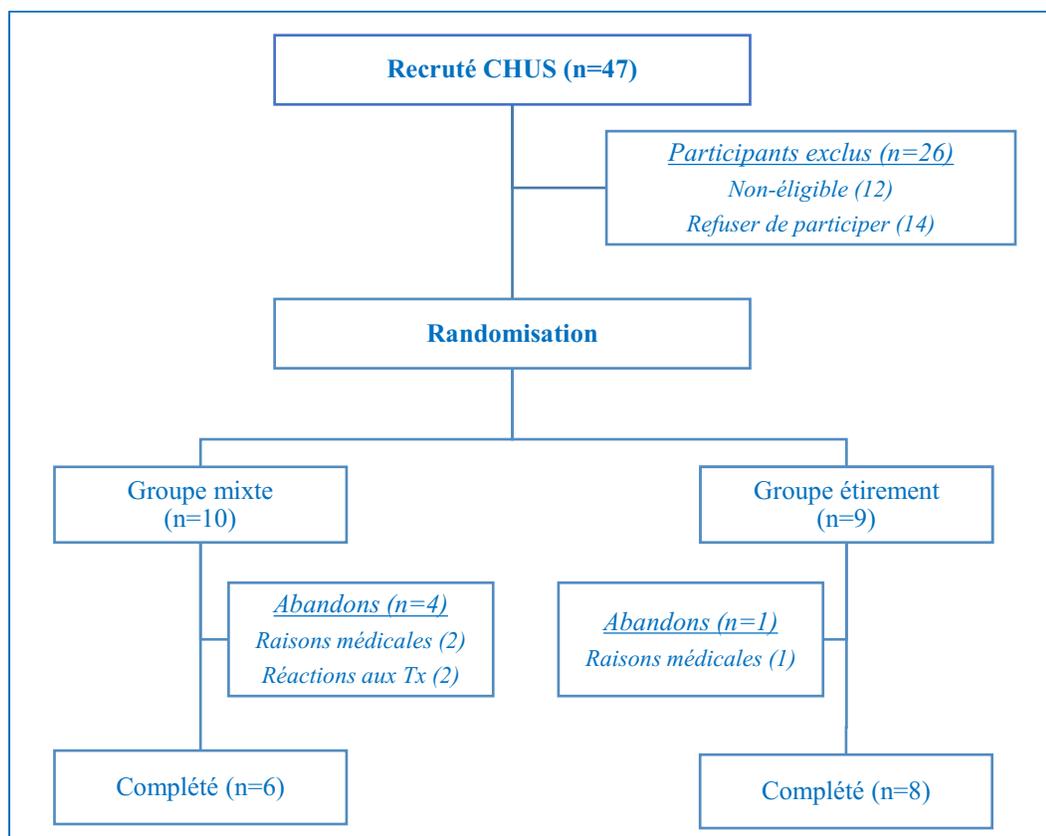


Figure 2.1 - Cheminement des participants ayant complété l'étude

Après le recrutement fait par le CHUS, l'admissibilité est évaluée par l'équipe du CDRV. Par la suite, les participants sont répartis aléatoirement dans l'un des groupes d'intervention. Au cours de l'intervention, certains abandons sont survenus. Au final, 14 participants ont complété l'étude.

Lors du recrutement, tous les participants répondaient aux critères d'inclusions suivants qui ont été acceptés par le comité d'éthique de la recherche en santé chez l'humain du CIUSSS de l'Estrie – CHUS :

- a) avoir un score sur l'échelle *Eastern Cooperative Oncology Group* (communément appelé ECOG) de 0, 1 ou 2 (Oken et al., 1982);
- b) avoir reçu un diagnostic de cancer ;
- c) avoir débuté un premier traitement systémique (adjuvant ou non) chimiothérapique ou antihormonal depuis moins de 12 semaines ;
- d) avoir une espérance de vie de plus de 12 mois ;

- e) ne pas avoir de chirurgie planifiée dans les 6 mois après l'inclusion (radiochirurgie acceptée) ;
- f) ne pas avoir de métastases osseuses à risque de fracture ou de métastases au cerveau avec trouble de locomotion ou d'équilibre ;
- g) ne pas présenter de limitations orthopédiques ou de contre-indications (évaluation faite par l'oncologue) empêchant la pratique d'exercice ;
- h) être inactif (< 45 min/semaine d'exercice structurée et/ou supervisée) ;
- i) avoir une consommation d'alcool nulle à modérée (moins de 20g d'éthanol/jour = 2 consommations/jour maximum) ;
- j) ne pas présenter d'hypertension sévère (160/95 mmHg traitée ou non) ;
- k) ne pas avoir de médication qui affecte la fréquence cardiaque (ex. bêtabloquants).

2.1.2. Protocole expérimental et devis de recherche

Le projet CANEX est une étude randomisée et contrôlée. Comme la figure 2.2 le schématise, les participants recrutés débutent par des deux visites au CDRV pour procéder aux évaluations en pré-intervention. Ils sont par la suite répartis aléatoirement dans l'un des deux groupes, soit le groupe expérimental ou le groupe témoin. Après les 12 semaines d'intervention au CDRV, ils se présentent pour les deux visites d'évaluation post-intervention.

2.1.2.1. Recrutement

Le processus de recrutement débute par l'équipe d'oncologie du CHUS qui identifie les patients satisfaisant les critères d'inclusions, les réfère à Dr Michel Pavic qui les contacte afin de leur proposer de prendre part au projet CANEX. Par la suite, les participants intéressés rencontrent un gériatre du CHUS qui détermine l'absence de contre-indications à l'effort. Finalement, l'équipe du projet CANEX contacte ces personnes potentielles et les invite à venir au CDRV pour leur expliquer le projet de recherche. Lors de cette première visite, l'évaluateur obtient l'autorisation du

participant à prendre part à l'étude en lui faisant signer le formulaire d'information et de consentement.

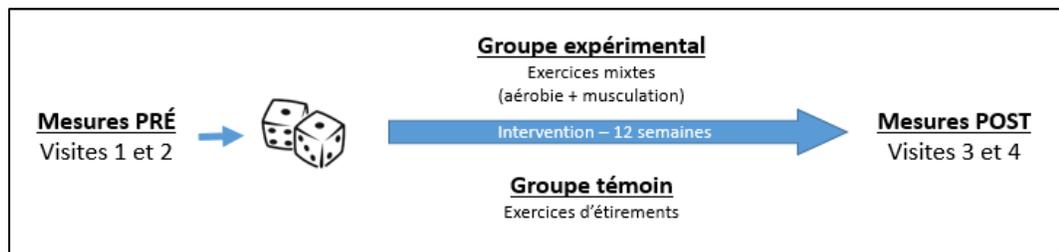


Figure 2.2 - Devis de recherche

2.1.2.2. Mesures pré et post intervention

L'ensemble des mesures sont réalisées avant (visites 1 et 2) et après (visites 3 et 4) l'intervention d'exercices avec un minimum de 48 heures après la dernière séance d'entraînement/d'étirements pour les visites post-intervention. On retrouve en annexe III le déroulement détaillé de chaque visite. D'autre part, l'effet du niveau d'énergie et de fatigue liée au cancer et des traitements est considéré lors de la passation des tests de capacité physique. En effet, nous tentons de reproduire des conditions similaires en pré et en post-intervention. Pour ce faire, le délai entre le dernier traitement précédent la journée de passation des tests de capacité physique est calculé afin de pouvoir reproduire le même délai en post-intervention. Donc, si le participant a fait son évaluation de la capacité physique trois jours après un traitement, nous tentons de respecter ce même délai pour l'évaluation post-intervention, si le participant est toujours en cours de traitement.

Lors des visites d'évaluations au laboratoire, il y a :

- Signature du formulaire d'information et de consentement (Annexe II);
- Mesures anthropométriques (taille, poids, circonférence de la taille) et des signes vitaux (fréquence cardiaque et pression artérielle au repos);

- Administration de questionnaires dont le *Physical Activity Scale for the Elderly* (PASE);
- Une entrevue avec le kinésologue pour questionner le participant sur son état de santé général et oncologique;
- Passation d'un ensemble de tests de capacité physique sous la supervision d'un kinésologue;
- Randomisation du participant après la passation des tests.

La randomisation se fait à l'aveugle du kinésologue en pré-intervention. Un fichier Excel a été créé par une tierce personne attribuant un groupe aléatoirement à chaque numéro de participant identifiant le groupe d'intervention auquel le participant sera affecté. Il est à noter que toutes les évaluations pré-intervention sont supervisées par un kinésologue qui ne sait pas à quel groupe le participant appartiendra (simple aveugle). Cependant, comme les trois kinésologues du projet CANEX sont impliqués dans l'intervention, le kinésologue qui fait l'évaluation en post-intervention n'est pas à l'aveugle.

2.1.3. Intervention

Après la randomisation effectuée lors de la visite 2, les participants doivent réaliser trois séances par semaine pendant 12 semaines où ils prennent part à l'intervention à laquelle ils ont été aléatoirement assignés. Les participants se présentent au CDRV à chaque séance. Cependant, il est possible pour eux de faire une des trois séances par semaine à la maison pour les accommoder. En considérant les nombreuses visites médicales déjà à leur horaire, cette option permet de réduire le risque d'abandon en diminuant leur déplacement pour encourager l'assiduité au projet. Finalement, la planification de l'horaire des séances se fait en fonction du calendrier des traitements pour éviter que le participant n'ait à faire de séance le jour ou le lendemain de son traitement.

2.1.3.1. Groupe expérimental : exercices mixtes

Le groupe expérimental est soumis à un programme d'exercice mixte soit la combinaison d'exercices aérobiques et musculaires (voir Annexe IV). Les participants réalisent 3 séances d'entraînement par semaine dont deux séances supervisées au CDRV et une séance à leur convenance (non supervisée à la maison ou supervisée au CDRV). Selon son niveau de fatigue, le participant peut participer à une seule séance lors des semaines de traitements. Dans le cas où le participant manquerait plus de sept séances durant les 12 semaines, ses données seront exclues de l'analyse *per* protocole.

L'entraînement aérobie se réalise sur tapis roulant et se compose d'un échauffement progressif (3 à 5 minutes), suivi d'un segment de 30 à 40 minutes d'exercice d'aérobie d'intensité modérée à élevée et se termine par un retour au calme (3 à 5 minutes). En se basant sur l'étude de Schmidt *et al.* (2013), l'intensité ciblée représente en moyenne 85 % de la fréquence cardiaque de réserve, soit environ 75 % VO_2 max. La durée et l'intensité sont augmentées progressivement durant les quatre premières semaines, selon la capacité du participant, afin de lui offrir une période de familiarisation. Pour déterminer l'intensité, l'équation de la fréquence cardiaque de réserve ($F_{C_{réserve}}$) proposée par Karvonen et Vuorimaa (1988) a été utilisée [$F_{C_{réserve}} = F_{C_{max}} - F_{C_{repos}}$]. La fréquence cardiaque maximum ($F_{C_{max}}$) est obtenue selon l'équation de Tanaka, Monahan et Seals (2001) [$208 - (0,7 * \text{âge})$]. La fréquence cardiaque de repos ($F_{C_{repos}}$) est celle mesurée lors de la visite 1. Les fréquences cardiaques cibles de travail souhaité sont obtenus comme suit [$F_{C_{repos}} + (\% \text{ d'intensité} * F_{C_{réserve}})$]. Pendant toutes les séances d'entraînement réalisées au CDRV, la fréquence cardiaque est mesurée grâce à un cardiofréquencemètre (Polar, modèles F6 et F2) et notée dans un journal d'entraînement individuel. Dans le cas où le participant fait sa 3^e séance de la semaine à la maison, un cardiofréquencemètre est prêté pour monitorer son entraînement selon la prescription. Il remplit un journal qui est mis à son dossier.

Après un retour au calme, l'entraînement musculaire est exécuté et comporte cinq exercices exécutés avec des poids libres ou le poids du corps. Le participant doit exécuter 2-3 séries de 10 à 15 répétitions de chaque exercice et s'entraîne avec une

charge estimée être 50 à 65 % du 1 RM. La séance d'exercices musculaires complète dure environ 20 minutes. L'intensité progresse tout au long des 12 semaines pour maintenir la charge ciblée. Il est à noter qu'aucun mouvement de cisaillement n'est réalisé avec les membres supérieurs pour éviter toute contrainte sur le cathéter à chambre implantable qui pourrait provoquer, entre autres, une douleur lors de ce type de mouvement. Ce dispositif est fréquemment installé chez les participants recevant de la chimiothérapie.

2.1.3.2. Groupe témoin : étirements

Dans le but de favoriser la rétention, il a été décidé que les personnes randomisées dans le groupe témoin participent à deux séances d'étirements supervisées et réalisent une séance à domicile par semaine à l'aide d'une copie du programme d'étirement (voir Annexe V). La durée des séances varie entre 30 à 45 minutes. Les séances supervisées au CDRV se tiennent sur des plages horaires différentes de celles du groupe exercice, afin d'éviter tous biais de contamination entre les groupes. Considérant que le travail physique demandé ne fait appel à aucune filière énergétique, il est attendu que ce genre d'intervention n'apporte pas de bénéfice sur le plan des qualités physiques composant la capacité physique (comme l'endurance ou la force) à l'exception de la flexibilité.

2.2. Variables d'intérêt

Les variables d'intérêt sont présentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 2-1
Variables et méthodes de mesures sélectionnées

Variables	Méthodes de mesure sélectionnées
Anthropométriques	<u>Taille</u> : stadiomètre <u>Poids</u> : balance électronique <u>IMC</u> : poids(kg) / taille(m ²)
Capacité physique	<u>Senior Fitness Test</u> comprenant : <ul style="list-style-type: none">▪ Test de lever de chaise▪ Test de flexion du bras▪ Test de flexion du tronc▪ Test 8-foot Up and Go▪ Test de marche de 6 minutes <u>Force</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Test de 1 RM au développé assis des jambes▪ Test de 1 RM pour la force de préhension <u>Score de capacité physique</u>
Sédentarité	Question 1 du questionnaire <i>Physical Activity Scale for the Elderly (PASE)</i>
Niveau d'activité physique	Questionnaire <i>Physical Activity Scale for the Elderly (PASE)</i>

2.2.1. Variables anthropométriques

La taille des participants est mesurée à l'aide d'un stadiomètre mural (Takei, Tokyo, Japon). Le poids est mesuré au 0,02 kg près à l'aide d'une balance électronique (SECA 707, Hambourg, Allemagne). L'indice de masse corporelle (IMC) des

participants fut calculé à partir des mesures de poids et de taille en fonction de la formule usuelle [IMC = poids (kg) / taille (m²)].

2.2.2. Capacité physique

La capacité physique est évaluée à l'aide de cinq des six mesures du *Senior Fitness Test* (Rikli et Jones, 1999). Il a été décidé de ne pas administrer le *Back Scratch Test* afin de tenir compte de la présence d'un cathéter à chambre implantable qui pourrait provoquer une douleur par le cisaillement lors du mouvement des membres supérieurs.

Pour compléter l'évaluation de la capacité physique, deux tests de force maximale, soit le 1-RM pour la force de préhension et le 1-RM au développé assis des jambes ont été effectués. Il a été démontré que ce type de test est sécuritaire et acceptable pour une population de personnes âgées (Shaw, McCully et Posner, 1995). De plus, Seo *et al.* (2012) ont démontré que les tests de 1-RM effectués après un échauffement de courte durée et une familiarisation sont des mesures fiables pour estimer la force maximale de tous les groupes musculaires, et ce, peu importe le sexe de la personne. Finalement, un score global de capacité physique a été calculé en se basant sur la méthode utilisée par Guralnik et al. (1994).

2.2.2.1. Test de lever de chaise

Ce test cible la mesure de la force et de l'endurance des membres inférieurs (Jones, Rikli et Beam, 1999). Pour réaliser le test, une chaise droite sans appui-bras d'une hauteur de 44 cm ainsi qu'un chronomètre sont utilisés. Le participant est assis sur la chaise avec les pieds à plat au sol à la largeur des épaules. Il dépose les mains sur les épaules en



croisant les bras. Le nombre total de répétitions où le participant s'est entièrement levé et assis durant 30 secondes est enregistré. À la fin du test, si le participant se retrouve complètement debout, cette dernière répétition est comptée.

2.2.2.2. *Test de flexion du bras*

Ce test mesure la force et l'endurance du tronc et des membres supérieurs (James, Rikli et Jones, 1998). Pour réaliser le test, une chaise droite sans appui-bras, un poids libre de 5 lb (2.27 kg) pour les femmes et 8 lb (3,63 kg) pour les hommes ainsi qu'un chronomètre sont utilisés. Le participant doit réaliser le plus grand nombre de flexions du bras dominant en 30 secondes. Il est assis sur la chaise en tenant l'haltère avec le bras allongé et la paume vers le corps. La flexion doit être complète, et la main doit se retrouver en supination avec la paume vers l'épaule à la fin de la flexion. Il enchaîne avec l'extension du bras en retournant à la position de départ.



2.2.2.3. *Test de flexion du tronc*

La version du *Sit and Reach* qui s'exécute au sol à l'aide d'un flexomètre (*Lafayette instrument cie*, modèle 01285A, Lafayette, États-Unis) est celle qui a été utilisée. Le participant s'assoie au sol les jambes allongées en appuyant les pieds bien à plat sans souliers sur le flexomètre. Une règle excède la boîte de 26 cm où les pieds sont appuyés.

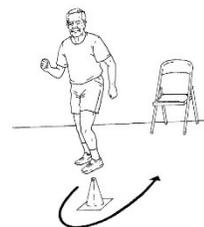


Avant de procéder au test, le participant réalise l'exercice d'étirement « le coureur de haies » deux fois pour chaque jambe en gardant chaque étirement 20 secondes. Par la suite, il fait un essai avec le flexomètre pour se familiariser avec les consignes : les mains sont placées l'une par-dessus l'autre, les genoux doivent demeurer allongés, le mouvement doit être fluide. Le participant fléchit le dos lentement et de façon continue vers la boîte. Il demeure 2 secondes à la position finale. La mesure est prise quand le participant ne peut aller plus loin ou que ses genoux fléchissent. Deux mesures sont prises et la meilleure est comptabilisée.



2.2.2.4. *Test du 8-foot Up and Go*

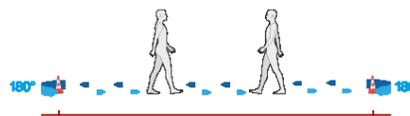
Ce test mesure la vitesse, l'agilité et l'équilibre dynamique (lors de la locomotion). Pour réaliser le test, une chaise droite de 44 cm de haut, des bornes, un chronomètre et un espace suffisant libre de tout obstacle sont requis. Une borne est placée à une distance de 2,44 mètres (8 pieds) devant une chaise qui est appuyée sur un mur pour des raisons de sécurité. Au départ, le participant est assis avec les mains sur les cuisses et les pieds à plat au sol. Au signal, le participant se lève et marche le plus rapidement possible (sans courir) pour aller contourner la borne puis revenir s'asseoir sur la chaise. Le chronomètre s'arrête au moment où le participant est complètement assis.



2.2.2.5. *Test de marche de 6 minutes*

Il a été décidé de retenir le test de marche de 6 minutes (Guyatt et al., 1985; Rikli et Jones, 1998) qui est également un instrument de mesure validé chez les personnes atteintes de cancer (Schmidt, *et al.*, 2013). Le matériel utilisé pour réaliser ce test est composé d'un cardiofréquencemètre (Polar FT1, Lachine, Canada), d'un chronomètre, d'un sphygmomanomètre, d'un stéthoscope, d'une échelle de Borg, d'un corridor libre d'obstacle, d'une borne, d'un ruban à mesurer et de trois chaises (une à chaque extrémité et une au milieu du corridor).

Avant le test, le participant doit demeurer assis quelques minutes afin d'obtenir les valeurs de repos de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle. Par la suite, le participant doit marcher le plus rapidement possible, sans courir, en parcourant la plus grande distance possible durant les 6 minutes allouées pour le test. Pour ce faire, le participant effectue des allers-retours entre les deux bornes délimitant la longueur de 36,58 mètres (120 pieds). À tout moment, le participant peut s'arrêter s'il ressent un malaise.



Durant le test, le participant reçoit uniquement l'indication du nombre de minutes restantes à compter de la 3^e minute. Le participant doit s'arrêter à l'endroit où il se trouve sur le parcours au signal indiquant la fin du test. Une mesure de la distance totale parcourue en mètres est ainsi obtenue. Le participant peut ensuite s'asseoir.

La fréquence cardiaque, la pression artérielle ainsi que la perception de l'effort à l'aide de l'échelle de Borg (Haile, Gallagher et Robertson, 2015) sont alors mesurées.

2.2.2.6. Force de préhension

Le participant tient dans sa main le dynamomètre (*Lafayette hand dynamometer*, modèle 78010, Lafayette, États-Unis) avec le bras allongé le long du corps sans y toucher. La poignée du dynamomètre est ajustée aux dimensions de la main pour que le dessus de la poignée se retrouve sous le premier métacarpien (le creux entre le pouce et l'index) et que le dessous soit au milieu des quatre doigts.



Quand le participant est prêt, il écrase la poignée du dynamomètre avec la plus grande force possible sans aucun autre mouvement du corps. Deux essais sont complétés pour chaque main en alternant de main à chaque essai. Le meilleur résultat de la main droite et de la main gauche sont additionnés.

2.2.2.7. Force des jambes

Pour mesurer la force maximale des jambes, le participant effectue un développé assis des jambes (*Life Fitness, classe S-Studio*, modèle *PSSLPSE*, Rosemont, États-Unis). En guise d'échauffement musculaire, la passation préalable des tests de capacité physique (dont le Test de marche de 6 minutes) est considérée adéquate. De plus, les premiers essais sont aussi considérés comme contribuant à l'échauffement.



Selon la procédure recommandée par le guide de l'*American College of Sports Medicine* (2010), le participant débute avec une familiarisation du test en exécutant une

série de 5 répétitions du développé assis des jambes avec une charge légère représentant environ la moitié de son poids corporel. Une fois cette série de familiarisation exécutée, la charge est augmentée de 2,5 à 20 kg à chaque essai d'évaluation pour identifier la charge maximale représentant le 1-RM. Si le participant peut réaliser plus d'une répétition avec la charge soumise, l'évaluateur arrête à 5 répétitions maximum pour cet essai. Un repos de 3 à 5 minutes est octroyé entre les essais. S'il est impossible de déterminer le 1-RM après les 4 essais, le participant exécute un cinquième et dernier essai. On comptabilise le maximum de répétitions complétées avec la charge proposée pour prédire le 1-RM à l'aide de l'équation de Wathan (1994) : $[1RM = \frac{100w}{48.8+53.8e^{-0.075r}}]$. Dans cette formule, le « w » représente le poids soulevé en lb, le « r » égale le nombre de répétitions et le « e » est une constante égale à 2,718282.

2.2.2.8. Score de capacité physique

Pour calculer ce score, des catégories de performance ont été créées pour six des sept tests de la capacité physique. Les catégories pour chaque test ont été établies en utilisant des données populationnelles de références chez des personnes âgées de 65 ans et plus : lever de chaise, flexion du bras, 8-foot Up & Go, marche de 6 minutes (Jones et Rikli, 2002), flexion du tronc (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2013) et force de préhension (Statistique Canada, 2016). Le test de force des jambes n'a pas été inclus dans ce score en raison de l'absence de données populationnelles de références chez des personnes âgées de 65 ans et plus. Les données populationnelles de référence proviennent d'études comportant plusieurs milliers de participants des États-Unis ou du Canada. Pour chaque test, ces données populationnelles de référence ont été divisées en quartiles, où le quartile 4 indique une performance élevée (par exemple le plus grand nombre de répétitions, le moins de temps ou la plus grande distance). Par la suite, les résultats de chaque test sont encodés de 0 à 4, en comparant le résultat afin d'identifier le quartile correspondant établi par les données populationnelles de références. Si le participant ne peut pas réaliser le test,

le score de 0 est alors attribué. Finalement, les scores (0 à 4) de chaque test de capacité physique sont additionnés pour produire un score global maximum de 24.

Cette méthode de construction d'un score global de la capacité physique s'inspire de celle que Guralnik et al. (1994) et permet de créer une variable composite tenant compte de l'ensemble des qualités physiques nécessaires à l'exécution des AVQ et des AIVQ. Dans leur étude, un suivi de 6 ans a été effectué auprès d'une cohorte de 5174 personnes provenant de milieux urbains et ruraux d'états situés dans le nord des États-Unis. Ils ont démontré que le score de capacité physique était significativement associé à la capacité fonctionnelle (capacité de la personne à réaliser ces AVQ et AIVQ) en plus d'être un prédicteur significatif de la mortalité et l'institutionnalisation de personnes âgées de 65 ans et plus.

2.2.3. Sédentarité et niveau d'activité physique

2.2.3.1. Niveau d'activité physique

Le niveau d'activité physique est estimé avec le *Physical Activity Scale for the Elderly* (PASE), qui est un questionnaire développé spécifiquement pour les personnes âgées. Les mesures obtenues à l'aide de cet outil ont été corrélées et validées à partir de mesures d'accélérométrie (Washburn *et al.*, 1993; Washburn et Ficker, 1999). Le questionnaire est également un outil fidèle pour une clientèle oncologique (Liu et al., 2011). Le questionnaire auto-administré demande au participant de répertorier à l'aide de 10 questions ce qu'il a fait au cours des sept derniers jours précédant en termes d'activités de loisirs, d'entretien ménager et de temps de travail. Le participant quantifie l'intensité et la durée de chaque activité, ce qui est converti en score. La somme des scores obtenus à chaque question donne un score global. Plus il est élevé, plus la personne est active physiquement. Le maximum théorique est de 792. Il est à noter que lors de l'administration du PASE en post-intervention, les participants reçoivent l'instruction de ne pas inclure ce qui est accompli dans le cadre du programme d'exercice (mixte ou étirement) du projet de recherche.

2.2.3.2. *Sédentarité*

La sédentarité est mesurée à l'aide la question 1 du questionnaire *Physical Activity Scale for the Elderly* (PASE), qui aborde spécifiquement les comportements sédentaires. La même procédure informatique que pour les autres questions est utilisée pour estimer le temps de sédentarité en minutes par semaine (voir annexe I).

L'utilisation de cet outil de mesure pour quantifier la sédentarité comporte deux limites. Premièrement, la question 1 du *PASE* n'est pas validée pour la mesure de la sédentarité. Cependant, en présumant que la procédure de calcul de l'auteur pour l'ensemble des questions est adéquate, on peut supposer qu'elle s'applique aussi à la question 1. La deuxième limite est que le score calculé avec la procédure décrite préalablement en annexe I limite les scores potentiels à un maximum de 30 heures (1800 minutes) par semaine de sédentarité. Il s'avère difficile de comparer ces résultats avec les autres études qui utilisent des outils développés pour mesurer la sédentarité et obtiennent des temps de comportements sédentaires plus élevés. En 2008, Matthews et al. rapportaient que les personnes âgées aux États-Unis étaient les plus sédentaires de la population avec 60 % (environ 8,5 heures par jour) de leurs temps d'éveil alloué en comportement sédentaires. Néanmoins, malgré ces limites, cet outil offre une mesure de comportements sédentaires facile à obtenir sans coût ou tâche additionnelle.

CHAPITRE 3. RÉSULTATS

Les résultats de ce mémoire font l'objet d'un article qui a été accepté le 11 décembre 2018 et publié le 2 janvier 2019 par le journal *Aging Clinical and Experimental Research*. L'article intitulé « *Effect of a mixed-exercise program on physical capacity and sedentary behavior in older adults during cancer treatments* » est inséré dans cette section et constitue la partie « Résultats » de ce mémoire.

TITLE

Effect of a mixed-exercise program on physical capacity and sedentary behavior in older adults during cancer treatments

AUTHORS

René Maréchal ^{1,2}, Adeline Fontvieille ^{1,2}, Hugo Parent-Roberge ^{1,2}, Tamàs Fülöp ^{2,3},
Eléonor Riesco ^{1,2}, Michel Pavic ³, Isabelle J. Dionne ^{1,2}

AFFILIATIONS

¹ University of Sherbrooke, Faculty of Physical Activity Sciences, 2500, boul. de l'Université, Sherbrooke (Qc), Canada. J1K 2R1

² Research Centre on Aging, affiliated with CIUSSS de l'Estrie-CHUS, 1036, rue Belvédère sud, Sherbrooke (Qc), Canada. J1H 4C4

³ University of Sherbrooke, Faculty of Medicine and Health Sciences, 3001, 12e avenue Nord, Sherbrooke (QC), Canada. J1H 5N4

ORCID ID

René Maréchal : 0000-0002-4314-9310

Tamàs Fülöp : 0000-0003-2708-7065

Eléonor Riesco : 0000-0002-3664-6757

Michel Pavic : 0000-0002-7057-7492

Isabelle J. Dionne : 0000-0003-4381-1586

ABSTRACT

Background: Aging, cancer and its treatment all contribute to increase the risk of deconditioning and sedentary behaviors. Mixed exercise is recognized to counteract the effects of aging and deconditioning as well as improving physical capacity during cancer treatment in adults.

Aims: To determine the impact of a mixed exercise program (MXEP) to improve physical capacity and decrease sedentary behavior time (SBT) in older adults during cancer treatment.

Methods: Fourteen participants (68.8±3.4 years) completed 12 weeks of a mixed exercise program (MEXP) (n=6) or stretching (n=8) while they were under cancer treatment. Five tests of the Senior Fitness Test (Chair Stand, 8-Foot Up & Go, Arm Curl, Sit & Reach, 6 Minutes Walk Test), two maximal strength tests (leg press and handgrip) and a Global Physical Capacity Score (GPCS) were used to assess physical capacity. For the amount of SBT (min/day), we used question 1 of the Physical Activity Scale for the Elderly.

Results: Both groups presented significant pre- vs post-intervention differences for the Chair Stand, Arm Curl, 6 Minutes Walk Tests and also GPCS. Nevertheless, this difference was significantly greater in the MEXP group only for the Chair Stand Test (4.3±2.2 vs 1.0±1.3 reps; p=0.01) and the GPCS (4.0±0.6 vs 1.5±2.3 points; p=0.047). A tend to display a greater decrease in SBT (-295±241 min/week vs -11±290 min/week; p=0.079) was observed in favor of MEXP.

Conclusion: A 12-week mixed exercise program led to significant improvements in physical capacity and may reduce SBT.

Keywords: Cancer, Exercise, Sedentary Behavior, Physical Capacity

INTRODUCTION

Aging is considered to be an important cause of cancer [1] and studies showed that aging and cancer together contribute to increase the risk of deconditioning [2]. It is thus not surprising that the combination of aging and cancer is also associated with an increase in sedentary behaviors [3]. Studies also showed that in the context of cancer treatment such as chemotherapy, patients, including older adults, were more likely to adopt sedentary behaviors and significantly decrease physical activity level, which, in turns, exacerbates deconditioning [4, 5].

Mixed physical exercise, combining aerobic and resistance training, is recognized to counteract the effects of aging and deconditioning [6]. Still, health care professionals have been promoting resting and avoiding physical activity during cancer treatment believing it would help limit cancer-related symptoms especially cancer-related fatigue [7]. However, emerging evidence suggests that low physical activity and resting rather trigger deconditioning [8].

In a middle-age adult population receiving cancer treatment, it has been observed that physical exercise improves the immune system, aerobic fitness and body composition as well as increases muscle mass, strength and endurance. All these positive changes could improve physical capacity and lead to a decrease in SBT [9–12]. In older adults with cancer, the effect of aerobic or resistance training during cancer treatment in patients with breast or prostate cancer [13–15] was shown to lower the risk of falls and improve physical capacity. Finally, only few studies investigated the effect of a MEXP, thus combining aerobic and resistance training. In older men (60 years and older) with

prostate cancer receiving androgen deprivation therapy (ADT), authors reported an improvement in muscle mass and strength, in balance, a higher gait speed, an increase in physical activity level and finally, a better physical capacity [16–18].

To the best of our knowledge, no studies have examined the effects of MEXP in older adults during cancer treatments, despite the systemic therapy and the diagnosis of cancer. Therefore, the aim of the present study was to investigate the effect of a 12-week MEXP on physical capacity and sedentary behavior in older adults during cancer treatment. We hypothesized that MEXP would be associated with greater increase in physical capacity and decrease in sedentary behavior time than a control group submitted to a placebo intervention. Also, we sought to determine the association between physical capacity and SBT.

METHODOLOGY

Three men and eleven women aged between 65 and 85 years (68.8 ± 3.4 years) were recruited from 2016 to 2018. They were part of a single blind pilot study called CANcer EXercise (CANEX) that examined the impacts of a MEXP on cancer-related fatigue, inflammatory profile, quality of life and functional capacity in an elderly population during cancer treatment. Participants were recruited based on the following criteria: having a diagnosis of cancer (any type), receiving a systemic treatment that started 12 weeks or less prior to baseline, being inactive (practice less than 75 minutes per week of moderate to vigorous exercise). Participants with history or evidence of the following elements were excluded: a surgery planned during the next 6 months,

exercise orthopedics limitations, uncontrolled hypertension (systolic over 160 mmHg and diastolic over 95 mmHg), the use of beta-blockers or no medical clearance to exercise.

Experimental Protocol

Participants attended two visits before and after the intervention, during which they completed anthropometric measurements, questionnaires including the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) and physical capacity tests. They were randomly allocated to one experimental group : mixed exercise program (MEXP) or stretching (control) for a 12-week intervention during which they had to be present at the Research Centre on Aging (Sherbrooke, Qc) for 2 supervised sessions per week. They were asked to complete the third session of the week at home or at the lab.

Those assigned to the MEXP group performed aerobic exercises combined with resistance training. All sessions included walking on a treadmill while resistance training was added to two out of the three sessions. Warm-up and cool-down periods were composed of 3 to 5 minutes of light walking on the treadmill. A progression period of 4 weeks was given to the participants to attain 40 minutes of aerobic workout at 70-75% of heart rate reserve [19] which had to be maintained until week 12. Resistance training consisted of 2-3 sets of 10 to 15 repetitions of five muscular exercises performed at what was perceived as 50-65% of their maximum. Exercises targeted the major muscles groups, and were executed with and without dumbbells including some adaptations to avoid any tension in the region of the the Port-A-Cath. Those assigned to the stretching group came to at least two sessions per week to execute active static stretching exercises.

Measurement

Outcomes were assessed using objective measures at baseline (one week before the intervention), and post-intervention (maximum one week after the last exercise/stretching session).

Anthropometric measures

Waist circumference was measured to the nearest 0.5 cm using a flexible tape measure. Body weight was assessed without shoes to the nearest 0.02 kg using an electronic scale (SECA 707, Hambourg, Germany) and standing height to the nearest 0.5 cm using a stadiometer (Takei, Tokyo, Japan). BMI was then calculated (BMI = weight [kg]/height [m²]).

Physical Capacity

Detailed descriptions can be found elsewhere for the five tests of the Senior Fitness Test [20] and the two maximal strength tests used to assess physical capacity. In brief, gait speed and balance were assessed by the **8-Foot Up & Go**. Upper body performance was assessed by the **Arm Curl Test** while sitting on a chair without armrests. For the lower body performance, **Chair Stand Test** was employed. Lower body flexibility was assessed with the **Sit & Reach Test** and using a sit and reach box (Lafayette Instruments, model 01285A) [21]. The **Six-Minute Walk Test (6MWT)**, has been validated in cancer patients [19], was used to estimate aerobic fitness [20]. A heart rate monitor (Polar FT1, Canada) was used during the test to monitor heart rate. The **6WMT**. **Grip Strength** was measured twice on both sides by alternating side using a dynamometer (Lafayette hand dynamometer; Model 78010) [22]. Lastly, the American College of Sports Medicine protocol [23] was applied to assess one-repetition

maximum (1-RM) **Leg Strength** (kg) using a sitting squat equipment (Life Fitness, class S-Studio; Model PSSLPSE). The Wathan formula was then used to estimate the 1-RM [24].

Global Physical Capacity Score

To establish this global physical capacity score, reference population database for 65 years individuals and older were employed for these six tests: Chair Stand Test [25], Arm Curl Test [25], 8-Foot Up & Go [25], 6MWT [25], Sit and Reach [22] and Grip Strength [26]. For each test, references data were divided in quartiles based on percentiles of results (Q1 = below the 25th percentile represents the poorer result). Then, results for each test were compared and coded based on this division. Afterwards, scores for each physical capacity test (1 to 4) were added to produce a GPCS of up to 24.

Sedentary Behaviour

Sedentary Behaviour Time (SBT) was estimated by using the answer of the question 1 from the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) questionnaire which inquires how many hours per day and how many days a week on the last 7 days are devoted to sedentary behaviours. The computer coding of the PASE questionnaire was used to calculate the score and then multiplied by 60 to obtain a result in minutes per week.

Covariates

The PASE questionnaire, that was found valid for a population with cancer [27], was used to assess physical activity level. Ten questions asks about leisure time, household, and work-related activities carried out in the last seven days. Scores range between 0 and 792 where a higher score indicates a higher level of activity.

Statistical Analyses

The normality of data was assessed by the Shapiro-Wilk test. Considering the small number of participants and some skewed distributions, it was decided to use non-parametric tests. The Wilcoxon test was used to compare baseline to post-intervention variables in each groups while the Mann-Whitney test was used for groups comparisons at baseline as well as after the intervention. The Spearman's rho was used to explore associations between physical capacity and SBT. Also, the effect size was calculated for non-parametric test using Rosenthal [28] formula [$r = Z/\sqrt{N}$] and compared to Cohen's benchmark [29] to establish the power of the effect size.

RESULTS

Population characteristics

At baseline, both groups were similar for all characteristics except BMI. The control group had a significantly higher BMI compared to the MEXP group ($28.8 \pm 7.4 \text{ kg/m}^2$ vs $23.0 \pm 3.8 \text{ kg/m}^2$; $p=0.008$).

Table 1. Characteristics of Participants at Baseline.

	Total (n=14)	Control (n=8)	MEXP (n=6)
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD
Age (years)	68.8 \pm 3.4	69.6 \pm 4.1	67.7 \pm 2.1
Gender (M/F)	3/11	1/7	2/4
Cancer type (n)			
Breast	9	6	3
Colon	5	2	3
TBTT (days)	41.2 \pm 32.6	51.6 \pm 38.1	27.3 \pm 18.1
Height (cm)	160.0 \pm 8.4	157.8 \pm 8.4	163.0 \pm 8.2
Weight (kg)	66.6 \pm 12.4	71.0 \pm 13.3	60.9 \pm 9.1
BMI (kg/m ²)	26.3 \pm 6.6	28.8 \pm 7.4	23.0 \pm 3.8 ^a
Waist (cm)	94.3 \pm 10.4	97.1 \pm 12.5	91.0 \pm 6.8

Control: stretching intervention. **MEXP:** mixed exercise program. **BMI:** Body Mass Index, **TBTT:** Time Between 1st Treatment and 1st Training, **Waist:** waist measurement, ^a : Significant difference between groups ($p<0.05$) using Mann-Whitney *U* test.

Physical Capacity

For both groups, results to Chair Stand Test, Arm Curl Test and 6 MWT were all significantly improved after the intervention (all $p \leq 0.05$) (Table 2). Nevertheless, this

Table 2 Physical Capacity and Sedentary Behavior at Baseline, Post-intervention and change

	Control (n=8) Mean ± SD				MEXP (n=6) Mean ± SD			
	Baseline	Post	Δ	r	Baseline	Post	Δ	r
8-Foot Up & Go (sec)	7.8 ± 1.5	6.7 ± 1.4	-1.1 ± 1.5	0.44	6.2 ± 0.4	6.0 ± 1.0	-0.2 ± 0.8	0.21
Arm Curl Test (rep)	14.0 ± 4.2	15.9 ± 4.4 ^b	1.9 ± 2.1	0.51	15.0 ± 3.6	17.7 ± 2.3 ^b	2.7 ± 2.0	0.59
Chair Stand Test (rep)	11.3 ± 1.9	12.3 ± 1.8 ^b	1.0 ± 1.3	0.53	12.8 ± 1.6	17.2 ± 3.1 ^b	4.3 ± 2.2 ^a	0.64
Sit & Reach Test (cm)	12.4 ± 9.9	13.3 ± 11.9	0.8 ± 3.1	0.19	19.0 ± 12.4	20.2 ± 11.2	1.2 ± 3.9	0.12
6MWT (m)	413.8 ± 64.6	477.6 ± 56.9 ^b	63.8 ± 44.6	0.63	527.9 ± 48.6	602.7 ± 74.8 ^b	74.8 ± 47.7	0.64
Hand grip (kg)	41.7 ± 17.0	41.1 ± 18.6	-0.6 ± 4.8	0.04	48.3 ± 20.7	54.1 ± 22.5	5.8 ± 6.6	0.51
Leg Press 1 RM (kg)	78.9 ± 42.6	84.9 ± 31.0	6.0 ± 16.7	0.21	99.6 ± 50.9	108.4 ± 69.4	8.8 ± 34.7	0.15
SBT (min/week)	1035.0 ± 458.9	1023.8 ± 405.2	-11.3 ± 290.4	0.09	1270.7 ± 187.0	975.0 ± 333.9	-295.7 ± 241.0	0.53
PASE Score	64.6 ± 52.3	83.8 ± 46.2	19.2 ± 32.5		101.6 ± 52.8	128.4 ± 67.9	26.8 ± 85.0	

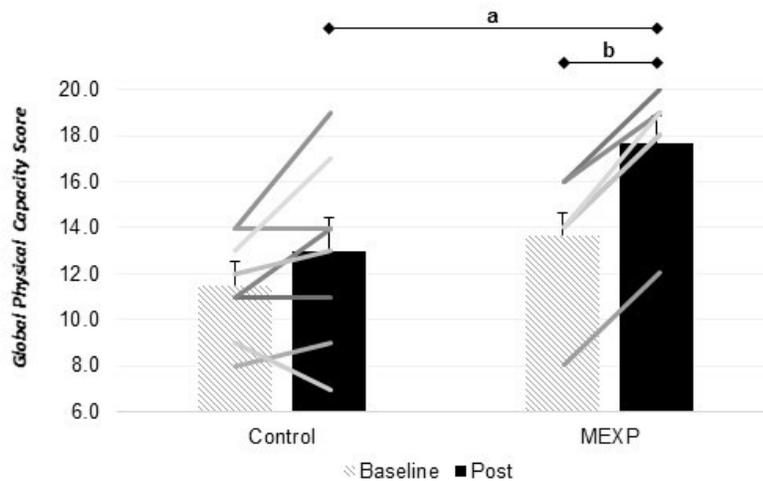
SBT : Sedentary Behavior Time. **6MWT** : 6 Minutes Walk Test. **Control**: stretching intervention. **MEXP**: mixed exercise program. **Post** : Post intervention. Δ represent the difference based on Post score minus Baseline score. *r* represent the effect size calculated and compared to Cohen's Benchmark. **Bold** : identifies large effect size. **Italic** : identifies statistical trend
^a : Significant difference between the Δ mean groups ($p < 0.05$) using Mann-Whitney *U* test. ^b : Significant difference between Baseline and Post score ($p < 0.05$) using Wilcoxon signed-rank test.

difference was significantly greater in the MEXP group than in the control group only for the Chair Stand Test (4.3 ± 2.2 vs 1.0 ± 1.3 reps; $p=0.01$). No significant differences was observed for the other physical capacity tests.

Sedentary behavior

The SBT was reduced by 295.7 ± 241.0 min/week in the MEXP group while it remained stable (-11.3 ± 290.4 min/week) in the control group. The MEXP group demonstrated a near significant reduction ($p=0.066$) and also a tend to display a greater decrease in SBT ($p=0.079$) than the control group.

Fig 1. Improvement in Global Physical Capacity Score after 12-weeks of Mixed Exercises



Control: stretching intervention. **MEXP:** mixed exercise program. These scores represent the Mean + SEM. Each line represents an individual
^a : Significant difference between the Δ mean groups ($p<0.05$) using Mann-Whitney *U* test.
^b : Significant difference between Baseline and Post score ($p<0.05$) using Wilcoxon signed-rank test.

Global Physical Capacity Score (GPCS)

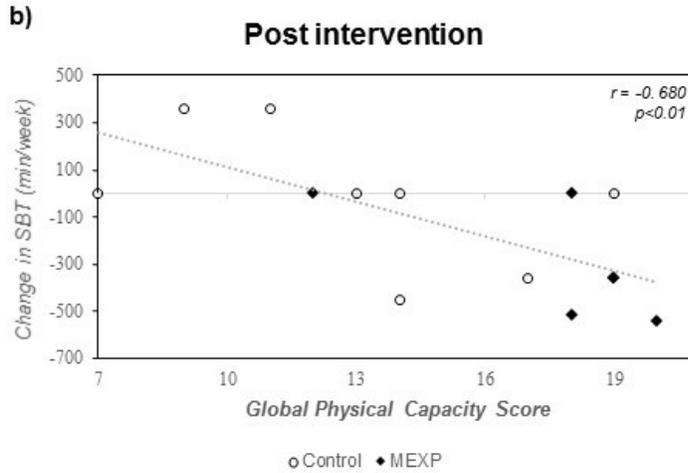
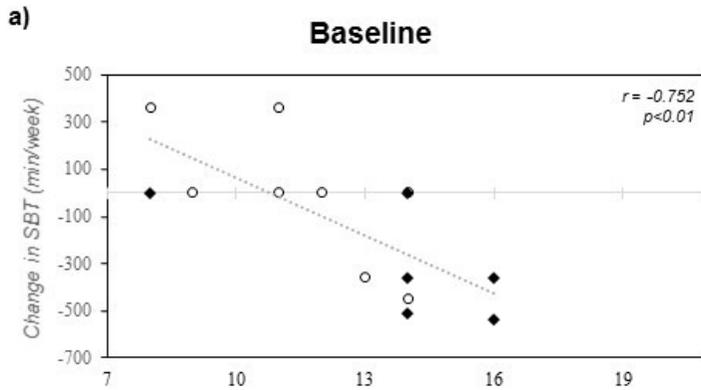
Figure 1 shows a significant improvement between baseline and post-intervention for the global physical capacity score (13.7 ± 2.9 vs 17.7 ± 2.9 ; $p=0.024$) in the MEXP group with an effect size of 0.65. The test with the most impact on the global score was the 6MWT where the MEXP group improved by 1.0 ± 0.6 , out of the maximum 4 points for a single test, while the control group only by 0.4 ± 0.7 . The increase in the GPCS was statistically greater in the MEXP compare to the control group (4.0 ± 0.6 vs 1.5 ± 2.3 ; $p=0.047$) with an effect size of 0.53.

The pre-post intervention change in SBT was inversely associated with the baseline GPCS ($r=-0.752$; $p=0.002$) (Figure 2.a) and with the post-intervention score ($r= -0.680$; $p=0.008$) (Figure 2.b). Finally, a significant correlation was also found between GPCS at baseline and post-intervention ($r=0.905$; $p<0.001$).

Association between Physical Capacity and Sedentary Behavior

The pre-post intervention change in SBT was inversely associated with the baseline GPCS ($r=-0.752$; $p=0.002$) (Figure 2.a) and with the post-intervention score ($r= -0.680$; $p=0.008$) (Figure 2.b). Finally, a significant correlation was also found between GPCS at baseline and post-intervention ($r=0.905$; $p<0.001$).

Fig 2 Association between Global Physical Capacity Score and changes in Sedentary Behavior Time



Control: stretching intervention. **MEXP:** mixed exercise program. **SBT:** Sedentary Behavior Time. Spearman's rho was used to estimate the association between the Global Physical Capacity Score (GPCS) and the change in SBT.

DISCUSSION

To our knowledge, this study is the first randomized controlled trial to examine the impact of 12 weeks MEXP on physical capacity and SBT in older adults during cancer treatment, regardless of cancer diagnosis or systemic treatment. We hypothesised that a 12-week intervention would lead to an increase in physical capacity and less sedentary behavior time in the MEXP group compare to the stretching group (control). Additionally we sought to determine the association between physical capacity and SBT.

The main result of this study is that physical capacity, as operationalized by a GPCS, was significantly improved following the intervention in the MEXP group only. In fact, the MEXP group gained 4.0 ± 0.6 points after the 12 weeks of intervention compare to 1.5 ± 2.3 points only in the control group where 1 point represents a change in quartile for a single test. In addition, Figure 1 clearly shows a pattern of improvement in GPCS for all participants in the MEXP group. Although we cannot compare directly this score results with other studies as they did not use a similar score, this results is in line with other trials conducted in older prostate cancer patients undergoing ADT and taking part in a MEXP [17, 18, 30]. On the other hand, both groups showed improvements in various physical capacity dimensions as measured by the Chair Stand Test, Arm Curl Test and 6MWT at lower extent in the control group. Intriguingly, improvement in the control group was not anticipated even though one study previously reported an improvement in flexibility, muscle strength and aerobic endurance in inactive women 60 years and older whitout any medical conditions [31]. Assuming that stretching

training cannot lead to physiological improvements [32], it could reside in the placebo effect produced by the supervised stretching intervention. In fact, a supervised intervention can increase self-esteem and confidence which, in time, will generate a sense of empowerment leading to an increased performance at physical capacity tests [33].

Interestingly, we determined if the observed changes were clinically significant, referring to the notion of Minimal Clinically Important Difference (MCID) that is defined as the smallest difference in score that is associated with a perception of meaningful change for the patient [34]. After comparison, almost all aforementioned changes in the MEXP were considered as clinically relevant or close to be, even for the tests that were not statistically different. For instance, the Hand Grip Strength, which was not statistically significant, improved of 5.8 ± 6.6 kg in the MEXP and is considered clinically relevant compare to the threshold of 3.4 kg, that indicates a change from quartile category [26]. As another example, the mean difference for the Chair Stand was 4.3 ± 2.1 repetitions in the MEXP compare to a MCID of 2.6 [35]. The only test where both groups improved clinically is the 6MWT. Although a learning effect cannot be ruled out to explain a certain proportion of the change (20 to 30 meters) [36], the control group still improved above what could be expected. Nevertheless, only the increase of the MEXP group was large enough to lead to a change of quartile category [25]. Taking into consideration that the GPCS was significantly higher in the MEXP group, that almost all changes observed were greater than MCID in this group and large effect size were observed in four of the tests, it can be suggested that the

MEXP was associated with greater changes in physical capacity than a control stretching intervention. Furthermore, the improvement in some physical capacity tests in the stretching group could suggest an avenue for older adults with restrictions to aerobic or resistance training, or suffering from kinesiophobia.

Because cancer patients tend to become more sedentary during treatment mainly because of cancer-related fatigue, we sought to determine if the improvement in physical capacity could change sedentary behaviors. The reduction in SBT in the MEXP group was found to be the result of a decrease in the amount of time spent doing sedentary activities each day (data not shown). Even if the statistical threshold was not attained ($p=0.066$), the large effect size (0.53) suggests that the MEXP stimulates participants to decrease their time doing sedentary behaviors and, hopefully, to increase light intensity activities. Our results seem to defer from the meta-analysis of Martin *et al.* [37] who reported in non-cancer patients that physical activity interventions do not lead to a reduction of SBT compare to interventions that are specifically focussed on sedentary behavior. These interventions led to a reduction of up to 40 minutes a day (280 min/week) of SBT which is similar to what we observed (-295 min/week). Despite the fact that we did not provide any instructions to reduce SBT, it seems that the intervention had a positive impact, suggesting to further investigate this question in a context of cancer treatment.

We finally examined the association between GPCS and the diminution of SBT. Noteworthy, those with a higher GPCS at baseline seemed to have a greater potential to reduce SBT. The association found between the reduction in SBT and GPCS after

the intervention suggest a strong association between SBT and physical capacity although the direction of the cause-and-effect relationship remains unknown. Together with the fact that baseline and post-intervention GPCS are highly correlated, it appears that having a better physical capacity at the beginning of cancer treatment is indicative of a better situation at the end of treatment.

Limitations

The small number of participants combined with the fact that only two types of cancer were listed in this pilot study prevents from generalizing our results to a larger population and to all types of cancer. In addition, the method we used to measure SBT (question 1 from the PASE questionnaire) has not been validated in this context. In future studies, our results should be confirmed using a validated tool such as accelerometry or validated questionnaires of sedentary. Nevertheless, our results support the idea that an exercise intervention could benefit to an elderly population during cancer treatment potentially by reducing SBT.

It is relevant to mention that there was a difference between the groups for BMI at baseline and it might be explained by the presence in the control group of one outlier who displayed a BMI over 46 kg/m². Knowing obesity (BMI>30 kg/m²) can affect physical capacity [38], we conducted the statistical analyses with and without this participant and all results remained unchanged.

CONCLUSION

Based on clinically and statistically greater improvements in several tests of physical capacity in the MEXP group, it can be concluded that the proposed 12-week MEXP can lead to greater improvements in physical capacity as compared to a stretching intervention in older patients during cancer treatment. In addition, the association between SBT and GPCS can indicate that an exercise intervention may lead to a reduction in sedentary behavior time in a context of cancer treatment, although this needs further investigation.

NOTES

Acknowledgements

The authors gratefully thank all participants of the CANEX study.

Funding

The study was funded by the Faculty of Medicine and Health Sciences, Université de Sherbrooke and Merck Sharp & Dohme.

Conflict of interest

The authors announce that there was no conflict of interests in relation with this study.

Statement of human and animal rights

The study was approved by the *CIUSSS Estrie – CHUS Ethics Committee*.

Informed consent

A written informed consent was obtained from all participants.

REFERENCES

1. de Magalhães JP (2013) How ageing processes influence cancer. *Nat Rev Cancer* 13:357–365 . doi: 10.1038/nrc3497
2. Balducci L, Fossa SD (2013) Rehabilitation of older cancer patients. *Acta Oncologica* 52:233–238 . doi: 10.3109/0284186X.2012.744142
3. Pinto BM, Eakin E, Maruyama NC (2000) Health behavior changes after a cancer diagnosis: what do we know and where do we go from here? *Ann Behav Med* 22:38–52 . doi: 10.1007/BF02895166
4. Dewys WD, Begg C, Lavin PT, et al (1980) Prognostic effect of weight loss prior to chemotherapy in cancer patients. *Amer J Med* 69:491–497 . doi: 10.1016/S0149-2918(05)80001-3
5. Mohile SG, Velarde C, Hurria A, et al (2015) Geriatric Assessment-Guided Care Processes for Older Adults: A Delphi Consensus of Geriatric Oncology Experts. *J Natl Compr Canc Netw* 13:1120–1130
6. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al (2009) Exercise and Physical Activity for Older Adults: *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41:1510–1530 . doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c
7. Jones LW, Courneya KS (2002) Exercise Discussions During Cancer Treatment Consultations. *Cancer Practice* 10:66–74 . doi: 10.1046/j.1523-5394.2002.102004.x
8. Jones LW, Eves ND, Haykowsky M, et al (2009) Exercise intolerance in cancer and the role of exercise therapy to reverse dysfunction. *Lancet Oncol* 10:598–605 . doi: 10.1016/S1470-2045(09)70031-2
9. Kilari D, Soto-Perez-de-Celis E, Mohile SG, et al (2016) Designing exercise clinical trials for older adults with cancer: Recommendations from 2015 Cancer and Aging Research Group NCI U13 Meeting. *J Geriatr Oncol* 7:293–304 . doi: 10.1016/j.jgo.2016.04.007
10. Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al (2010) American College of Sports Medicine Roundtable on Exercise Guidelines for Cancer Survivors: *Medicine & Science in Sports & Exercise* 42:1409–1426 . doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e0c112

11. Segal R, Zwaal C, Green E, et al (2017) Exercise for people with cancer: a systematic review. *Curr Oncol* 24:e290–e315 . doi: 10.3747/co.24.3619
12. Mustian KM, Cole CL, Lin PJ, et al (2016) Exercise Recommendations for the Management of Symptoms Clusters Resulting from Cancer and Cancer Treatments. *Semin Oncol Nurs* 32:383–393 . doi: 10.1016/j.soncn.2016.09.002
13. Segal R, Zwaal C, Green E, et al (2017) Exercise for people with cancer: a clinical practice guideline. *Current Oncology* 24:40 . doi: 10.3747/co.24.3376
14. Penedo FJ, Schneiderman N, Dahn JR, Gonzalez JS (2004) Physical activity interventions in the elderly: cancer and comorbidity. *Cancer Investigation* 22:51–67
15. Klepin HD, Mohile SG, Mihalko S (2013) Exercise for older cancer patients: feasible and helpful? *Interdiscip Top Gerontol* 38:146–157 . doi: 10.1159/000343597
16. Galvão DA, Taaffe DR, Spry N, et al (2010) Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol* 28:340–347 . doi: 10.1200/JCO.2009.23.2488
17. Bourke L, Doll H, Crank H, et al (2011) Lifestyle Intervention in Men with Advanced Prostate Cancer Receiving Androgen Suppression Therapy: A Feasibility Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 20:647–657 . doi: 10.1158/1055-9965.EPI-10-1143
18. Buffart LM, Galvão DA, Chinapaw MJ, et al (2014) Mediators of the resistance and aerobic exercise intervention effect on physical and general health in men undergoing androgen deprivation therapy for prostate cancer. *Cancer* 120:294–301 . doi: 10.1002/cncr.28396
19. Schmidt K, Vogt L, Thiel C, et al (2013) Validity of the six-minute walk test in cancer patients. *Int J Sports Med* 34:631–636 . doi: 10.1055/s-0032-1323746
20. Rikli RE, Jones J (1999) Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*, 7, 129-161
21. Wells KF, Dillon EK (1952) The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility. *Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation* 23:115–118 . doi: 10.1080/10671188.1952.10761965

22. Société canadienne de physiologie de l'exercice (2013) La santé par la pratique d'activité physique. Ottawa, Canada
23. Thompson WR (2010) ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 8th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
24. Wathan D (1994) Load assignment. In: Essentials of Strength Training and Conditioning, Human Kinetics. Baechle T.R., Champaign, IL, pp 435–446
25. Rikli RE, Jones CJ (1999) Functional Fitness Normative Scores for Community-Residing Older Adults, Ages 60-94. *J Aging Phys Act* 7:162–181 . doi: 10.1123/japa.7.2.162
26. Statistique Canada (2016) Tableau 3 Valeurs de référence pour certains centiles de la force de préhension maximale (en kilogrammes), selon le sexe et l'âge, d'après les équations de référence pour les Canadiens de 6 à 79 ans. <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2016010/article/14665/tbl/tbl03-fra.htm>. Accessed 12 May 2017
27. Liu RD, Buffart LM, Kersten MJ, et al (2011) Psychometric properties of two physical activity questionnaires, the AQuAA and the PASE, in cancer patients. *BMC Med Res Methodol* 11:30 . doi: 10.1186/1471-2288-11-30
28. Rosenthal R (1991) *Meta-Analytic Procedures for Social Research*. SAGE Publications, Inc., 2455 Teller Road, Thousand Oaks California 91320 United States of America
29. Cohen J (1992) A power primer. *Psychol Bull* 112:155–159
30. Galvão DA, Spry N, Denham J, et al (2014) A multicentre year-long randomised controlled trial of exercise training targeting physical functioning in men with prostate cancer previously treated with androgen suppression and radiation from TROG 03.04 RADAR. *Eur Urol* 65:856–864 . doi: 10.1016/j.eururo.2013.09.041
31. Gallo LH, Gonçalves R, Gurjão ALD, et al (2013) Effect of different stretching volumes on functional capacity in elderly women. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* 15: . doi: 10.5007/1980-0037.2013v15n1p103

32. e Lima KMM, Carneiro SP, Alves D de S, et al (2015) Assessment of muscle architecture of the biceps femoris and vastus lateralis by ultrasound after a chronic stretching program. *Clin J Sport Med* 25:55–60 . doi: 10.1097/JSM.0000000000000069
33. Lacroix A, Kressig RW, Muehlbauer T, et al (2016) Effects of a Supervised versus an Unsupervised Combined Balance and Strength Training Program on Balance and Muscle Power in Healthy Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology* 62:275–288 . doi: 10.1159/000442087
34. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH (1989) Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Control Clin Trials* 10:407–415
35. Wright AA, Cook CE, Baxter GD, et al (2011) A Comparison of 3 Methodological Approaches to Defining Major Clinically Important Improvement of 4 Performance Measures in Patients With Hip Osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 41:319–327 . doi: 10.2519/jospt.2011.3515
36. Spencer L, Zafiroopoulos B, Denniss W, et al (2018) Is there a learning effect when the 6-minute walk test is repeated in people with suspected pulmonary hypertension? *Chron Respir Dis* 1479972317752762 . doi: 10.1177/1479972317752762
37. Martin A, Fitzsimons C, Jepson R, et al (2015) Interventions with potential to reduce sedentary time in adults: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 49:1056–1063 . doi: 10.1136/bjsports-2014-094524
38. Lang IA, Llewellyn DJ, Alexander K, Melzer D (2008) Obesity, Physical Function, and Mortality in Older Adults. *J Am Geriatr Soc* 56:1474–1478 . doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01813.x

CHAPITRE 4. DISCUSSION

Comme mentionné en introduction, le vieillissement engendre un déclin physiologique pouvant mener au déconditionnement physique (Heath, 1994). Le développement d'une maladie liée au vieillissement, comme le cancer, ainsi que les effets reliés aux traitements génèrent une augmentation du risque de déconditionnement physique, des comportements sédentaires et de l'inactivité physique (Bernaards et al., 2016; Gresham et al., 2018; Pinto et al., 2000). Les évidences scientifiques démontrent que l'exercice pratiqué sur une base régulière est un excellent moyen de contrer ces effets négatifs autant chez la personne âgée (Chodzko-Zajko et al., 2009; Tremblay et al., 2011b) que chez les adultes d'âge moyen en traitement contre le cancer (Kilari et al., 2016; Mustian et al., 2016; Schmitz et al., 2010; Segal et al., 2017).

Jusqu'à ce jour, les études portant sur une population de personnes âgées en traitement contre le cancer regroupaient des participants âgés de plus de 65 ans, mais incluaient aussi des adultes de moins de 60 ans. De surcroît, les échantillons étaient composés uniquement de gens ayant le même type de cancer. Ces deux éléments rendent la généralisation difficile à d'autres types de cancer et surtout à une clientèle de personnes âgées, malgré qu'elle soit la population la plus touchée par cette maladie chronique. Qui plus est, la majorité de ces études utilisait une seule méthode d'entraînement à la fois, soit l'entraînement aérobic ou la musculation. Cependant, il est recommandé pour les personnes âgées d'inclure une combinaison d'entraînement aérobic et d'entraînement de musculation afin de maximiser les bénéfices sur la santé et la capacité fonctionnelle. Disposant d'un faible nombre d'études avec la clientèle oncogériatrique, plus spécifiquement durant les traitements, l'*American College of Sports Medicine* préconise que la prescription soit la même que celle faite à ce groupe d'âge tout en tenant compte des particularités de chaque cancer (Schmitz et al., 2010; Mustian et al., 2016). Ainsi, il est surprenant de ne trouver qu'un petit nombre d'études ayant examiné cette stratégie. Jusqu'à maintenant, ces études utilisent les mêmes types de population, soit un échantillon composé d'adultes pouvant être âgés de moins de 65 ans et ayant tous le même type de cancer.

L'objectif de ce mémoire était donc de vérifier l'impact d'un programme d'exercice mixte sur la capacité physique et les comportements sédentaires des personnes âgées de 65 à 85 ans durant les traitements contre le cancer curable et ce, peu importe le type de cancer. Nous avons démontré que la capacité physique s'était améliorée significativement à la suite du programme d'exercices mixtes de 12 semaines comparativement aux étirements statiques, et ce, principalement par le score global de la capacité physique. Malgré le fait que ce score ne nous permet pas de comparer avec d'autres études, l'effet positif sur la capacité physique était attendu (Bourke et al., 2011; Buffart et al., 2014; Galvão et al., 2014) compte tenu des résultats d'autres études réalisées auprès de patients mono-cancer ou incluant des personnes aussi jeunes que 50 ans, utilisant des méthodes d'entraînement unidimensionnelles ou mixtes. Nous avons aussi observé une diminution des comportements sédentaires quotidiens chez le groupe soumis aux exercices mixtes, ce qui diffère des résultats de la méta-analyse de Martin et al., (2015) rapportant qu'une intervention en activité physique ne réduisait pas les comportements sédentaires.

4.1. Changement significatif et clinique sur la capacité physique

Un fait intrigant a été la présence de différences positives significatives dans les deux groupes sur les mêmes trois tests, soit le lever de chaise, la flexion du bras et le test de marche de 6 minutes. En observant ces résultats, on remarque que ceux du groupe d'exercices mixtes paraissaient plus élevés. Pour déterminer si les changements étaient supérieurs dans ce groupe comparé au groupe témoin, nous avons exploré la notion de changement minimal cliniquement significatif (de l'anglais « *Minimal Clinically Important Difference* »; MCID). La traduction libre de sa définition est « le plus petit changement dans le score associé à la perception du patient d'un changement bénéfique » (Jaeschke, Singer et Guyatt, 1989). Pour les fins de ce mémoire, nous avons répertorié les études les plus récentes qui ont déterminé des seuils MCID. Quand le seuil n'existait pas, il a été fixé en utilisant les données populationnelles de références de ces tests afin de définir la valeur nécessaire pour qu'un score change de quartile de

référence (tableau 4.1). Bien qu'il ne s'agisse plus d'un changement basé sur la perception du patient, nous spéculons que la valeur d'un changement de quartile soit malgré tout représentative d'une amélioration clinique.

TABLEAU 4-1
Comparaison des seuils MCID aux changements
des tests de capacité physique des deux groupes expérimentaux

Tests	MCID	Exercice (n=6)		Témoins (n=8)	
	Seuil	\bar{x}	N	\bar{x}	N
<u>Seuils validés</u>					
8-foot Up & Go (sec) ^a	-1.4	-0.2	0	-1.1	3
Lever de chaise (rép) ^a	2.6	4.3	5	1.0	1
Marche de 6 minutes (m) ^b	60.4	74.8	3	63.8	5
<u>Établi par quartiles</u>					
Flexion du tronc (cm) ^c	7.0	1.2	1	0.8	0
Force de préhension (kg) ^d	3.4	5.8	4	-0.6	3
Flexion du bras (rép) ^e	3.0	2.7	3	1.9	3

MCID : *Minimal clinically important difference*. Cette valeur représente le plus petit changement dans le score associé à la perception du patient d'un changement bénéfique ou la valeur qui a été identifiée nécessaire pour que le score change de quartile selon les données populationnelles de référence; \bar{x} : moyenne du groupe; N : nombre d'individus du groupe qui ont dépassé le MCID.

Source des seuils validés : ^a Étude auprès de 70 participants âgés de 41-85 ans ayant une arthrose du genou ou de la hanche (Wright et al., 2011) ; ^b Revue systématique d'études (n=15) portant sur des patients en réadaptation cardiaque (Bellet, Adams et Morris, 2012)

Source des données populationnelles de référence : ^c Enquête canadienne sur les mesures de la santé (n>5000) entre 2007 et 2009 (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 2013) ; ^d Enquête canadienne sur les mesures de la santé (n>5000) entre 2007 et 2013 (Statistique Canada, 2016) ; ^e Étude nationale (n=7000) auprès d'hommes et femmes américains âgés de 60 à 94 ans (Jones et Rikli, 2002)

Parmi les trois tests (lever de chaise, flexion du bras et marche de 6 minutes) qui présentaient une amélioration statistiquement significative dans chacun des deux

groupes, on retrouve seulement le test de marche de 6 minutes dont le MCID est cliniquement significatif dans les deux groupes (Bellet et al., 2012). En regardant le nombre d'individus qui a dépassé le MCID dans chaque groupe, on remarque que dans le groupe d'exercices mixtes, c'est quatre tests sur six où 50 % des participants ont présenté un changement supérieur au MCID. Dans le groupe d'étirement, on retrouve seulement le test de marche de 6 minutes où 50 % des participants ont montré un changement plus grand que le MCID.

De plus, le groupe d'exercices mixtes présente aussi des résultats aux tests du lever de chaise et de force de préhension qui sont cliniquement significatifs alors que le test de flexion du bras est tout près du seuil. Ainsi, pour le groupe d'exercices mixtes, un total de trois tests s'avère cliniquement significatif en plus du test flexion du bras qui s'approche du seuil. En considérant ces résultats et en y ajoutant la différence positive observée pour le score global de la capacité physique dans le groupe d'exercices mixtes, on peut penser que l'intervention de 12 semaines est associée à une plus grande amélioration de la capacité physique chez les personnes âgées durant leurs traitements contre le cancer qu'une intervention d'étirements (condition témoin). Néanmoins, il est important de souligner que les améliorations dans le groupe d'étirements statiques suggèrent une avenue d'intervention potentielle pour des personnes âgées ayant des restrictions à l'entraînement mixte ou qui seraient kinésiophes (peur de bouger ou peur que bouger exacerbe leur condition).

4.2. Score de la capacité physique

Comme mentionné précédemment, ce type de score global de la capacité physique a été développé pour deux raisons principales : 1) si une personne est dans l'incapacité d'exécuter un test, on lui octroie un score de 0 pour ce test au lieu de l'exclure ; 2) un score global de la capacité physique tient compte du fait que plusieurs qualités physiques sont nécessaires à la réalisation des AVQ et des AIVQ. Au final, un score composé de plusieurs tests permet d'obtenir une mesure de la capacité fonctionnelle dans sa globalité au lieu de dissocier les tests et d'uniquement les comparer

individuellement. Guralnik et al. (1994) ont été parmi les premiers à proposer de calculer un score composé et ont démontré, entre autres, une association significative avec la capacité fonctionnelle. Dans leur étude, l'objectif était de catégoriser les personnes n'ayant pas d'incapacité physique, afin de mieux identifier le niveau d'autonomie (*functional level*) et de prévenir d'éventuelles problématiques que les tests ne détectaient pas isolément. Il faut souligner une limite de ce type de score. À titre d'exemple, un petit changement serait peut-être non significatif individuellement, mais pourrait faire changer de quartiles le résultat pour ce test. Mais, il est aussi vrai qu'un plus gros changement pourrait ne pas permettre de changer de quartiles. Ce qu'il est important de retenir, c'est que le score se compose de plusieurs résultats de tests et ne tient pas compte du changement à chacun, mais bien de l'état de la capacité physique au moment de la mesure via un score global.

Le score global de la capacité physique établi dans ce mémoire se compose de 6 tests validés pour une population de personnes âgées, qui évaluent l'endurance et la force musculaire, l'équilibre, la vitesse de marche, la flexibilité ainsi que la capacité aérobie. Dans le cas présent, cela a permis de faire ressortir la somme des changements, ce qui donne une différence significative en faveur du groupe d'exercices mixtes suggérant que cette intervention génère un effet positif sur la capacité physique des personnes âgées en traitement contre le cancer. L'emploi des tests individuellement n'aurait pas décelé cette amélioration de la capacité physique, alors que le score global a permis de le faire, comme Bouchard et al. (2009) l'ont déjà démontré avec leur score de la capacité physique.

4.3. Impact sur la sédentarité

Comme mentionné dans l'article, nos résultats indiquent qu'aucun changement significatif de la sédentarité n'est observé dans le groupe exercice. Toutefois, la grande taille d'effet (0.53) suggérerait le contraire soit une potentielle diminution du temps de sédentarité. De plus, l'observation des résultats individuels du groupe exercice montre que les participants ont maintenu (2/6) ou diminué (4/6) leurs comportements

sédentaires, ce qui va à l'encontre des résultats de la revue systématique de Martin et al., (2015). En effet, ils rapportent que les interventions en activité physique n'ont pas d'influence sur les comportements sédentaires. Melanson (2017) pour sa part avance que l'on observe une réponse compensatoire, suivant le commencement d'un programme d'entraînement, qui mène à une augmentation du temps de sédentarité. On pourrait interpréter que l'individu s'autoriserait du repos après son entraînement, se disant peut-être qu'il a travaillé assez fort. Dans une autre perspective, Melanson (2017) rapporte une étude qui suggère une piste pour déjouer cette réponse compensatoire. En effet, ils ont illustré qu'en diminuant l'intensité de l'activité physique, cela réduisait la sédentarité tout en favorisant la pratique d'activité physique (Mutrie et al., 2012). Sur cette base, nous pouvons poser l'hypothèse que la période d'adaptation de quatre semaines au début de l'intervention pendant laquelle l'intensité était réduite pourrait avoir permis d'éviter l'effet potentiellement délétère d'un programme d'exercice sur les comportements sédentaires.

Une autre possibilité d'explication pourrait être que les participants développeraient une sensation de contrôle suite à l'engagement dans une pratique d'activité physique, et ce malgré les difficultés provoquées par les traitements contre le cancer. Midtgaard et al., (2015) dans leur méta-synthèse d'études qualitatives apportent un certain poids à cet argument. Parmi les effets positifs rapportés par les personnes atteintes de cancer pratiquant une activité physique, le sentiment d'une meilleure performance physique est souvent nommé comme si le patient reprenait le contrôle de son corps (*reclaiming of your body*). On peut donc penser que reprendre le contrôle de son corps par le biais d'une intervention d'exercices permet aux patients en traitement contre le cancer de diminuer leurs comportements sédentaires et à possiblement les remplacer par des activités physiques d'intensité légère.

4.4. Limites

Comme abordé dans l'article, le nombre restreint de participants et l'outil de mesure de la sédentarité ont été soulevés comme des limites de cette étude. Par ailleurs, une différence entre les groupes en pré-intervention pour l'IMC a été trouvée. Elle provenait d'une participante présentant un IMC au-dessus de 46 kg/m². Il est reconnu que l'obésité (IMC>30 kg/m²) peut influencer la capacité physique et donc les résultats aux tests de capacité physique (Lang, Llewellyn, Alexander et Melzer, 2008). Afin de nous assurer qu'elle n'avait pas d'impact sur les résultats, nous avons refait les analyses statistiques en retirant cette participante, mais aucun effet sur les résultats n'a été observé. Il est aussi à noter qu'il y a une apparence de déséquilibre dans les abandons (4 dans le groupe mixte et 1 dans le groupe témoin). Cependant, les raisons évoquées par les participants ne sont pas liées à l'intervention en exercice et donc, ne peuvent pas être attribuées à celle-ci. Également, nous avons espéré obtenir un échantillon représentant plusieurs types de cancer avec le but de pouvoir potentiellement généraliser nos conclusions, ce qui n'a pas été le cas. Malgré tout, notre étude rapporte des résultats sur deux types de cancer (sein et colorectal) qui n'avaient pas encore été abordés chez des personnes âgées en traitement contre le cancer. Il est aussi à noter que l'évaluation post-intervention ne se réalise pas à l'aveugle. Le kinésologue qui procède à ces visites participe à l'intervention en collaboration avec les deux autres kinésologues impliqués dans le projet.

Dans un autre ordre d'idée, il faut souligner une limite additionnelle de l'outil de mesure de la sédentarité que nous n'avons pas soulevée dans l'article. Comme déjà abordé, l'outil n'est pas validé à cet effet, et ce malgré le fait que la question 1 du PASE adresse précisément les comportements sédentaires. À cela s'ajoute ce que van Uffelen et al. (2011) rapportent dans leur étude qualitative. Deux difficultés ont été observées chez les personnes âgées qui affecte leur capacité à répondre adéquatement à la question du PASE portant sur la sédentarité : 1) la compréhension de la question voire même l'identification des activités appartenant à cette classe, 2) la stratégie pour compter le temps assis au quotidien. Ces deux éléments viennent assurément influencer les résultats obtenus. Dans de prochaines recherches, il serait intéressant de regarder si

la question 1 du PASE pourrait être validée en la comparant avec d'autres outils, comme l'accélérométrie ou les questionnaires de sédentarité. Également, l'introduction d'outils de mesure validés devrait être envisagée dans la méthodologie de futures recherches en exercice et cancer.

Finalement, le score de capacité physique construit pour ce mémoire comporte certaines limites. Premièrement, aucun poids relatif n'a été attribué à chaque test. Cela veut dire que tous les tests ont la même influence sur le score global. Donc, la capacité aérobie possède le même poids dans le score que l'équilibre ou la force musculaire. On peut penser que la réalité est toute autre. Pour identifier ces poids relatifs, il faudrait utiliser une population de référence plus nombreuse où tous les mêmes participants auraient passé les mêmes tests. Ainsi, nous pourrions faire une régression multiple ou une analyse en composantes principales afin d'identifier cette information. Aussi, les données populationnelles de référence ayant servi au présent score ont été recueillies chez des personnes âgées avec des états de santé hétérogènes et différentes d'une étude à l'autre. Cela veut dire que les populations n'incluent pas nécessairement des personnes âgées ayant un cancer. On peut donc penser que les quartiles seraient potentiellement différents dans une population homogène en terme de comorbidités où l'on retrouverait des participants ayant un cancer, peu importe le type.

4.5. Conclusion

À notre connaissance, cette étude est la première à étudier une population composée exclusivement de personnes âgées de plus de 65 ans regroupant des personnes ayant différents types de cancer. Nous sommes donc les premiers à démontrer que chez les personnes âgées en traitement contre le cancer, la capacité physique semble s'améliorer davantage avec un programme de 12 semaines d'entraînement combinant exercices aérobies et de musculations comparativement à un programme d'étirements statiques. Cette amélioration a été illustrée à l'aide du score de capacité physique ainsi que des différences cliniquement et statistiquement significatives aux tests de marche de 6 minutes, du lever de chaise et de la flexion du bras.

Étonnamment, nos résultats démontrent aussi une association entre le temps de sédentarité et le score global de capacité physique méritant assurément de plus amples investigations pour explorer si une intervention en activité physique pourrait engendrer une diminution du temps de sédentarité dans ce contexte. Les pistes d'explications avancées sur la diminution des comportements sédentaires au sein du groupe d'exercices mixtes, comme l'intensité du programme d'exercice et l'utilisation d'outils de mesure validés, devront être vérifiées dans de futures recherches.

CHAPITRE 5. BIBLIOGRAPHIE

- Agence de santé publique du Canada. (2018). *Le cancer au Canada*. Repéré à http://epe.lac-bac.gc.ca/100/201/301/weekly_acquisitions_list-ef/2018/18-35/publications.gc.ca/collections/collection_2018/aspc-phac/HP35-105-2018-fra.pdf
- Ahlberg, K., Ekman, T., Gaston-Johansson, F. et Mock, V. (2003). Assessment and management of cancer-related fatigue in adults. *The Lancet*, 362(9384), 640-650. doi:10.1016/S0140-6736(03)14186-4
- Alibhai, S. M. H., O'Neill, S., Fisher-Schlombs, K., Breunis, H., Brandwein, J. M., Timilshina, N., ... Culos-Reed, S. N. (2012). A clinical trial of supervised exercise for adult inpatients with acute myeloid leukemia (AML) undergoing induction chemotherapy. *Leukemia research*, 36(10), 1255-1261. doi:10.1016/j.leukres.2012.05.016
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Anisimov, V. N. (1983). Carcinogenesis and Aging. Dans G. Klein et S. Weinhouse (dir.), *Advances in Cancer Research* (vol. 40, p. 365-424). Academic Press. doi:10.1016/S0065-230X(08)60684-3
- Anisimov, V. N. (2003). The relationship between aging and carcinogenesis: a critical appraisal. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 45(3), 277-304. doi:10.1016/S1040-8428(02)00121-X
- Anisimov, V. N. (2009). Carcinogenesis and aging 20 years after: Escaping horizon. *Mechanisms of Ageing and Development*, 130(1-2), 105-121. doi:10.1016/j.mad.2008.02.004

- Balducci, L. et Fossa, S. D. (2013). Rehabilitation of older cancer patients. *Acta Oncologica*, 52(2), 233-238. doi:10.3109/0284186X.2012.744142
- Ballard-Barbash, R., Friedenreich, C. M., Courneya, K. S., Siddiqi, S. M., McTiernan, A. et Alfano, C. M. (2012). Physical activity, biomarkers, and disease outcomes in cancer survivors: a systematic review. *Journal of the National Cancer Institute*, 104(11), 815-840. doi:10.1093/jnci/djs207
- Bellet, R. N., Adams, L. et Morris, N. R. (2012). The 6-minute walk test in outpatient cardiac rehabilitation: validity, reliability and responsiveness--a systematic review. *Physiotherapy*, 98(4), 277-286. doi:10.1016/j.physio.2011.11.003
- Bernaards, C. M., Hildebrandt, V. H. et Hendriksen, I. J. M. (2016). Correlates of sedentary time in different age groups: results from a large cross sectional Dutch survey. *BMC Public Health*, 16, 1121. doi:10.1186/s12889-016-3769-3
- Bouchard, D. R., Soucy, L., Sénéchal, M., Dionne, I. J. et Brochu, M. (2009). Impact of resistance training with or without caloric restriction on physical capacity in obese older women. *Menopause (New York, N.Y.)*, 16(1), 66-72. doi:10.1097/gme.0b013e31817dacf7
- Bourke, L., Doll, H., Crank, H., Daley, A., Rosario, D. et Saxton, J. M. (2011). Lifestyle Intervention in Men with Advanced Prostate Cancer Receiving Androgen Suppression Therapy: A Feasibility Study. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 20(4), 647-657. doi:10.1158/1055-9965.EPI-10-1143
- Buffart, L. M., Galvão, D. A., Chinapaw, M. J., Brug, J., Taaffe, D. R., Spry, N., ... Newton, R. U. (2014). Mediators of the resistance and aerobic exercise intervention effect on physical and general health in men undergoing androgen deprivation therapy for prostate cancer. *Cancer*, 120(2), 294-301. doi:10.1002/cncr.28396

- Cairney, J., Faulkner, G., Veldhuizen, S. et Wade, T. J. (2009). Changes over time in physical activity and psychological distress among older adults. *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne De Psychiatrie*, 54(3), 160-169. doi:10.1177/070674370905400304
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. et Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J. et Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c
- Chou, C.-H., Hwang, C.-L. et Wu, Y.-T. (2012). Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(2), 237-244. doi:10.1016/j.apmr.2011.08.042
- Christensen, J. F., Jones, L. W., Andersen, J. L., Daugaard, G., Rorth, M. et Hojman, P. (2014). Muscle dysfunction in cancer patients. *Annals of Oncology*, 25(5), 947-958. doi:10.1093/annonc/mdt551
- Comité consultatif de la Société canadienne du cancer. (s.d.). *Statistiques canadiennes sur le cancer 2017*. Toronto, ON. Repéré à cancer.ca/Canadian-Cancer-Statistics-2017-FR.pdf
- Cooper, G. M. (2000). The Development and Causes of Cancer. Dans *The Cell: A Molecular Approach*. 2nd edition. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9963/>

- Cormie, P., Zopf, E. M., Zhang, X. et Schmitz, K. H. (2017). The Impact of Exercise on Cancer Mortality, Recurrence, and Treatment-Related Adverse Effects. *Epidemiologic Reviews*, 39(1), 71-92. doi:10.1093/epirev/mxx007
- Courneya, K. S. et Friedenreich, C. M. (2007). Physical Activity and Cancer Control. *Seminars in Oncology Nursing*, 23(4), 242-252. doi:10.1016/j.soncn.2007.08.002
- Culos-Reed, S. N., Robinson, J. W., Lau, H., Stephenson, L., Keats, M., Norris, S., ... Faris, P. (2010). Physical activity for men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer: benefits from a 16-week intervention. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 18(5), 591-599. doi:10.1007/s00520-009-0694-3
- de Magalhães, J. P. (2013). How ageing processes influence cancer. *Nature Reviews Cancer*, 13(5), 357-365. doi:10.1038/nrc3497
- DePinho, R. A. (2000). The age of cancer. *Nature*, 408, 248.
- Dolan, L. B., Gelmon, K., Courneya, K. S., Mackey, J. R., Segal, R. J., Lane, K., ... McKenzie, D. C. (2010). Hemoglobin and aerobic fitness changes with supervised exercise training in breast cancer patients receiving chemotherapy. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 19(11), 2826-2832. doi:10.1158/1055-9965.EPI-10-0521
- Duclos, M. (2009). Activité physique et cancer du sein et du côlon : l'activité physique basée sur les preuves scientifiques. *Science & Sports*, 24(6), 273-280. doi:10.1016/j.scispo.2009.09.003

- Ellingson, L. D., Kuffel, A. E., Vack, N. J. et Cook, D. B. (2014). Active and sedentary behaviors influence feelings of energy and fatigue in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1), 192-200. doi:10.1249/MSS.0b013e3182a036ab
- Ellison, L. F. et Wilkins, K. (2012). Canadian trends in cancer prevalence. *Health Reports*, 23(82), 11.
- Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Ryan, N. D., Clements, K. M., Solares, G. R., Nelson, M. E., ... Evans, W. J. (1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *The New England Journal of Medicine*, 330(25), 1769-1775. doi:10.1056/NEJM199406233302501
- Galvão, D. A. et Newton, R. U. (2005). Review of Exercise Intervention Studies in Cancer Patients. *Journal of Clinical Oncology*, 23(4), 899-909. doi:10.1200/JCO.2005.06.085
- Galvão, D. A., Spry, N., Denham, J., Taaffe, D. R., Cormie, P., Joseph, D., ... Newton, R. U. (2014). A multicentre year-long randomised controlled trial of exercise training targeting physical functioning in men with prostate cancer previously treated with androgen suppression and radiation from TROG 03.04 RADAR. *European Urology*, 65(5), 856-864. doi:10.1016/j.eururo.2013.09.041
- Galvão, D. A., Taaffe, D. R., Spry, N., Joseph, D. et Newton, R. U. (2010). Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 28(2), 340-347. doi:10.1200/JCO.2009.23.2488

- Gillis, A. et MacDonald, B. (2005). Deconditioning in the hospitalized elderly. *The Canadian Nurse*, 101(6), 16-20.
- Gresham, G., Dy, S. M., Zipunnikov, V., Browner, I. S., Studenski, S. A., Simonsick, E. M., ... Schrack, J. A. (2018). Fatigability and endurance performance in cancer survivors: Analyses from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Cancer*, 124(6), 1279-1287. doi:10.1002/cncr.31238
- Guralnik, J. M., Seeman, T. E., Tinetti, M. E., Nevitt, M. C. et Berkman, L. F. (1994). Validation and use of performance measures of functioning in a non-disabled older population: MacArthur studies of successful aging. *Aging (Milan, Italy)*, 6(6), 410-419.
- Guralnik, Jack M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., ... Wallace, R. B. (1994). A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85-M94. doi:10.1093/geronj/49.2.M85
- Guyatt, G. H., Sullivan, M. J., Thompson, P. J., Fallen, E. L., Pugsley, S. O., Taylor, D. W. et Berman, L. B. (1985). The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Canadian Medical Association Journal*, 132(8), 919-923.
- Haile, L., Gallagher, M. et Robertson, R. J. (2015). Perceived Exertion Scale Validation (p. 55-74). Springer New York. doi:10.1007/978-1-4939-1917-8_6
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W. et Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-257. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1

- Hansen, P. A., Dechet, C. B., Porucznik, C. A. et LaStayo, P. C. (2009). Comparing eccentric resistance exercise in prostate cancer survivors on and off hormone therapy: a pilot study. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 1(11), 1019-1024. doi:10.1016/j.pmrj.2009.09.016
- Harvey, J. A., Chastin, S. F. M. et Skelton, D. A. (2013). Prevalence of Sedentary Behavior in Older Adults: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6645-6661. doi:10.3390/ijerph10126645
- Heath, G. W. (1994). Physical fitness and aging: effects of deconditioning. *Science & sports*, 9(4), 197-200.
- Holland, J. F., Frei III, E., Hong, W. K., Kufe, D. W., Bast Jr., R. C., Hait, W. N., ... Weichselbaum, R. R. (2010). Cardinal Manifestations of Cancer. Dans *Hong, W.K. (dir). Cancer Medicine* (8^e éd., p. 1-4). People's Medical Publishing House, Shelton, Connecticut, USA. Repéré à <https://books.google.ca/books?id=R0FbhLsWHBEC>
- Hughson, R. L. et Shoemaker, J. K. (2015). Autonomic responses to exercise: Deconditioning/inactivity. *Autonomic Neuroscience*, 188, 32-35. doi:10.1016/j.autneu.2014.10.012
- Jaeschke, R., Singer, J. et Guyatt, G. H. (1989). Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Controlled Clinical Trials*, 10(4), 407-415.
- James, T., Rikli, R. E. et Jones, J. (1998). The reliability and validity of a 30-second arm curl as a measure of upper body strength in older adults. Dans *Southwest American College of Sports Medicine Conference*. Las Vegas, NV.

- Jetté, M., Sidney, K. et Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, 13(8), 555-565.
- Jones, C. J. et Rikli, R. E. (2002). To design an effective exercise program, you must know your clients' physical state. But choosing the right assessment tools can prove a challenge. *The Journal on Active Aging*, 24-30.
- Jones, C. J., Rikli, R. E. et Beam, W. C. (1999). A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113-119. doi:10.1080/02701367.1999.10608028
- Jones, L. W. et Courneya, K. S. (2002). Exercise Discussions During Cancer Treatment Consultations. *Cancer Practice*, 10(2), 66-74. doi:10.1046/j.1523-5394.2002.102004.x
- Jones, L. W., Eves, N. D., Haykowsky, M., Freedland, S. J. et Mackey, J. R. (2009). Exercise intolerance in cancer and the role of exercise therapy to reverse dysfunction. *The Lancet Oncology*, 10(6), 598-605. doi:10.1016/S1470-2045(09)70031-2
- Karvonen, J. et Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 5(5), 303-311.
- Kilari, D., Soto-Perez-de-Celis, E., Mohile, S. G., Alibhai, S. M. H., Presley, C. J., Wildes, T. M., ... Mustian, K. M. (2016). Designing exercise clinical trials for older adults with cancer: Recommendations from 2015 Cancer and Aging Research Group NCI U13 Meeting. *Journal of geriatric oncology*, 7(4), 293-304. doi:10.1016/j.jgo.2016.04.007

- Klepin, H. D., Mohile, S. G. et Mihalko, S. (2013). Exercise for older cancer patients: feasible and helpful? *Interdisciplinary Topics in Gerontology*, 38, 146-157. doi:10.1159/000343597
- Lang, I. A., Llewellyn, D. J., Alexander, K. et Melzer, D. (2008). Obesity, Physical Function, and Mortality in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(8), 1474-1478. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.01813.x
- Larousse, É. (s.d.-a). Définitions : oncologie - Dictionnaire de français Larousse. Repéré 11 avril 2018, à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/canc%C3%A9rologie/12642>
- Larousse, É. (s.d.-b). Définitions : gériatrie - Dictionnaire de français Larousse. Repéré 11 avril 2018, à <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/g%C3%A9riatrie/36779>
- Larson, E. B. et Bruce, R. A. (1987). Health benefits of exercise in an aging society. *Archives of Internal Medicine*, 147(2), 353-356.
- Leidy, N. K. (1996). Functional status and the forward progress of merry-go-rounds: toward a coherent analytical framework. *Nursing Research*, 43(4), 196-202.
- Liu, R. D., Buffart, L. M., Kersten, M. J., Spiering, M., Brug, J., van Mechelen, W. et Chinapaw, M. J. (2011). Psychometric properties of two physical activity questionnaires, the AQuAA and the PASE, in cancer patients. *BMC Medical Research Methodology*, 11, 30. doi:10.1186/1471-2288-11-30
- Martin, A., Fitzsimons, C., Jepson, R., Saunders, D. H., Ploeg, H. P. van der, Teixeira, P. J., ... Mutrie, N. (2015). Interventions with potential to reduce sedentary time in adults: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 49(16), 1056-1063. doi:10.1136/bjsports-2014-094524

- Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R. et Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 875-881. doi:10.1093/aje/kwm390
- Melanson, E. L. (2017). The effect of exercise on non-exercise physical activity and sedentary behavior in adults: Exercise and total daily energy expenditure. *Obesity Reviews*, 18, 40-49. doi:10.1111/obr.12507
- Midtgaard, J., Hammer, N. M., Andersen, C., Larsen, A., Bruun, D.-M. et Jarden, M. (2015). Cancer survivors' experience of exercise-based cancer rehabilitation – a meta-synthesis of qualitative research. *Acta Oncologica*, 54(5), 609-617. doi:10.3109/0284186X.2014.995777
- Mustian, K. M., Cole, C. L., Lin, P. J., Asare, M., Fung, C., Janelins, M. C., ... Magnuson, A. (2016). Exercise Recommendations for the Management of Symptoms Clusters Resulting from Cancer and Cancer Treatments. *Seminars in oncology nursing*, 32(4), 383-393. doi:10.1016/j.soncn.2016.09.002
- Mutrie, N., Doolin, O., Fitzsimons, C. F., Grant, P. M., Granat, M., Greal, M., ... Skelton, D. A. (2012). Increasing older adults' walking through primary care: results of a pilot randomized controlled trial. *Family Practice*, 29(6), 633-642. doi:10.1093/fampra/cms038
- Newschaffer, C. J., Bush, T. L., Penberthy, L. E., Bellantoni, M., Helzlsouer, K. et Diener-West, M. (1998). Does Comorbid Disease Interact With Cancer? An Epidemiologic Analysis of Mortality in a Cohort of Elderly Breast Cancer Patients. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 53A(5), M372-M378. doi:10.1093/gerona/53A.5.M372

- Nilsen, T. S., Raastad, T., Skovlund, E., Courneya, K. S., Langberg, C. W., Lilleby, W., ... Thorsen, L. (2015). Effects of strength training on body composition, physical functioning, and quality of life in prostate cancer patients during androgen deprivation therapy. *Acta Oncologica (Stockholm, Sweden)*, 54(10), 1805-1813. doi:10.3109/0284186X.2015.1037008
- Oken, M. M., Creech, R. H., Tormey, D. C., Horton, J., Davis, T. E., McFadden, E. T. et Carbone, P. P. (1982). Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group: *AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY*, 5(6), 649-656. doi:10.1097/00000421-198212000-00014
- Paterson, D. H. et Warburton, D. E. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 38. doi:10.1186/1479-5868-7-38
- Penedo, F. J., Schneiderman, N., Dahn, J. R. et Gonzalez, J. S. (2004). Physical activity interventions in the elderly: cancer and comorbidity. *Cancer Investigation*, 22(1), 51-67.
- Peto, R., Parish, S. E. et Gray, R. G. (1985). There is no such thing as ageing, and cancer is not related to it. *IARC Scientific Publications*, (58), 43-53.
- physical deconditioning. (s.d.). *McGraw-Hill Concise Dictionary of Modern Medicine*. McGraw-Hill Concise Dictionary of Modern Medicine (2002). Repéré 23 mai 2018, à <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/physical+deconditioning>
- Pinto, B. M., Eakin, E. et Maruyama, N. C. (2000). Health behavior changes after a cancer diagnosis: what do we know and where do we go from here? *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 22(1), 38-52. doi:10.1007/BF02895166

- PubMed Health Glossary. (s.d.). Cancer - National Library of Medicine. *PubMed Health*. Repéré 17 mars 2017, à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMHT0015630/>
- Rikli, R. E. et Jones, C. J. (1998). The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a Measure of Physical Endurance in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6(4), 363-375. doi:10.1123/japa.6.4.363
- Rikli, R. E. et Jones, J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161.
- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J. et Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47(12), 908-912. doi:10.1016/j.exger.2012.07.011
- Schmidt, K., Vogt, L., Thiel, C., Jäger, E. et Banzer, W. (2013). Validity of the six-minute walk test in cancer patients. *International Journal of Sports Medicine*, 34(7), 631-636. doi:10.1055/s-0032-1323746
- Schmitz, K. H., Courneya, K. S., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvão, D. A., Pinto, B. M., ... Schwartz, A. L. (2010). American College of Sports Medicine Roundtable on Exercise Guidelines for Cancer Survivors: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(7), 1409-1426. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e0c112
- Scott, J. M., Jones, L. W., Hornsby, W. E., Koelwyn, G. J., Khouri, M. G., Joy, A. A., ... Lakoski, S. G. (2014). Cancer therapy-induced autonomic dysfunction in early breast cancer: Implications for aerobic exercise training. *International journal of cardiology*, 171(2), e50-e51. doi:10.1016/j.ijcard.2013.11.113

- Segal, R., Zwaal, C., Green, E., Tomasone, J. R., Loblaw, A. et Petrella, T. (2017). Exercise for people with cancer: a systematic review. *Current Oncology*, 24(4), e290-e315. doi:10.3747/co.24.3619
- Segal, R., Zwaal, C., Green, E., Tomasone, J. R., Loblaw, A., Petrella, T. et With Cancer Guideline Development Group, T. E. for P. (2017). Exercise for people with cancer: a clinical practice guideline. *Current Oncology*, 24(1), 40. doi:10.3747/co.24.3376
- Seo, D., Kim, E., Fahs, C. A., Rossow, L., Young, K., Ferguson, S. L., ... So, W.-Y. (2012). Reliability of the One-Repetition Maximum Test Based on Muscle Group and Gender. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 221-225.
- Shaw, C. E., McCully, K. K. et Posner, J. D. (1995). Injuries during the one repetition maximum assessment in the elderly. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 15(4), 283-287.
- Société canadienne de physiologie de l'exercice. (2013). *La santé par la pratique d'activité physique*. Ottawa, Canada.
- Speck, R. M., Courneya, K. S., Mâsse, L. C., Duval, S. et Schmitz, K. H. (2010). An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, 4(2), 87-100. doi:10.1007/s11764-009-0110-5
- Spiriduso, W. W. (2005). *Physical Dimensions of Aging*. Human Kinetics.
- Stark, L., Toftagen, C., Visovsky, C. et McMillan, S. C. (2012). The Symptom Experience of Patients with Cancer. *Journal of hospice and palliative nursing : JHPN : the official journal of the Hospice and Palliative Nurses Association*, 14(1), 61-70. doi:10.1097/NJH.0b013e318236de5c

- Statistique Canada. (2016, 19 octobre). Tableau 3 Valeurs de référence pour certains centiles de la force de préhension maximale (en kilogrammes), selon le sexe et l'âge, d'après les équations de référence pour les Canadiens de 6 à 79 ans. Repéré 12 mai 2017, à <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2016010/article/14665/tbl/tbl03-fra.htm>
- Statistique Canada. (2017). *Estimations démographiques annuelles : Canada, provinces et territoires* (n° 91-215-X).
- Statistiques Canada. (2015). CANSIM - 117-0019 - Distribution of the household population meeting/not meeting the Canadian physical activity guidelines, by sex and age group. Repéré 22 mai 2018, à <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=eng&id=1170019>
- Thompson, W. R. (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (8th ed). Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- Tiedemann, A., Sherrington, C. et Lord, S. R. (2013). The role of exercise for fall prevention in older age. *Motriz: Revista de Educação Física*, 19(3), 541-547. doi:10.1590/S1980-65742013000300002
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., ... Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., ... Duggan, M. (2011a). New Canadian Physical Activity Guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 36-46. doi:10.1139/H11-009

- Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., ... Duggan, M. (2011b). New Canadian Physical Activity Guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 36-46. doi:10.1139/H11-009
- van Uffelen, J. G., Heesch, K. C., Hill, R. L. et Brown, W. J. (2011). A qualitative study of older adults' responses to sitting-time questions: do we get the information we want? *BMC Public Health*, 11(1), 458. doi:10.1186/1471-2458-11-458
- Wall, B. A., Galvão, D. A., Fatehee, N., Taaffe, D. R., Spry, N., Joseph, D., ... Newton, R. U. (2017). Exercise Improves VO₂max and Body Composition in ADT-treated Prostate Cancer Patients. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. doi:10.1249/MSS.0000000000001277
- Washburn, R. A. et Ficker, J. L. (1999). Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): the relationship with activity measured by a portable accelerometer. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(4), 336-340.
- Washburn, Richard A., Smith, K. W., Jette, A. M. et Janney, C. A. (1993). The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of clinical epidemiology*, 46(2), 153–162.
- Wathan, D. (1994). Load assignment. Dans *Essentials of Strength Training and Conditioning* (Human Kinetics, p. 435-446). Champaign, IL : Baechle T.R.
- Winters-Stone, K. M., Dobek, J. C., Bennett, J. A., Dieckmann, N. F., Maddalozzo, G. F., Ryan, C. W. et Beer, T. M. (2015). Resistance Training Reduces Disability in Prostate Cancer Survivors on Androgen Deprivation Therapy: Evidence From a Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(1), 7-14. doi:10.1016/j.apmr.2014.08.010

Wright, A. A., Cook, C. E., Baxter, G. D., Dockerty, J. D. et Abbott, J. H. (2011). A Comparison of 3 Methodological Approaches to Defining Major Clinically Important Improvement of 4 Performance Measures in Patients With Hip Osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(5), 319-327. doi:10.2519/jospt.2011.3515

Xue, Q.-L. (2011). The Frailty Syndrome: Definition and Natural History. *Clinics in Geriatric Medicine*, 27(1), 1-15. doi:10.1016/j.cger.2010.08.009

ANNEXE I – CALCUL DE LA SEDENTARITE

Étape 1

Convertir la réponse à la question 1 du PASE en constante

1. Durant les 7 derniers jours, combien de fois avez-vous fait des activités assises (ex: lire, regarder la télévision ou activités artisanales) ?

(0.) JAMAIS
aller à la Q2

(1.) RAREMENT
(1-2 jours)

(2.) PARFOIS
(3-4 jours)

(3.) SOUVENT
(5-7 jours)

Ce qui donne les valeurs 1 suivantes :

$$0 = 0$$

$$1 = 1.5$$

$$2 = 3.5$$

$$3 = 6$$

Étape 2

Convertir la réponse à la question 1b du PASE en constante

1b. Combien d'heures par jour, avez-vous consacré en moyenne à ces activités?

(1.) moins qu'une heure

(2.) 1 heure ou plus mais moins que 2 heures

(3.) 2-4 heures

(4.) plus que 4 heures

Ce qui donne les valeurs 1b suivantes :

$$1 = 0.5$$

$$2 = 1.5$$

$$3 = 3$$

$$4 = 5$$

Étape 3

On utilise l'équation suivante :

$$\text{Valeur 1} * \text{Valeur 1b} * 60 = \text{minutes de sédentarité/semaine}$$

ANNEXE II – FORMULAIRE DE CONSENTEMENT



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT A LA RECHERCHE

Titre du projet :	Réduction du niveau de fatigue et amélioration du profil inflammatoire par un programme d'exercice chez le patient âgé de plus de 65 ans traité pour un cancer: une étude pilote.
Numéro de projet au CHUS	2016-1117
Organisme subventionnaire	Faculté de Médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke Merck Sharp & Dohme
Chercheur principale :	Michel Pavic, M.D., département hémato-oncologie
Chercheurs associés :	Tamas Fülöp, M.D., Ph.D Eléonor Riesco, Ph.D Marie-France Langlois, M.D

EN CAS D'URGENCE

Du lundi au vendredi entre 8h et 16h, vous pouvez communiquer avec :

Dr Pavic Michel	Tél : (819) 346-1110 poste 74816 ou faite le « 0 » et Demandez à la téléphoniste de signaler la pagette 4993.
M. Hugo Parent-Roberge	Tél. : (819) 780-2220 poste 45311
Mme Adeline Fontvieille	Tél. : (819) 780-2220 poste 45281
M. René Maréchal	Tél. : (819) 780-2220 poste 45313

En dehors de ces heures de bureau, veuillez vous présenter à la salle d'urgence la plus proche et mentionner que vous participez à un projet de recherche.

Nous sollicitons votre participation à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Si vous acceptez de participer au projet de recherche, vous devrez signer le formulaire de consentement à la fin du présent document et nous vous en remettrons une copie pour vos dossiers.

Ce formulaire d'information et de consentement vous explique le but de ce projet de recherche, les procédures, les risques et inconvénients ainsi que les avantages, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin. Il peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions

nécessaires au chercheur responsable du projet ou aux autres personnes affectées au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET DE RECHERCHE

Le présent projet vise dans un premier temps à démontrer qu'un programme d'exercice d'une durée de 12 semaines permet de diminuer la fatigue reliée au cancer. Ce projet souhaite également examiner l'impact de cette stratégie d'intervention sur les capacités fonctionnelles et la qualité de vie des personnes traitées pour un cancer.

DÉROULEMENT DU PROJET DE RECHERCHE

Si vous acceptez de participer à l'étude, vous devrez vous présenter au centre de recherche sur le vieillissement 2 à 3 fois par semaine, sur une durée totale de 12 semaines d'intervention. Les participants sont répartis en deux groupes, de façon aléatoire (au hasard).

Un premier groupe doit bénéficier d'une « intervention mixte ». Si vous êtes dans ce groupe on vous demandera de vous présenter au centre de recherche deux fois par semaine pour un entraînement supervisé par un kinésologue. Une troisième séance d'entraînement est suggérée au centre mais peut aussi être faite à domicile et ne sera donc pas supervisée.

Un deuxième groupe doit réaliser des activités de stretching. Si vous appartenez à ce groupe, vous devrez vous présenter deux fois par semaine au centre de recherche pour effectuer une séance d'étirements en groupe. Deux séances par semaine seront réalisées sous la supervision d'un kinésologue. Un programme d'étirements vous sera remis afin de vous permettre de réaliser une troisième séance non supervisée à domicile.

Vous débuterez par deux premières visites d'évaluation (questionnaires et tests physiques). Veuillez consulter les pages suivantes pour connaître précisément le déroulement de chaque visite. De manière générale, ces différents tests et questionnaires visent à évaluer :

- Votre composition corporelle (masse grasse, masse musculaire)
- Votre bilan sanguin (à jeun)
- Votre niveau de fatigue durant les activités quotidiennes
- Votre niveau d'activité physique (mesuré à l'aide du questionnaire PASE)
- Votre état de santé globale et qualité de vie (mesuré à l'aide du questionnaire EORTC QLQ-C30)
- Votre apport alimentaire quotidien (mesuré à l'aide d'un journal alimentaire)
- Votre force, endurance et flexibilité des membres inférieurs (mesuré à l'aide du Senior Fitness Test)
- Votre capacité fonctionnelle à l'exercice (mesuré à l'aide du Test de marche de 6 minutes)

Également, nous vous demanderons de consulter votre dossier médical afin d'y collecter certaines données concernant vos antécédants médicaux, vos médicaments, les visites avec médecin ou d'autres membres de son équipe et vos résultats de bilan sanguins et examens cardiaques.

Visite 1 : (environ 2h30)

- Arrivée du participant, lecture et signature du formulaire d'information et de consentement.
- Prise de la fréquence cardiaque de repos et pression artérielle au repos.
- Prise de sang à jeun pour le bilan lipidique, glucidique et insuline, ainsi que le profil inflammatoire, les paramètres nutritionnels et hormonaux.
- Mesure du poids, de la taille et de la composition corporelle (à l'aide de l'appareil iDXA).
- Petit déjeuner.
- Remplir 3 questionnaires sur la fatigue, la qualité de vie en générale et sur le niveau d'activité physique.
- Explication et remise du journal alimentaire.
- Fin de la visite.

Visite 2 : (environ 2h00)

- Accueil du participant au centre de recherche et explication des différents tests à effectuer.
- Évaluation des qualités fonctionnelles (Senior Fitness Test), de la force de préhension, et de la force des membres inférieurs.
- Prise du prochain rendez-vous.

Visites de traitement :

Dans le *groupe intervention mixte (exercices aérobie et renforcement musculaire; d'une durée d'environ 1h15)*, vous devrez effectuer 3 séances par semaine, dont une séance à domicile non supervisée. Vous aurez toutefois la possibilité de venir au centre de recherche pour effectuer cette séance avec le matériel disponible. L'intensité de ces séances est individualisée et repose sur les évaluations de la capacité physique initiale.

Dans le *groupe étirements*, on vous demandera de venir 2 fois par semaine au centre de recherche pour réaliser une séance d'étirements complet (durée d'environ 45 min.). Une troisième séance à domicile non supervisée pourra être réalisée grâce à un programme qui vous sera fourni par les kinésithérapeutes. Un programme d'étirements complet et évolutif, visant les grands groupes musculaires, sera effectué sous la supervision d'un kinésithérapeute deux fois par semaine et de manière non supervisée à raison d'une fois par semaine. Il s'agit de techniques d'étirements ajustables au niveau de flexibilité de chacun.

Si les résultats des tests de la visite de sélection indiquent que vous êtes toujours admissible, vous serez assigné au hasard (comme à pile ou face) à l'un des groupes suivants :

Groupe 1 : Entraînement mixte (aérobie et renforcement musculaire).

Groupe 2 : Étirements.

Visite de fin de traitement :

Lorsque vous aurez fini les 12 semaines d'intervention, vous devrez vous présenter au centre de recherche pour deux visites de fin d'intervention. Différents tests et questionnaires seront réalisés lors de cette visite. Nous effectuerons les mêmes tests que lors des visites #1 et #2, c'est à dire les questionnaires sur la fatigue (FACIT-Fatigue), la qualité de vie en générale (EORTC QLQ-C30) et sur le niveau d'activité

physique (PASE), la composition corporelle, les bilans sanguins à jeun, le journal alimentaire ainsi que les tests de capacité fonctionnelle.

COLLABORATION DU PARTICIPANT

- Être à jeun lors des bilans sanguins.
- Ne pas manger 12 heures avant les bilans sanguins, mais boire beaucoup d'eau.
- Éviter de participer simultanément à plusieurs projets.
- Respecter les mises en garde concernant la co-médication et déclarer tous les médicaments que vous prenez.

RISQUES POUVANT DÉCOULER DE VOTRE PARTICIPATION AU PROJET DE RECHERCHE

Certains risques sont inhérents à l'exécution d'exercices physiques : problèmes articulaires, musculaires ou de nature cardiaque. Néanmoins, les problèmes de cet ordre sont plutôt rares. La réalisation de la batterie de tests de la capacité fonctionnelle avant le début de l'intervention ainsi que la supervision des séances par un(e) kinésologue est destinée à minimiser ces risques.

RISQUES RELIÉS AUX PROCÉDURES

Vous serez soumis à une faible radiation lors du test de composition corporelle. Cependant, cette radiation se situe largement sous les normes annuelles de radiation permise. Cette radiation est dix fois moins importante qu'une radiographie dentaire.

Par ailleurs, les prélèvements sanguins pourraient engendrer un certain inconfort. Une contusion (un bleu) peut aussi apparaître au lieu d'insertion de l'aiguille. La contusion disparaît généralement dans les jours suivants.

Certaines personnes ressentent des courbatures à la suite du test de force maximale, particulièrement si elles ne sont pas habituées à s'entraîner. Il est possible que vous ressentiez des douleurs musculaires dans les jours suivants la visite #2.

INCONVÉNIENTS POUVANT DÉCOULER DE VOTRE PARTICIPATION AU PROJET DE RECHERCHE

Après les séances d'exercices, il est probable que vous ressentiez des courbatures dans les jours qui suivent. Ces courbatures sont fréquentes à la suite d'une séance d'entraînement en résistance, cependant elles disparaissent après quelques jours. S'il y a une gêne quelconque, venez nous en parler ou contactez-nous. Pour vous rendre à la salle d'exercices, vous aurez à surmonter votre fatigue. Néanmoins, la pratique d'exercices vous permettra de vous sentir mieux par la suite.

AVANTAGES POUVANT DÉCOULER DE VOTRE PARTICIPATION AU PROJET DE RECHERCHE

Outre le fait de contribuer à faire avancer les connaissances sur la diminution de la fatigue liée au cancer chez les personnes âgées, vous profiterez d'un entraînement en musculation et aérobie de grande qualité sous la supervision étroite d'un spécialiste en activité physique.

Les séances d'étirements vous permettront de gagner en souplesse, d'augmenter la mobilité articulaire, et de contrer la perte de mobilité articulaire associée au vieillissement.

De plus, vous recevrez des informations utiles sur votre santé suite à vos visites en laboratoire. Suite à une demande de votre part, les résultats de votre bilan sanguin (bilan lipidique, glucose et insuline) pourraient être envoyés à votre médecin de famille. Les résultats de l'étude vous seront transmis une fois qu'ils seront tous collectés et analysés. Vous aurez donc accès aux conclusions de l'étude.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET POSSIBILITÉ DE RETRAIT DU PROJET DE RECHERCHE

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision au chercheur responsable du projet ou à l'un de ses assistants.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur vos relations avec le chercheur responsable du projet et les autres intervenants.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement de l'étude qui pourrait affecter votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai.

Si vous vous retirez de l'étude ou si vous en êtes retiré, nous vous demanderons, pour votre propre sécurité, de subir les examens de fin d'étude décrits au calendrier des visites.

Si vous vous retirez de l'étude ou en êtes retiré, l'information médicale déjà obtenue dans le cadre de l'étude sera conservée aussi longtemps que nécessaire pour assurer la sécurité des patients et rencontrer les exigences réglementaires.

ARRÊT DU PROJET DE RECHERCHE

Le chercheur responsable de l'étude, l'organisme subventionnaire et le Comité d'éthique de la recherche peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement, pour les raisons suivantes :

- Si de nouveaux développements scientifiques survenaient indiquant qu'il est de votre intérêt de cesser votre participation ;
- Si le chercheur responsable du projet pense que cela est dans votre meilleur intérêt;
- Si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ;
- S'il existe des raisons administratives d'abandonner l'étude.

CONFIDENTIALITÉ

Durant votre participation à ce projet, le chercheur responsable du projet ainsi que son personnel recueilleront et consigneront dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant. Seuls les renseignements nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de l'étude seront recueillis.

Ces renseignements peuvent comprendre les informations contenues dans vos dossiers médicaux concernant votre état de santé passé et présent, vos habitudes de vie ainsi que les résultats de tous les tests, examens et procédures que vous aurez à subir durant ce projet. Votre dossier peut aussi comprendre d'autres renseignements tels que votre nom, date de naissance, sexe et origine ethnique.

Tous ces renseignements recueillis au cours du projet demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la

confidentialité de ces renseignements, vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par le chercheur responsable du projet de manière sécuritaire.

Les données de recherche seront conservées tant que le chercheur responsable juge qu'il est scientifiquement pertinent de les conserver.

Les données pourront être publiées dans des revues spécialisées ou partagées avec d'autres personnes lors de discussions scientifiques. Aucune publication ou communication scientifique ne renfermera quoi que ce soit qui puisse permettre de vous identifier.

À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche ainsi que vos dossiers médicaux pourront être consultés par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Estrie - CHUS, par l'établissement ou par une personne mandatée par des organismes publics autorisés. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

À des fins de protection, notamment afin de pouvoir communiquer avec vous rapidement vos noms et prénoms, vos coordonnées et la date de début et de fin de votre participation au projet, seront conservés pendant un an après la fin du projet dans un répertoire sécurisé maintenu par le chercheur.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis et les faire rectifier au besoin et ce, aussi longtemps que le chercheur responsable du projet ou l'établissement détiennent ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique de l'étude, vous pourriez n'avoir accès à certaines de ces informations qu'une fois l'étude terminée.

COMPENSATION

Vous recevrez un montant de 10\$/visite pour les visites #1, #2, #3 et #4 (visite d'évaluation), en compensation des frais encourus et des contraintes subies pendant votre participation à ce projet de recherche.

DROITS DU PARTICIPANT ET INDEMNISATION EN CAS DE PRÉJUDICE

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit dû à votre participation au projet de recherche, vous recevrez tous les soins et services requis par votre état de santé, sans frais de votre part.

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, le commanditaire ou l'établissement où se déroule ce projet de recherche de leurs responsabilités civile et professionnelle.

FINANCEMENT DU PROJET DE RECHERCHE

Le chercheur a reçu des fonds d'un organisme subventionnaire pour mener à bien ce projet de recherche.

PERSONNES-RESSOURCES

Si vous avez des questions concernant votre participation au projet de recherche SVP vous référer à l'encadré de la page 1.

Pour toute question concernant vos droits en tant que participant à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler vous pouvez communiquer avec le Bureau des plaintes et de la qualité des services du CIUSSS de l'Estrie – CHUS au numéro suivant : 1-866-917-7903.

SURVEILLANCE DES ASPECTS ÉTHIQUES

Le Comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Estrie - CHUS a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, nous nous engageons à lui soumettre pour approbation toute révision et toute modification apportée au protocole de recherche ou au formulaire d'information et de consentement.

Si vous désirez rejoindre l'un des membres de ce comité vous pouvez communiquer avec le Service de soutien à l'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Estrie - CHUS au numéro 819-346-1110, poste 12856.

CONSENTEMENT

Je déclare avoir lu le présent formulaire d'information et de consentement, particulièrement quant à la nature de ma participation au projet de recherche et l'étendue des risques qui en découlent. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à toutes mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision. Je consens librement et volontairement à participer à ce projet.

J'accepte que l'on informe mon médecin de famille, de ma participation à cette étude.

OUI **NON**

J'accepte que l'on prélève des échantillons de sang pour analyse du profil sanguin.

OUI **NON**

J'accepte qu'une partie du matériel biologique qui me sera prélevé au cours de l'intervention puisse être conservé et utilisé à des fins de recherches, et j'autorise l'accessibilité à mon dossier médical afin de fournir les informations nécessaires à l'utilisation de cet échantillon. Aucune analyse génétique ne sera réalisée à l'aide de ce matériel biologique.

OUI **NON**

Choix d'être recontacté

J'autorise le responsable l'étude ou son délégué à me contacter par téléphone si des informations complémentaires étaient nécessaires.

OUI Téléphone : **NON**

En faisant le choix d'être recontacté dans le cas où la recherche aboutirait à des résultats scientifiquement validés, je m'engage à tenir l'équipe de recherche informée de mon adresse.

En cas d'incapacité ou de décès, j'autorise le responsable l'étude ou son délégué à contacter:

Nom (lettres moulées): _____

Lien de parenté avec moi: _____

Au n° de téléphone : _____.

Nom du participant <i>(lettres moulées)</i>	Signature du participant	Date
--	--------------------------	------

Nom de la personne qui obtient le consentement <i>(lettres moulées)</i>	Signature de la personne qui obtient le consentement	Date
--	--	------

ENGAGEMENT DU CHERCHEUR

Je certifie qu'on a expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que j'ai répondu aux questions que le participant avait à cet égard et que j'ai clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à sa participation, et ce, sans préjudice.

Je m'engage à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre copie signée au participant.

Nom du chercheur
(lettres moulées)

Signature du chercheur

Date

ANNEXE 1 : EXPLICATION ET DEROULEMENT DES MESURES

Composition Corporelle (iDXA)

La composition corporelle est mesurée à l'aide d'un appareil qui émet des rayons X à absorption d'énergie de double densité qui détecte la différence de densité de chacun des tissus : os, muscles, organes et graisses. Nous appelons cet appareil : iDXA. Cette mesure est prise avec le participant couché sur le dos sur une table conçue à cet effet sans objet métallique sur lui. Un lecteur de densité effectue un scan de la tête aux pieds. La dose de radiation est très faible (0,096 mrem) et le test ne représente aucun risque irraisonnable pour le participant. À titre de comparaison, la dose de radiation reçue pour deux radiographies dentaires (ce qui est généralement fait) ou un vol à travers le Canada représente 2 mrem. De plus, la limite de dose annuelle est de 100 mrem. La durée totale de ce test est d'environ 10 minutes.

Questionnaire d'Activité Physique : PASE (Physical Activity Scale for the Elderly)

Lors de la première visite, vous remplirez un questionnaire sur vos pratiques d'activités physiques afin de pouvoir tenir compte de vos habitudes de vie lors de nos analyses. Vous devrez indiquer durant les sept derniers jours, les activités physiques quotidiennes ou de loisirs principalement pratiqués à travers leurs intensités, leurs durées et leurs fréquences. L'addition de toutes les activités produit un score global représentant la dépense énergétique d'activité physique. Ce questionnaire demande peu de temps et est écrit dans un langage compréhensible par tous.

Questionnaire FACIT-Fatigue

Ce questionnaire est un outils rapide, comportant seulement 7 items, et facile à administrer pour des personnes souffrant de maladies chroniques liées à la santé. Il permet de mesurer le niveau de fatigue d'un individu au cours de ses activités quotidiennes durant une semaine.

Questionnaire qualité de vie (EORTC QLQ-C30 et FACT-Général)

Le questionnaire FACT-Général comporte 27 items nous renseignant sur la qualité de vie, spécifiquement développé pour les personnes qui suivent un traitement contre le cancer. Il évalue 5 domaines en particulier : le bien-être physique, le bien-être social/familial, le bien-être émotionnel et le bien-être fonctionnel.

Le questionnaire EORTC QLA-C30 comporte au total 30 items nous renseignant sur l'état de santé globale et la qualité de vie de la personne. Il comporte cinq échelles fonctionnelles (physique, activités quotidiennes, émotionnel, cognitive et sociale), trois échelles symptomatique, 6 items portant sur d'autres symptômes et problèmes, ainsi que deux échelles globales d'état de santé et de qualité de vie.

Journal alimentaire (3 jours)

Le journal alimentaire consiste à consigner par écrit les aliments et les breuvages que vous consommerez durant trois journées non consécutives, à l'aide d'une balance. Le journal alimentaire permet d'estimer les habitudes alimentaires du participant afin de pouvoir en tenir compte lors de l'analyse des résultats.

Bilan sanguin à jeun

Nous allons effectuer différents bilans sanguins lors de votre première visite au centre de recherche ainsi qu'à la fin des 12 semaines d'intervention.

Un papillon est utilisé pour prendre des ponctions sanguines. Cinquante millilitres (environ 3 c.à soupe) seront prélevés avant et après l'intervention pour réaliser les mesures sanguines. Un bilan à jeun permettant l'évaluation

1. du bilan lipidique (triglycérides, cholestérol total, HDL-C, LDL-C),
2. de l'insulinémie et la glycémie,
3. du profil inflammatoire (Interleukine-1ra, Interleukine-6, Interleukine-10, Facteur de nécrose tumorale α , leptine, TGF β , apeline, indoleamine 2,3-deoxygénase et des sous populations de monocytes par les CD16 et CD14 et la différenciation des macrophages
4. des paramètres nutritionnels (albuminémie, préalbuminémie, vitamine D, protéinémie) et hormonaux (cortisolémie, estradiol, testostéronémie)

Tests de capacité fonctionnelle

Test regroupant 4 exercices qui permet d'évaluer les performances fonctionnelles des personnes âgées nécessaires à la vie quotidienne (les soins personnels, le ménage, la marche, monter les escaliers ou encore s'asseoir). Etre capable d'effectuer les activités de la vie quotidienne requiert certaines capacités pour effectuer les mouvements fonctionnels comme la marche, la montée d'escalier, se lever et s'asseoir ; et ces mouvements nécessitent des réserves physiologiques (force, endurance, souplesse et équilibre) des membres supérieurs et des membres inférieurs. Les 4 tests présents vont permettre d'évaluer ces critères :

- Relevé de chaise (*chair stand*) : Nombre de relevé de chaise complet en 30 secondes avec les bras croisés sur la poitrine (sans aide). Ce test permet d'évaluer la force des membres inférieurs.
- Flexion des bras (*arm curl*) : Nombre de flexion de biceps qui peuvent être complétés en 30 secondes avec des haltères de 5 lbs pour les femmes et 8 lbs pour les hommes. Ce test permet d'évaluer la force des membres supérieurs
- Test de flexibilité (*sit and reach*) : en position assise au sol, les jambes tendues, flexion du tronc pour porter ses mains, jointes l'une sur l'autre, le plus loin possible vers l'avant à l'aide d'un flexomètre
- Test d'équilibre dynamique (*up and go*) : Temps nécessaire pour se lever d'une position, marcher 8 pieds, tourner autour d'un cône et revenir à la position initiale. Ce test permet d'évaluer l'équilibre dynamique et l'agilité.

Test de marche 6 minutes

Le test de marche de 6 minutes est un test standardisé permettant une évaluation globale de la capacité fonctionnelle à l'exercice.

Le but de ce test est de parcourir la plus grande distance sur terrain plat en 6 minutes, Chaque participant sélectionne son propre niveau d'intensité, ce qui reflète plus précisément les « activités quotidiennes » de la personne.

Test de force maximale

- Test de la force de préhension : à l'aide d'un tensiomètre de préhension, nous allons mesurer la force de contraction des muscles de l'avant-bras servant à la préhension. Cette mesure, combinée aux autres tests réalisés, vont permettre d'avoir une bonne indication sur le niveau général de la vigueur musculaire des groupes musculaires.
- Test de 1 répétition maximale (presse à cuisse) : Evaluation de la force musculaire maximale des membres inférieurs.

Réduction du niveau de fatigue et amélioration du profil inflammatoire par un programme d'exercice chez le patient âgé de plus de 65 ans traité pour un cancer: une étude pilote.

CALENDRIER DES VISITES ET INTERVENTIONS

	Début / Pré-Intervention		Intervention (entraînement et étirements)	Fin / Post-intervention	
	Semaine 1	Semaine 2		Semaine 16	Semaine 17
Durée des visites	1h30	1h00	Semaine 3 Semaine 15	1h30	1h00
Formulaire de consentement	V1				
Questionnaires	V1			V3	
Pression artérielle et fréquence cardiaque (au repos et à l'effort)	V1	V2		V3	V4
Composition corporelle	V1			V3	
Bilan sanguin à jeun	V1			V3	
Journal alimentaire (remis et expliqué)	V1				
Journal alimentaire (retour)		V2			V4
Tests de capacité fonctionnelle		V2			V4

ANNEXE III – FEUILLES DES VISITES V1 ET V2

VISITE V1	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS	ANNÉE	# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------	-------	-----------------------------------

INFORMATIONS GÉNÉRALES

NOM _____ PRÉNOM _____

ADRESSE

Rue _____

Ville _____

Province _____

Pays _____

Code postal _____

TÉLÉPHONE

Résidence (____) _____

Travail (____) _____ Poste _____

Autre (____) _____

Adresse courriel _____

DDN _____ / _____ / _____ ÂGE* _____ ans
(jour/mois/année)

NAM** _____

Personne à contacter en cas d'urgence : _____

Téléphone : _____

Nom médecin : _____

Clinique : _____

* L'âge doit être calculé à partir de la première visite

** Pour la transmission des résultats du bilan sanguin

Prénom de l'évaluateur: _____

VISITE V1	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS ANNÉE		# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------------	--	-----------------------------------

FEUILLE DE ROUTE

1. FIC expliqué et signé

2. Le participant est-il à jeun ? **OUI** **NON**

3. **PRESSIION ARTÉRIELLE ET FRÉQUENCE CARDIAQUE DE REPOS**

PAS : _____ mmHG PAD : _____ mmHG

FC_{repos} : _____ bpm

4. **BILAN SANGUIN À JEUN**

2 tubes dorés : Profil lipidique (HDL-C; LDL-C, Cholestérol total; TG);
insulinémie, glycémie, Profil hormonal (cortisolémie, estradiol,
testostéronémie, TSH) (CHUS)
 Profil nutritionnel : albuminémie, préalbuminémie, vitamine D,
protéinémie, calcium (CHUS)

3 tubes mauves : IL-1ra; IL-10; IL-6; Apeline (centrifuger, congeler à -80°C)
 TNF-α; Leptine; TGFβ (centrifuger, congeler à -80°C)
 Supplément

Notes infirmière :

5. **ANTHROPOMÉTRIE et COMPOSITION CORPORELLE (iDXA)**

Poids : _____ Kg Taille : _____ cm Tour de taille (crêtes iliaques) : _____ cm

Notes :

iDXA : Corps entier

Prénom de l'évaluateur: _____

VISITE V1	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS ANNÉE		# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	---------------------------------------	--	-----------------------------------

6. **Petit déjeuner à la cuisine métabolique**
7. **Historique médicale**
8. **Évaluation de la FRC (questionnaire FACIT-Fatigue)**
9. **Évaluation de la qualité de vie (questionnaire Quality of life Core 30)**
10. **Évaluation du niveau d'activité physique (Questionnaire PASE)**
11. **Explication et remise du journal alimentaire, de la balance et du carnet**
12. **Date du prochain rendez-vous : _____ à _____ h _____**
13. **Remise au participant de la copie signée du FIC et de la compensation financière (10\$) et du reçu pour le déplacement**

Prénom de l'évaluateur: _____

VISITE V1	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS ANNÉE		# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------------	--	-----------------------------------

HISTORIQUE MÉDICALE

TABAGISME:

FUMEUR ANCIEN FUMEUR NON FUMEUR

A. Cigarette

B. Cigare / Pipe

Si « ancien fumeur », âge auquel vous avez commencé à fumer? ____ ans Durée ____ ans

A) Combien en fumiez-vous par jour? ____/jour

B) Quel âge aviez-vous lorsque vous avez arrêté? ____ ans

C) Nombre de tentative(s) pour arrêter de fumer? _____

Si « ancien fumeur »,

Âge auquel vous avez commencé à fumer? ____ ans

Quelle quantité (cigarettes, cigares, etc.) fumiez-vous par jour? ____/jour

Quel âge aviez-vous lorsque vous avez arrêté? ____ ans

Nombre de tentative(s) pour arrêter de fumer? _____

CONSOMMATION D'ALCOOL:

Combien de consommations d'alcool prenez-vous par semaine?

Aucune

1-2 consommations par semaine

1-2 consommations par jour

Plus de 2 consommations par jour

PRATIQUE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE :

Faites-vous de l'exercice physique 30 minutes par semaine ou plus?

Si oui, quel type?

Prénom de l'évaluateur: _____

VISITE V1	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS ANNÉE		# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------------	--	-----------------------------------

LIMITATIONS ORTHOPÉDIQUES

Avez-vous des problèmes osseux ou articulaires (par exemple, au dos, au genou ou à la hanche) qui pourraient s'aggraver par une modification de votre niveau de participation à une activité physique?

LISTER TOUS LES MÉDICAMENTS*/SUPPLÉMENTS ALIMENTAIRES : (vérifier si les médicaments sur la liste de la pharmacie sont toujours pris)

INFORMATION A PROPOS DU CANCER :

Type de cancer : _____

Date premier traitement : _____

Fréquence des traitements : _____

Autres informations pertinentes : _____

Prénom de l'évaluateur: _____

VISITE V2	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS	ANNÉE	# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------	-------	-----------------------------------

FEUILLE DE ROUTE

1. **Accueil et explication des tests et de leur objectif au participant**

2. **Évaluation des qualités fonctionnelles (Senior Fitness Test)**

a) Chair Stand Test : _____ levées complétées en 30 secondes

b) Arm Curl Test : _____ flexions au coude en 30 secondes assis (F: 5lbs/H: 8lbs)

c) Sit and Reach Test : _____ cm

d) 8-Foot Up and Go : _____ secondes (8 carreaux)

e) Test de marche de 6 minutes

Matériel : 3 chaises, CFmètre, sphygmo et stéto, cône, chrono, échelle de Borg visuelle /10.

FC prétest : _____ BPM

PA prétest : Syst _____ mmHG Diast _____ mmHG

Distance parcourue : _____ mètres

FC 1 min : _____

FC 2 min : _____

FC 3 min : _____

FC 4 min : _____

FC 5 min : _____

FC 6 min : _____

_____ allers

_____ lignes

_____ carreaux

Perception de l'effort à l'arrêt : _____ /10 (Échelle de Borg)

PA fin 6 min : Syst _____ mmHG Diast _____ mmHG

1

Prénom de l'évaluateur: _____

VISITE V2	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS	ANNÉE	# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------	-------	-----------------------------------

Instructions

Avant test :

1. Vous allez maintenant faire un test de marche de 6 minutes ; l'objet de ce test est de marcher aussi vite que vous pouvez pendant 6 minutes.
2. Nous vous informerons du temps écoulé et restant au fur et à mesure de son déroulement.
3. Vous pouvez ralentir si nécessaire et même vous arrêter mais il est préférable de continuer à marcher même lentement.
4. Vous serez encouragé à faire de votre mieux afin de marcher autant que possible dans les six minutes.
5. Vous devez arrêter si vous avez des douleurs à la poitrine, des étourdissements, des palpitations ou un essoufflement anormal.
6. Lorsque les six minutes seront écoulées, arrêtez-vous exactement là où vous êtes afin que l'on puisse enregistrer votre distance parcourue.

Début du test :

1. Indiquez le début du test : « Commencez à marcher maintenant ».

Pendant le test :

Surveillez le participant et l'apparition de signes ou symptômes indésirables.

Encouragez-le/la pendant le test : « Ca va bien, continuez comme ça! »

PLUS À 3 min : « 3 minutes de la fin (le nom du participant). »

À 2 min : « 2 minutes de la fin (le nom du participant). »

À 5 min : « 1 minute de la fin (le nom du participant). »

À 6 min : « STOP ! Arrêtez-vous là où vous êtes et ne bougez plus. » (Faire assoir le participant)

À la fin du test :

1. Demandez au participant de vous présenter sa FC (cardio-fréquencemètre).
2. Le patient peut continuer à marcher lentement ou se reposer immédiatement.
3. Reprendre la FC et la tension artérielle.

Le patient doit rester au repos et se réhydrater pendant au moins 10-15 minutes suite à ce test.

VISITE V2	JOUR	DATE D'OBSERVATION MOIS	ANNÉE	# DU PARTICIPANT CANEX-
---------------------	------	----------------------------	-------	-----------------------------------

3. Test de force maximale (1RM) de la force de préhension

	Bras droit	Bras gauche
Essai 1	Kg	Kg
Essai 2	Kg	Kg
Meilleur résultat	Kg	Kg
Somme droit + gauche		

4. Test de force maximale (1RM) à la presse à cuisse

Ajustement (#) : _____

	Charge	Nombre de répétitions	Echelle de Borg
Échauffement	Lbs	reps	/10
Essai 1	Lbs	reps	/10
Essai 2	Lbs	reps	/10
Essai 3	Lbs	reps	/10
Essai 4	Lbs	reps	/10
Essai 5	Lbs	reps	/10
Résultat final	Lbs	reps	

5. Date du prochain rendez-vous : _____ à _____ h _____

6. Remise au participant de la compensation financière (10\$) pour le déplacement

3

Prénom de l'évaluateur: _____

ANNEXE IV – PROGRAMME D’EXERCICES MIXTES

A réaliser après une séance de renforcement musculaire ou dans la journée (environ 3 fois / semaine)

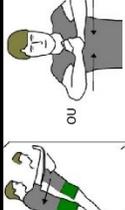
Programme d'étirement

Projet CANEX : Renforcement musculaire



Modalités de la charge : 2 à 3 séries de 10 à 15 répétitions; 50 à 65% 1-RM; temps de repos entre chaque série 1 minute

Durée effective : 35 minutes

<p>1. DORSAUX</p>  <p>neutral grip</p> <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Haltere en prise marteau, extension du bras à l'épaule. ATTENTION : position finale à 0° d'extension du bras à l'épaule, pour éviter un cisaillement (port-a-cath).</p>	<p>2. QUADRICEPS ET FESSIERS</p>  <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Goblet Squat : Squat avec charge maintenue collée sur la poitrine. Important, pour minimiser le levier ainsi généré et la charge sur la colonne vertébrale, utilisation d'un banc pour minimiser les risques et faciliter l'apprentissage.</p>	 <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Extension complète de la jambe au genou. Puis retour contrôlé en position initiale avec flexion du genou. Conserver la lordose lombaire anatomique tout au long de l'exécution.</p>
<p>3. PECTORAUX</p>  <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Extension de l'avant-bras au coude (avec flexion du bras à l'épaule pour minimiser le cisaillement). Position : couché au sol sur tapis, pour éviter l'extension à l'épaule lors de la phase de retour (port-a-cath).</p> <p>OU</p>  <p>1) Travail isométrique/anisométrique (extension au coude) des pectoraux contre le mur 2) Rotation interne du bras debout, avec élastique 3) Travail isométrique, prise d'appui dans la main</p>	<p>4. ISCHIO-JAMBIERS (OPTIONNEL)</p>  <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Elevation du bassin au sol. Permet également un travail des muscles fessiers extenseurs et un travail isométrique de la masse commune.</p>	 <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Flexion de la jambe au genou, puis retour en extension complète. Conserver la lordose lombaire anatomique tout au long de l'exécution.</p>
<p>5. ABDOMINAUX (Pallof Press)</p>  <p>V a r i a n t e s</p> <p>1) Position de départ : le corps complètement allongé au sol. Le portion lombaire bien adriate et la conserver ainsi durant le mouvement. En alternance, allonger une jambe puis l'autre.</p>  <p>1) Contraction ISOMETRIQUE des muscles du tronc (grand droit de l'abdomen, muscle transverse, obliques externes et internes, masse commune), lors flexion à l'épaule avec charge latérale</p>		

	Semaine 1		Semaine 2	
	Centre de recherche	Entraînement maison	Centre de recherche	Entraînement maison
Date				
ÉCHAUFFEMENT				
5 minutes aérobie à moins de 40%				
Fréserve (Perception de l'effort 1 à 3/10)				
ENTRAÎNEMENT AÉROBIE				
Durée :	20 minutes	25 minutes	30 minutes	30-35 minutes
Intensité (% de la FC réserve)	40 à 60%	40 à 60%	40 à 60%	40 à 60%
Fréquence cardiaque cible :				
Pente (%) :				
Vitesse (Km/h) :				
Fréquence cardiaque finale (bpm)				
Perception de l'effort (/10)	/10	/10	/10	/10
ENTRAÎNEMENT MUSCULAIRE				
Modalités	2x15 répétitions à 50-60% du 1 RM		2x15 répétitions à 50-60% du 1 RM	
Charge	Dorsaux			
	Quadriceps et fessiers			
	Pectoraux			
	Ischio-jambiers			
	Abdominaux			

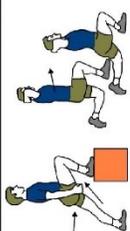
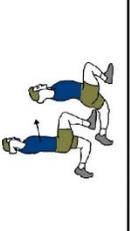
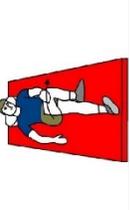
	Semaine 11		Semaine 12	
	Centre de recherche	Entraînement maison	Centre de recherche	Entraînement maison
Date				
ÉCHAUFFEMENT				
5 minutes aérobic à moins de 40% Fréserve (Perception de l'effort 1 à 3/10) (cocher)				
ENTRAÎNEMENT AÉROBIE				
Durée :	40 minutes	40 minutes	40 minutes	40 minutes
Intensité (% de la FC réserve)	70 à 75%	70 à 75%	70 à 75%	70 à 75%
Fréquence cardiaque cible :				
Pente (%) :				
Vitesse (Km/h) :				
Fréquence cardiaque finale (bpm)				
Perception de l'effort (/10)	/10	/10	/10	/10
ENTRAÎNEMENT MUSCULAIRE				
Modalités	3x10-15 répétitions à 65% du 1 RM		3x10-15 répétitions à 65% du 1RM	
Dorsaux				
Quadriceps et fessiers				
Pectoraux				
Ischio-jambiers				
Abdominaux				
Charge				

ANNEXE V – PROGRAMME D'ETIREMENTS

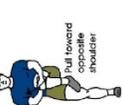
Projet CANEX : Intervention étirements statiques

SEMAINES 11 et 12

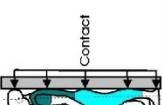
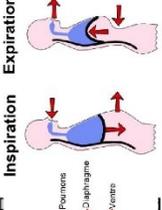
Modalités : 2 à 3 séries de 30 secondes par exercice. Aucun changement :-)

<p>1. FLECHISSEURS DE LA HANCHE</p> 		<p>2. ISCHIO-JAMBIERS</p> 	
<p>E X e r f c</p>	<p>V a r i a n</p>	<p>E X e r f c</p>	<p>V a r i a n</p>
<p>Garder le dos bien droit, effectuer une rétroversion du bassin (décruser le dos) en serrant les fesses.</p>	<p>Serrer les fesses, tirer le genou vers la poitrine</p>	<p>Conservé le genou visé en extension complète. Plaqué le genou opposé au sol. Tirer les orteils vers sois volontairement, ou employer une ceinture</p>	<p>Conservé le dos droit. S'il y a besoin de courber le dos, c'est que l'amplitude maximale est atteinte. Tirer les orteils vers sois , ou employer une ceinture</p>
<p>1. FLECHISSEURS DE LA HANCHE</p> 		<p>2. ISCHIO-JAMBIERS</p> 	
<p>E X e r f c</p>	<p>V a r i a n</p>	<p>E X e r f c</p>	<p>V a r i a n</p>
<p>Garder le dos bien droit, effectuer une rétroversion du bassin (décruser le dos) en serrant les fesses.</p>	<p>Faire un autoagrandissement, décruser le dos en serrant les fesses. Éviter d'éloigner les genoux</p>	<p>Conservé le genou visé en extension complète. Tirer les orteils vers sois volontairement. Faire un autoagrandissement. Se tenir sur un mur si requis</p>	<p>Conservé le dos droit. S'il y a besoin de courber le dos, c'est que l'amplitude maximale est atteinte. Tirer les orteils vers sois , ou employer une ceinture</p>
<p>3. ADDUCTEURS</p> 		<p>4. ROTATEURS EXTERNES DE LA HANCHE</p> 	
<p>E X e r f c</p>	<p>V a r i a n</p>	<p>E X e r f c</p>	<p>V a r i a n</p>
<p>Possibilité de prendre appui sur un mur ou sur ses mains. Garder le tronc droit. Ajuster l'extension des genoux selon la flexibilité</p>	<p>Mettre le poids sur le pied avant. Avancer progressivement, le pied arrière en ouverture (rotation externe). Prendre appui si requis</p>	<p>Couché, tracter le genou vers la HANCHE opposée. Plaqué l'autre genou au sol</p>	<p>Couché, passer la cheville de la jambe visée par-dessus le genou opposée. Tracter l'arrière de la cuisse opposée vers soit. Possibilité de le faire assis.</p>

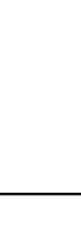
Projet CANEX : Intervention étirements statiques

5. GRAND FESSIER	
	
<p>E X e r c i c e</p>	<p>V a r i a n t</p>
<p>Conserv er le dos droit, s'auto grandir. Tracter le genou vers l'ÉPAULE opposée</p>	<p>Même chose, mais couché sur le dos. Plaqu er le genou opposé au sol</p>

6. JUVIEUX (MOLLET)	
	
<p>E X e r c i c e</p>	<p>V a r i a n t</p>
<p>Poids sur le TALON de la jambe ciblée. Extension complète du genou.</p>	<p>Appuyer le devant du pied sur un objet surélevé, le genou en plein extension.</p>

7. Auto-agrandissement debout et travail respiratoire 4-4-8	
	
<p>E X e r c i c e</p>	<p>Inspiration Expiration</p>
<p>1. Serrer les muscles fessiers et la paroi abdominale. 2. Rétroprojection de la tête (rentre r le menton dans la poitrine et coller la tête au mur. 3. Abaisser les épaules, p ouces vers l'extérieur. Inspiration : 4 secondes. On inspire par le nez et en gonflant le ventre. Pause : 4 secondes. On retient son souffle en gardant la position. Expiration : 8 secondes. On expire par la bouche en rentrant le ventre. Durée totale : 30 à 60 secondes</p>	<p>Utilisation d'un objet (rouleau, balle, haltère...) ou de ses propres mains pour masser la voûte plantaire pour une durée de 60 secondes ou plus.</p>

8. Automassage de la voûte plantaire	
	
<p>E X e r c i c e</p>	<p>Utilisation d'un objet (rouleau, balle, haltère...) ou de ses propres mains pour masser la voûte plantaire pour une durée de 60 secondes ou plus.</p>

8. Automassage dorsal	
	
<p>E X e r c i c e</p>	<p>Utilisation d'un objet semi-rigide ou d'un rouleau de mousse (<i>foam roller</i>), rouler doucement de haut en bas du dos, laisser appuyé en cas de point de tension.</p>