



# **Efficacité d'interventions fondées sur l'exercice physique pour prévenir le déclin fonctionnel des aînés en communauté qui consultent au département d'urgence à la suite d'une blessure mineure**

**Mémoire**

**Laurence Fruteau de Laclos**

**Maîtrise en sciences cliniques et biomédicales - avec mémoire**

Maître ès sciences (M. Sc.)

Québec, Canada

**Efficacité d'interventions fondées sur  
l'exercice physique pour prévenir le déclin  
fonctionnel des aînés en communauté qui  
consultent au département d'urgence à la  
suite d'une blessure mineure.**

**Mémoire**

Laurence Fruteau de Laclos

Sous la direction de :

Marie-Josée Sirois, directrice de recherche  
Andréanne Blanchette, codirectrice de recherche

## Résumé

Au Canada, 16% des aînés autonomes en communauté subissent un déclin fonctionnel, persistant jusqu'à 6 mois, à la suite d'une consultation au département d'urgence pour une blessure mineure. Les interventions fondées sur l'exercice physique sont efficaces pour améliorer la capacité fonctionnelle des aînés. Toutefois, leur efficacité n'a pas été démontrée pour prévenir le déclin fonctionnel à la suite d'une blessure mineure. Ce projet visait à décrire et comparer l'effet d'interventions fondées sur l'exercice physique (groupe intervention) au traitement habituel au congé de l'urgence (groupe contrôle) sur l'incidence de déclin fonctionnel, la capacité physique post-blessure (*Short Physical Performance Battery* [SPPB] : capacités locomotrices, force des membres inférieurs et équilibre) et la qualité de vie reliée à la santé physique (SF-12), chez les aînés autonomes en communauté ayant reçu leur congé de l'urgence pour une blessure mineure.

Au cours de cet essai randomisé pilote pragmatique, 144 aînés ont été assignés au groupe intervention (n=73) ou au groupe contrôle (n=71). Les interventions supervisées à composantes multiples étaient réalisées individuellement à domicile ou en groupes communautaires, à raison de 2x1h/semaine pendant 12 semaines. Les participants ont été évalués initialement au département d'urgence, ainsi qu'à 3 et 6 mois post-blessure.

Les incidences de déclin fonctionnel du groupe intervention étaient environ 3 fois plus faibles que celles du groupe contrôle, bien que non significatives sur le plan statistique (3 mois: 4.8% vs 15.4%, 6 mois: 5.3% vs 17%). Les deux groupes ont amélioré leurs scores au SPPB et au SF-12 lors des suivis. Toutefois, la force musculaire du groupe intervention s'est améliorée au test 5 times Sit-to-Stand de  $3.0 \pm 4.5$  secondes ( $p < 0.01$ ), alors qu'elle est demeurée stable chez le groupe contrôle. Le score au SF-12 (dimension du rôle physique) du groupe intervention s'est amélioré de manière très importante ( $41.7 \pm 40.4$  points/100,  $p < 0.01$ ), et un peu moins chez le groupe contrôle ( $23.4 \pm 40.6$  points/100,  $p < 0.01$ ). Les gains en force associés à l'intervention ont été plus particulièrement marqués chez les patients avec une moins bonne mobilité initiale et chez les  $\geq 75$  ans. Ainsi, des interventions fondées sur l'exercice physique semblent bénéfiques chez les aînés autonomes et à risque de déclin fonctionnel à la suite d'une blessure mineure.

## Abstract

In Canada, 16% of previously independent seniors experience persisting functional decline 6 months following an emergency department (ED) visit for a minor injury. Exercise is known to improve physical and functional capacities in seniors. However, it is unclear if early exercise interventions can prevent functional decline following a minor injury. This study aimed to describe and compare the effect of exercise-based interventions (intervention group) with usual care following ED discharge (control group) on functional decline incidence, physical performance (Short Physical Performance Battery [SPPB]: locomotion abilities, leg strength and balance) and health-related quality of life (SF-12) at 3 and 6 months post-injury, in community-dwelling seniors discharged from EDs after a minor injury.

In this pragmatic pilot trial, 144 participants were randomized either in the intervention group (n=73) or in the control group (n=71). The intervention consisted of supervised evidenced-based exercise programs that were available in each ED surrounding community, performed for 2 one-hour sessions/week for 12 weeks. Participants were assessed initially in the ED, and at 3 and 6 months post-injury.

The functional decline incidences were approximately 3 times lower in the intervention than in the control group, but these differences were not statistically significant (3 months: 4.8% vs 15.4%, 6 months: 5.3% vs 17%). Both groups improved their SPPB and SF-12 scores throughout the study. However, lower limb strength improved in the intervention group by  $3.0 \pm 4.5$  seconds in the 5 times Sit-to-Stand test ( $p < 0.01$ ), while the control group remained stable. The intervention group also improved considerably in SF-12 role physical dimension score by  $41.7 \pm 40.4$  points/100 ( $p < 0.01$ ), and the control group improved a little less by  $23.4 \pm 40.6$  points/100 ( $p < 0.01$ ). Strength improvements following intervention were particularly important in patients with poorer baseline mobility and in patients aged  $\geq 75$  years old. Thus, exercise programs may help improve function recovery following a minor injury in previously independent community-dwelling seniors at risk of functional decline.

# Table des matières

Résumé .....	iii
Abstract.....	iv
Table des matières .....	v
Liste des tableaux.....	viii
Liste des figures.....	ix
Liste des abréviations .....	x
Remerciements.....	xii
Avant-propos .....	xiv
Introduction .....	1
Chapitre 1 – État des connaissances .....	3
1.1 Les blessures mineures chez les aînés .....	3
1.2 Le déclin fonctionnel .....	4
1.2.1 La description du déclin fonctionnel .....	4
1.2.2 Le déclin fonctionnel suivant une consultation au département d’urgence .....	5
1.2.3 Les impacts du déclin fonctionnel à la suite d’une blessure .....	5
1.2.4 Les facteurs de risque .....	6
1.3 La fragilité.....	7
1.3.1 La définition de la notion de fragilité .....	7
1.3.2 Les changements biologiques liés à la fragilité .....	12
1.3.3 L’évaluation et le dépistage de la fragilité au département d’urgence.....	13
1.4 La prévention et le traitement de la fragilité par l’exercice physique.....	15
1.4.1 La définition et les paramètres de l’exercice physique .....	16
1.4.2 Les paramètres d’exercice physique recommandés chez les aînés en communauté.....	19
1.4.3 Revue de littérature sur les programmes d’exercices des aînés fragiles et préfragiles.....	23
1.5 La prescription d’exercice physique au département d’urgence .....	29
1.5.1 La prise en charge des aînés à la suite d’une blessure mineure .....	29
1.5.2 L’exercice physique au congé de l’urgence.....	30
1.5.3 Programmes d’exercices disponibles en communauté .....	31

1.6 Justification de l'étude.....	31
1.7 Objectifs .....	32
1.8 Hypothèses .....	32
Chapitre 2 – Méthodologie.....	34
2.1 Le devis de recherche.....	34
2.2 Les participants à l'étude .....	35
2.3 Le recrutement et l'assignation aux groupes .....	36
2.4 Le calcul de taille d'échantillon.....	36
2.5 La description du suivi habituel au congé du département d'urgence .....	38
2.6 La description de l'intervention d'exercice physique .....	38
2.7 Les mesures d'intérêt et les outils de mesure.....	39
2.7.1 Le déclin fonctionnel.....	39
2.7.2 La capacité physique.....	40
2.7.3 La qualité de vie reliée à la santé physique.....	42
2.7.4 Les autres mesures d'intérêt .....	43
2.8 Les analyses statistiques .....	45
2.8.1 Les analyses descriptives.....	45
2.8.2 Les analyses de comparaison de l'incidence de déclin fonctionnel entre les groupes Intervention et Contrôle .....	46
2.8.3 Les analyses de comparaison de la capacité physique et de la qualité de vie intra et inter groupes.....	46
2.8.4 Les analyses de sous-groupes.....	47
2.9 Les considérations éthiques.....	48
2.10 Le financement.....	48
Chapitre 3 : Article : Exercise Interventions for Community-Dwelling Older Adults Following an Emergency Department Consultation for a Minor Injury.....	49

Résumé en français .....	49
Abstract .....	50
Introduction .....	51
Objectives .....	52
Methods .....	52
Results .....	57
Discussion.....	66
Conclusion .....	70
References.....	71
Chapitre 4 : Discussion.....	78
4.1 Un retour sur les résultats principaux.....	78
4.1.1 Le déclin fonctionnel.....	78
4.1.2 La capacité physique.....	80
4.1.3 La qualité de vie reliée à la santé physique.....	82
4.2 La validité interne de l'étude .....	83
4.2.1 Les biais de sélection .....	83
4.2.2 Les variables confondantes.....	84
4.2.3 Les biais d'information.....	85
4.3 La validité externe .....	85
4.4 Les forces de l'étude .....	86
4.5 Les orientations pour les travaux à venir .....	87
Conclusion.....	89
Références bibliographiques .....	91
Annexe 1 - Feuillelet d'information et formulaire de consentement.....	110
Annexe 2 – Résultats supplémentaires .....	118
Annexe 3 – Outils de mesure .....	121

## Liste des tableaux

Tableau 1: Signes cliniques du phénotype de Fried.....	9
Tableau 2: Indice de fragilité <i>Study of Osteoporotic Fractures</i> .....	15
Tableau 3: Les différentes mesures de l'intensité d'exercice physique.....	18
Tableau 4 : Paramètres optimaux des programmes d'exercices selon le type et le statut de fragilité .....	27
Table 5: Baseline Characteristics of the Participants According to Groups.....	59
Table 6: Between and Within-Groups Results for Physical Performance and Health-Related Physical Quality of Life Measures .....	62
Table 7: Within Subgroups Results for the SPPB, 5STS and SF-PF tests.....	64
Table S1: <i>Baseline Characteristics of Participants who Completed the Study and Lost to Follow-Up Participants</i> .....	119

## Liste des figures

Figure 1: Impact d'un problème de santé mineur sur les capacités fonctionnelles d'une personne âgée robuste (ligne verte) et fragile (ligne rouge).....	8
Figure 2: Liste des variables composant l'index de fragilité à 70 items utilisée dans l'étude <i>Canadian Study of Health and Aging (CHSA)</i> .....	11
Figure 3 : Pathogénèse du syndrome de fragilité issue des connaissances actuelles sur les mécanismes potentiels menant à la fragilité. ....	12
Figure 4: Échelle clinique de fragilité .....	14
Figure 5 : Diagramme PRISMA des étapes de sélection des études pour la revue de littérature.....	26
Figure 6 : Organigramme du déroulement de l'étude .....	35
Figure 7: Participant flow-chart of the study .....	58
Figure 8: Cumulative incidence of functional decline (%) at 3 and 6 months post-injury in intervention (INT) and control (CTRL) groups. ....	60
Figure S1. <i>Cumulative incidence of functional decline (%) in intervention (INT) and control (CTRL) groups in frailty subgroups. P values of comparisons between INT and CTRL group using Fisher's test are presented.</i> .....	120

## Liste des abréviations

SPPB : Short Physical Performance Battery

SF-12 : Short Form Health Survey-12 items

ED: Emergency department

CHU: Centre hospitalier universitaire

SP-POS: Santé des populations, volet des pratiques optimales en santé

5STS : 5 times sit-to-stand test

SF-PF: Physical Functioning dimension, SF-12

SF-RP: Role Physical dimension, SF-12

CHSA: Canadian Study of Health and Aging

INT: Intervention

CTRL: Contrôle

CETle : Canadian Emergency Team Initiative in elders

AVQ: Activité de la vie quotidienne

AVD : Activité de la vie domestique

RC : Rapport de cote

IC : Intervalle de confiance

RR : Rapport de risque

SOF : Study of Osteoporotic Fractures

RI : Rapport d'incidence

ISAR : Identification of Seniors At Risk

CGA : Comprehensive Geriatric Assessment

RPE : Rate of perceived exertion

FC : Fréquence cardiaque

OR : Odds Ratio

TUG : Timed Up-and-Go

VO2 max : Volume maximal d'oxygène

SPPB : Short Physical Performance Battery

LIFE: Lifestyle Intervention and independence For Elders study

ECR : Essai clinique randomisé

EC : Essai clinique

PPT : Physical Performance Test

LLFDI: Late Life Disability Instrument

PIED : Programme Intégré d'Équilibre Dynamique

YMCA : Young Men's Christian Association

OARS : Older American Resources and Services Scale

MoCA: Montreal Cognitive Assessment

TICS-M: modified Telephone Interview for Cognitive Status

AIS: Abbreviated Injury Scale

ISS: Injury Severity Scores

AUC: Area under the curve

CÉRUL : Comité d'Éthique de la Recherche de l'Université Laval

CERSSPL-UL : Centre de Recherche sur les soins et services de santé de première ligne  
de l'Université Laval

## Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement ma directrice Marie-Josée Sirois, qui m'a soutenue et a cru en moi tout au long de mon parcours. Dès notre première rencontre, je me suis sentie inspirée et interpellée par sa passion de la recherche clinique et par ses travaux auprès des aînés. Elle a su m'initier judicieusement au monde de la recherche et fut d'un grand soutien pour les demandes de bourses.

Je tiens également à remercier ma codirectrice Andréanne Blanchette, qui a su former une équipe formidable avec Marie-Josée. J'ai apprécié plus que tout leur disponibilité et l'application soutenue avec laquelle elles ont corrigé les innombrables lignes que j'ai pu leur soumettre. Elles ont toujours su trouver les mots et les encouragements pour me stimuler à poursuivre mes efforts lors des périodes de questionnement. Mais, plus que tout, je les remercie sincèrement d'avoir respecté mon rythme; d'avoir compris mon besoin perfectionniste d'aller au fond des choses et d'expérimenter toutes les analyses exploratoires possibles.

Ce travail n'aurait pu être accompli sans l'aide de nombreuses personnes. Je tiens à remercier toute l'équipe CETle; les infirmières et assistants de recherche ayant recruté et suivi les participants et saisi les données. Je remercie également les kinésioles qui ont supervisé les programmes d'exercices ainsi que la coordinatrice de recherche Nadine Allain-Boulé. Je remercie Pierre-Hugues Carmichael, biostatisticien au Centre d'excellence en vieillissement de Québec pour le support lors des analyses statistiques. Merci également à la Direction de Santé Publique, aux centres communautaires participants et à l'équipe de la technologie JINTRONIX® pour leur partenariat dans la réalisation des programmes d'exercices avec les participants. Un grand merci à tous les participants au projet pour leur temps et leur implication.

Je me dois de remercier l'Ordre de la Physiothérapie du Québec et le Centre de Recherche sur les soins et services de santé de première ligne de l'Université Laval (CERSSPL-UL) pour l'octroi de bourses d'études de 2<sup>e</sup> cycle. Je remercie également *Subvention Technology Evaluation in the Elderly network* (TVN) et les Instituts de recherche en Santé du Canada (IRSC) pour avoir financé ce projet de recherche.

Je termine en remerciant ma famille, mes amis et plus particulièrement mon conjoint Maxime, qui ont été d'un indispensable soutien et m'ont encouragée sans hésitation dans cette aventure.

## Avant-propos

Ce mémoire est l'aboutissement des travaux de recherche réalisés dans le cadre de ma maîtrise en sciences cliniques et biomédicales. J'ai été dirigée par Marie-Josée Sirois et codirigée par Andréanne Blanchette, toutes deux professeures-chercheuses au département de réadaptation de la faculté de médecine de l'Université Laval.

Ce mémoire par article est présenté en six sections. L'introduction et le premier chapitre décrivent la problématique du déclin fonctionnel chez les aînés à la suite d'une blessure mineure, ainsi que l'état des connaissances sur les facteurs de risque associés à ce déclin et la prévention par l'exercice physique. Cette section se termine par l'énoncé des objectifs et hypothèses de recherche, suivie du second chapitre qui décrit la méthodologie de recherche employée. Les résultats sont présentés au troisième chapitre sous la forme d'un article scientifique intitulé «*Exercise Interventions for Community-Dwelling Older Adults Following an Emergency Department consultation for a Minor Injury*». Cet article, dont je suis la première auteure, a été soumis à la revue *Journal of Aging and Physical Activity* en juillet 2019. Le quatrième chapitre consiste en la discussion des résultats obtenus, suivi de la conclusion.

Les données ayant permis l'élaboration de l'étude proviennent du projet pilote JINTRONIX, mené par l'équipe de recherche CETIe. Cette équipe, à laquelle je me suis jointe en 2015, est entre autres composée du Pr Marie-Josée Sirois et de Mylène Aubertin-Leheudre, professeure-chercheuse à l'Université du Québec à Montréal, ainsi que des urgentologues-chercheurs Marcel Émond et Raoul Daoust. Cette équipe de chercheurs a supervisé la collecte de données, m'a soutenue dans l'ensemble de la réalisation du projet, et tous cosignent l'article. Andréanne Blanchette s'est également jointe à l'équipe pour me soutenir dans toutes les étapes du projet et cosigne également l'article. J'ai pour ma part élaboré la question de recherche et le protocole, réalisé la revue de littérature, effectué l'ensemble des analyses statistiques avec le soutien du statisticien de l'équipe et interprété les résultats. J'ai également rédigé l'article comme première auteure. Les autres coauteurs sont Dominic Martel, kinésologue, et Joannie Blais, physiothérapeute, qui ont participé à la cueillette de données et ont commenté l'article.

Ce projet a fait l'objet de plusieurs présentations et conférences. Les résultats préliminaires ont été présentés par affiche au IV<sup>e</sup> congrès francophone sur la fragilité du sujet âgé et la

prévention de la dépendance, à Toulouse en France, en mars 2016. D'autres présentations par affiche ont eu lieu à la *International Conference on Frailty and Sarcopenia Research* (Barcelone, Espagne, avril 2017), à la Journée scientifique annuelle du Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal (Montréal, mai 2017), aux Journées de la recherche du CHU de Québec -Université Laval (Québec, mai 2017) et à la 4ème Journée de la recherche des étudiants de l'axe SP-POS du CHU de Québec (Québec, juin 2017). Plus récemment, j'ai présenté mon projet par affiche au 3<sup>e</sup> congrès québécois de recherche en adaptation/réadaptation (Montréal, mai 2019) et à la 16<sup>e</sup> édition des Journées de recherche du Réseau Québécois de Recherche en Vieillesse (RQRV, Montréal, octobre 2019). J'ai finalement effectué une présentation orale à la 48<sup>e</sup> Réunion scientifique et éducative annuelle de l'Association canadienne de gérontologie (Moncton, octobre 2019).

## Introduction

Le maintien de l'autonomie chez les aînés est l'un des enjeux importants de notre société vieillissante. Au Canada, environ 92% des personnes âgées de 65 ans et plus demeurent en communauté (1), et la grande majorité d'entre eux souhaitent vieillir chez eux de façon autonome (2). Toutefois, environ 1 million d'aînés vivant dans la communauté avaient besoin de l'aide régulière d'un tiers pour demeurer à domicile en 2011 (2). L'impact d'une perte d'autonomie est considérable, tant sur la qualité de vie de la personne elle-même que sur ses proches (3), qui demeurent les aidants principaux (2). De plus, la perte d'autonomie est à la source d'une utilisation accrue du système de santé via les consultations à l'urgence, les hospitalisations et les services à domicile (3, 4).

Au Canada, les blessures sont l'une des principales causes de perte d'autonomie et de décès chez les aînés en communauté (3). Plus de 60% des aînés qui subissent une blessure, principalement à la suite d'une chute, consultent auprès des départements d'urgence pour recevoir des soins (5). Les blessures qui s'ensuivent sont généralement mineures et ne nécessitent pas d'hospitalisation (6). Les personnes âgées réputées autonomes reçoivent donc leur congé de l'hôpital sans suivi particulier (7). Toutefois, pour certains aînés, des limitations fonctionnelles quotidiennes persistent au-delà de la période de guérison de la blessure. Ces aînés en perte d'autonomie se retrouvent ainsi en situation de déclin fonctionnel (8, 9).

Actuellement, la prise en charge des personnes âgées autonomes en communauté lors de leur consultation au département d'urgence ne permet pas de prévenir de façon optimale le déclin fonctionnel à la suite d'une blessure mineure (7, 10). En effet, les recommandations émises par des groupes d'experts et les guides de pratique (11, 12) ne sont pas systématiquement mises en œuvre, compte tenu des contraintes associées au contexte d'urgence (7). Toutefois, le principal traitement recommandé selon la littérature pour prévenir le déclin fonctionnel, soit l'exercice physique, est accessible et disponible pour la clientèle aînée en communauté (13). À leur sortie du département d'urgence, les aînés sont rarement référés aux programmes d'exercices et de prévention des chutes, bien que ceux-ci soient efficaces pour prévenir la perte d'autonomie (14).

Face au vieillissement de la population, une utilisation plus optimale des services de santé est nécessaire afin de répondre aux besoins de cette population grandissante (4). Ainsi, ce

mémoire porte sur les effets de l'exercice physique, réalisé à l'aide de ressources offertes en communauté, sur la prévention du déclin fonctionnel chez les aînés préalablement autonomes ayant consulté au département d'urgence pour une blessure mineure.

# Chapitre 1 – État des connaissances

## 1.1 Les blessures mineures chez les aînés

Chaque année au Canada, environ 420 000 personnes âgées de 65 ans et plus demeurant en communauté subissent des blessures qui entraînent une limitation dans leurs activités quotidiennes et leur mobilité (5). La majorité de ces blessures surviennent à la suite d'une chute (60%). Les autres principales causes de blessures mineures sont l'exténuation (14%), le contact avec un objet coupant (5%) et le fait d'être frappé ou écrasé par un objet (5%) (5). Parmi les aînés blessés qui consultent afin de recevoir des soins, près de 62% se tournent vers les départements d'urgence, alors que seulement 18% consultent leur médecin et 11% à une clinique médicale avec ou sans rendez-vous (5).

Bien que les chutes soient une source importante de morbidité, d'institutionnalisation et de mortalité chez les aînés (15), la majorité des blessures qui en résultent sont mineures (14), telles que des contusions (14%), lacérations (9%), entorses (37%) et petites fractures (26%)(5). Les principaux sites de blessure rapportés par les aînés sont l'épaule ou le bras (18%), le genou ou la jambe (15%), le poignet ou la main (14%) et la cheville ou le pied (14%). Seulement 21 à 35% des blessures chez les aînés qui consultent à l'urgence sont assez graves pour nécessiter une hospitalisation ou mettre la vie en danger (6).

Ainsi, environ 75% des aînés autonomes en communauté reçoivent leur congé et retournent à domicile à la suite d'une consultation au département d'urgence pour une blessure mineure (16). La plupart de ces aînés ne reçoivent pas de suivi particulier au congé de l'urgence (7, 17, 18). Bien que la blessure soit mineure, les limitations de mobilité qui découlent de la douleur ressentie, ou d'une période d'immobilisation prescrite par le médecin, ont un impact indéniable sur le fonctionnement au quotidien des aînés préalablement autonomes (19).

En effet, une diminution d'autonomie transitoire est prévisible pendant la période de guérison d'une blessure mineure. Les déchirures partielles (grade 2) des tissus mous tels que les tendons, ligaments et muscles, ainsi que les fractures, nécessitent un temps d'immobilisation ou de restriction d'activité sur une période moyenne de 4 à 6 semaines avant la reprise des activités habituelles (20-23). Des blessures plus graves (fractures vertébrales ou aux membres inférieurs, déchirures complètes tendineuses ou ligamentaires)

peuvent nécessiter une période d'immobilisation plus longue pouvant aller jusqu'à 12 semaines (24). Une atteinte au membre supérieur restreindra la capacité de réaliser de façon autonome la majorité des activités de la vie courante (25). Une blessure au membre inférieur limitera la possibilité de mise en charge sur le membre atteint, et restreindra l'aisance et la tolérance à la marche. L'utilisation d'un accessoire de marche (canne, marchette) permettra de faciliter les déplacements, mais restreindra alors l'usage des membres supérieurs en position debout et lors des déplacements (19).

Chez une personne préalablement autonome et en bonne santé, la guérison de la blessure s'accompagne d'une amélioration progressive de l'autonomie au quotidien. Considérant qu'une atrophie musculaire survient après deux semaines d'immobilisation (26), et que 6 semaines de renforcement musculaire sont nécessaires à l'augmentation significative de la force musculaire (27), une récupération de l'autonomie antérieure peut être obtenue dans les 3 à 6 mois suivant la blessure. Toutefois, chez certains individus, une perte d'autonomie dans la réalisation des activités quotidiennes persiste au-delà de cette période de récupération attendue, et se définit comme étant le déclin fonctionnel. La description du déclin fonctionnel, ses impacts ainsi que les facteurs de risque associés à ce déclin seront abordés dans la section suivante.

## **1.2 Le déclin fonctionnel**

### **1.2.1 La description du déclin fonctionnel**

Un déclin fonctionnel est ici défini comme une diminution d'autonomie persistante dans une des sphères d'activités de la vie courante :(28)

- Les activités de la vie quotidienne (AVQ) : se déplacer, se transférer au lit et au fauteuil, se laver, s'habiller, s'alimenter, veiller à ses soins corporels et aller à la toilette;
- Les activités de la vie domestiques (AVD) : utiliser le téléphone, se déplacer à des endroits éloignés, faire les courses, préparer des repas, entretenir le domicile, gérer la médication et les finances.

Chez les aînés ayant subi une blessure mineure, le déclin fonctionnel se traduit par un besoin d'aide pour réaliser au moins une AVQ ou AVD dans les 3 et 6 mois suivant la

blessure (8, 9, 29). Edwards et ses collaborateurs ont observé, auprès d'une cohorte de femmes âgées vivant en communauté aux États-Unis, une incidence de déclin fonctionnel de 15% dans les AVD dans l'année suivant une fracture du poignet. Une augmentation du risque de subir un déclin fonctionnel a été estimée à 50% à la suite d'une telle fracture (Rapport de Cotes [RC] : 1,48 [Intervalle de confiance (I.C.) à 95% : 1,04 à 2,12]) (25).

### 1.2.2 Le déclin fonctionnel suivant une consultation au département d'urgence

Au-delà des conséquences d'une blessure, il y a de fortes évidences à propos de l'association entre le fait de consulter auprès d'un département d'urgence et l'augmentation du risque de déclin fonctionnel chez les aînés (30-33). Nagurney et ses collaborateurs ont dénoté, parmi une cohorte de 750 aînés américains autonomes en communauté, que ceux ayant consulté auprès d'un département d'urgence sans être hospitalisés avaient une augmentation du risque estimée à 14% de subir un déclin fonctionnel en comparaison avec ceux n'ayant pas consulté (Rapport de risque [RR] : 1,14 [I.C. à 95% : 1,09 à 1,19]) (32).

D'autres études de cohorte ont porté sur le déclin fonctionnel chez les aînés autonomes en communauté suivant leur congé du département d'urgence pour une blessure mineure. Wilber et ses collaborateurs ont observé une incidence de 35% (I.C. à 95% : 29% à 42%) un mois suivant la blessure (19). Shapiro et ses collaborateurs ont observé, pour leur part, que 7% (I.C. 95% : 3% à 14%) des aînés avaient présenté une diminution d'autonomie aux AVQ et 23% (I.C. 95% : 14% à 33%) aux AVD trois mois suivant leur congé (34). L'équipe de recherche CETIe (Canadian Emergency Team Initiative in elders) a observé une incidence cumulée de déclin fonctionnel de 16% (I.C. à 95% : 13 à 20%) dans les 6 mois suivant le congé au sein d'une étude de cohorte prospective de plus de 3000 aînés (8).

### 1.2.3 Les impacts du déclin fonctionnel à la suite d'une blessure

Les principales AVQ affectées lors du déclin fonctionnel à la suite d'une blessure chez les aînés sont la marche, les transferts et l'hygiène (8). Les AVD nécessitant des déplacements à l'extérieur du domicile ainsi que l'entretien domestique sont également fréquemment limitées (8). Au sein de l'étude de cohorte *Study of Osteoporotic Fractures*, les aînés ayant subi un déclin fonctionnel avaient rapporté une diminution d'autonomie dans la préparation de repas, dans la réalisation de gros travaux ménagers, dans la capacité à monter un palier d'escalier, pour sortir d'une voiture ou pour faire les courses (25).

Il est fréquent que les personnes âgées ayant subi un déclin fonctionnel présentent aussi une diminution de vitesse de marche et de force aux membres inférieurs, ainsi qu'une augmentation de la peur de tomber et du risque de chute (9). La peur de se blesser à nouveau se traduit, chez certains individus, par une diminution du niveau d'activité, entraînant l'individu dans une spirale de perte progressive de capacités physiques et d'autonomie (35, 36).

De plus, la perte d'autonomie suivant une blessure est associée à une diminution de la qualité de vie chez les aînés (37-39). Face au déclin fonctionnel, les proches sont également touchés, étant majoritairement les premiers répondants face aux besoins grandissants de l'aîné en déclin (2). En effet, les proches aidants apportant 21h et plus de soins par semaine à un proche vivent de la détresse psychologique (2). Ainsi, l'impact du déclin fonctionnel n'est pas qu'individuel, et devient un enjeu de société et de santé publique.

Le déclin fonctionnel occasionne des coûts importants au système de santé (2, 4). Les aînés en communauté présentant un déclin fonctionnel à la suite d'une consultation au département d'urgence sont plus à risque de consulter de nouveau à l'urgence et d'être hospitalisés dans les 6 mois suivants (40, 41). Une augmentation du risque d'institutionnalisation (Rapport d'incidence ou "Hazard ratio" [RI] : 3.11 [I.C. 95% : 2,05 à 4,72]) et de mortalité (RI : 1,93 [I.C. 95% : 1,07 à 3,49]) a été également observée chez ces aînés dans les 6 mois suivant cette consultation à l'urgence (32).

#### 1.2.4 Les facteurs de risque

Certaines caractéristiques individuelles sont associées à un risque élevé de déclin fonctionnel à la suite d'une consultation à l'urgence pour une blessure mineure. L'équipe de McCusker et ses collaborateurs a développé un outil de dépistage pour détecter les aînés à risque élevé de déclin, de mortalité et de retour aux urgences, soit l'*Identification of Seniors At Risk* (ISAR) (42). Une augmentation du risque a été associée à la présence d'au moins deux éléments parmi les six suivants: une perte d'autonomie présente avant la maladie/blessure (RC : 1,17 [I.C.95% : 0,80 à 1,70]), une diminution d'autonomie depuis la maladie/blessure (RC : 2,27 [I.C.95% : 1,59 à 3,25]), une hospitalisation récente (RC : 1,22 [I.C.95% : 0,86 à 1,73]), des troubles visuels (RC : 1,42 [I.C.95% : 0,98 à 2,07]), des difficultés de mémoire (RC : 1,43 [I.C.95% : 0,95 à 2,16]) ainsi qu'une polymédication (RC : 1,26 [I.C.95% : 0,89 à 1,79]) (42).

Les résultats de l'étude de cohorte canadienne de l'équipe CETIe ont permis d'observer que les aînés plus à risque de déclin présentaient cinq comorbidités et plus (RR : 1,8 [I.C.95% : 1,0 à 3,2]), utilisaient occasionnellement un accessoire de marche (RR : 2,4 [I.C.95% : 1,4 à 4,2]) et avaient besoin d'aide dans au moins une AVD avant la blessure (RR : 3,1 [I.C.95% : 1,7 à 5,5]) (8). Au sein de cette étude, une plus grande proportion de déclin fonctionnel a été observée chez les aînés âgés de 85 ans et plus (35,1% versus 17,7% chez 75-84 ans et 9,5% chez 65-74 ans,  $p < 0,001$ ), chez ceux présentant une lenteur à la marche (27,1% versus 9,2%,  $p < 0,01$ ), une histoire de chute dans les 3 mois précédents (25,6% versus 14,4%,  $p < 0,001$ ), une peur de tomber (24,0 versus 9,1,  $p < 0,001$ ) et sortant peu du domicile (29,8% versus 11,4%,  $p < 0,001$ ) (8).

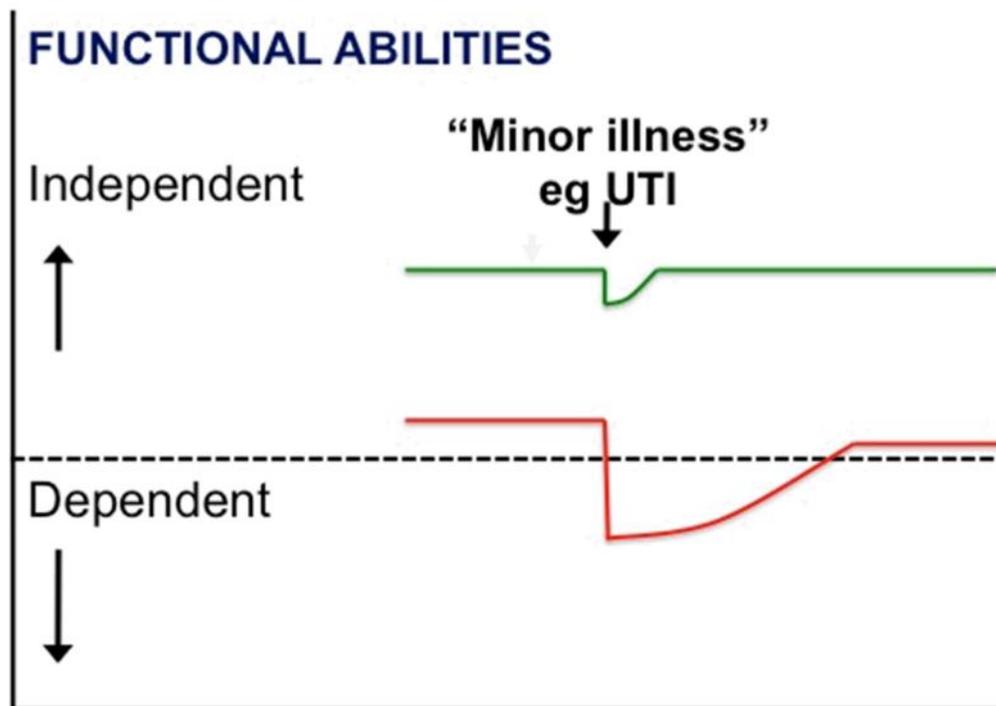
Ces caractéristiques sont reconnues comme des marqueurs cliniques de fragilité dans de nombreuses études populationnelles (43-47). Dans une étude de cohorte américaine, les auteurs ont observé que les aînés fragiles sont particulièrement à risque de subir des conséquences négatives sérieuses (RI: 1,98 [I.C.95% : 1,29 à 3,05]) dans les 30 jours suivant un congé de l'urgence comparativement aux aînés robustes (48). Ainsi, les personnes âgées considérées fragiles sont particulièrement à risque de subir des pertes fonctionnelles à la suite d'une consultation à l'urgence pour une blessure mineure.

## **1.3 La fragilité**

### **1.3.1 La définition de la notion de fragilité**

La fragilité est définie par les spécialistes et la communauté scientifique comme un état de vulnérabilité aux stress dû à une diminution de l'homéostasie et à une perte de réserves dans de multiples systèmes et sous-systèmes physiologiques, tels que les systèmes musculaire, cardiovasculaire, neurologique et endocrinien (49, 50). La personne fragile devient donc vulnérable face aux agressions et problèmes de santé même mineurs (Figure 1) (46, 51, 52).

**Figure 1: Impact d'un problème de santé mineur sur les capacités fonctionnelles d'une personne âgée robuste (ligne verte) et fragile (ligne rouge).**



UTI : urinary tract infection. Figure reproduite du journal *The Lancet*, volume 381, Clegg A, Toung J, Iliffe S, et al. *Frailty in elderly people*, pages 752-762, © Elsevier (2013), avec la permission d'Elsevier.

De plus, les personnes fragiles utilisent plus fréquemment les services de soins et sont à risque plus élevé de conséquences négatives en matière de santé (chutes, mortalité, hospitalisation) (49, 50). Les aînés fragiles ont également une moins bonne qualité de vie (53). La fragilité est liée à l'âge avancé, mais n'apparaît pas de façon systématique au cours du vieillissement (49, 50). De plus, bien qu'elle soit fréquemment associée à la perte d'autonomie et l'incapacité, elle peut aussi en être distincte (49, 50). Deux approches se distinguent pour conceptualiser la fragilité, soit l'approche phénotypique et celle fondée sur l'accumulation de déficits.

#### 1.3.1.1 L'approche phénotypique

L'approche phénotypique est issue des travaux de Terri R. Fried. Cette dernière a conçu la fragilité comme un syndrome biologique résultant du déclin cumulatif de plusieurs systèmes physiologiques, dont le phénotype comprendrait les signes cliniques suivants (Tableau 1): une perte de poids involontaire et de force musculaire, une lenteur à la marche, un faible

niveau d'activité et une sensation de fatigue (46). Une personne qui présente au moins trois de ces signes cliniques est considérée fragile, celle qui présente un ou deux signes est préfragile, et celle qui ne présente aucun des signes est considérée robuste. Cette approche ne considère pas les incapacités fonctionnelles comme une composante du syndrome de fragilité, mais plutôt comme une conséquence de ce dernier (54).

**Tableau 1: Signes cliniques du phénotype de Fried**

Perte de poids involontaire Perte de >5 kg en un an	
Faiblesse musculaire Force de préhension au dynamomètre manuel dans le quintile inférieur, en fonction du sexe et de l'IMC; Hommes, fragile si la force est : IMC ≤ 24: ≤ 29 kg IMC 24,1 à 28: ≤ 30 kg IMC > 28 : ≤ 32 kg	
Femmes, fragile si la force est : IMC ≤ 23: ≤ 17 kg IMC 23,1 à 26: ≤ 17,3 kg IMC 26,1 à 29: ≤ 18 kg IMC > 29 : ≤ 21 kg	
Diminution de la vitesse de marche Temps sur 4 mètres dans le quintile inférieur, en fonction de la taille et du sexe Hommes : ≤ 173 cm, fragile si temps ≥ 6 sec > 173 cm, fragile si temps ≥ 5 sec	
Femmes : ≤ 159 cm, fragile si temps ≥ 6 sec > 159 cm, fragile si temps ≥ 5 sec	
Niveau d'activité selon la dépense énergétique Dépenses énergétiques dans le quintile inférieur, évaluées par le <i>Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire</i> : Hommes < 383 kcal par semaine Femmes < 270 kcal par semaine	
Sensation de fatigue Réponse du patient à l'une et/ou l'autre des 2 questions suivantes par "occasionnellement" ou "la plupart du temps" : «Tout ce que je fais nécessite un effort» et «Je ne vais pas pouvoir continuer ainsi» ?	

Critères opérationnels adaptés de Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-56. Republiée de la Société Française de Gériatrie et Gérontologie et International Association of Gerontology and Geriatrics. Repérage et maintien de l'autonomie des personnes âgées fragiles: Livre blanc. P.43 Accessible via [www.fragilite.org/livreblanc](http://www.fragilite.org/livreblanc) 2015.  
 IMC : Indice de masse corporel

L'approche phénotypique décrit la fragilité comme un cycle de processus physiologiques et de déclin physiques occasionnant des pertes musculaires, qui à leur tour entraînent une diminution de capacité métabolique et une diminution d'activité physique. La diminution de

dépense énergétique qui s'ensuit mène à une sous-nutrition chronique et, par conséquent, en pertes supplémentaires de masse musculaire.

Le phénotype de Fried est l'approche la plus étudiée en recherche et celle utilisée le plus fréquemment en milieu clinique de par son applicabilité (55). Dans une revue de littérature s'étant fondée sur l'approche phénotypique, on a rapporté que, parmi les aînés demeurant en communauté, 10,7% seraient considérés fragiles et 41,6% préfragiles (56). L'approche phénotypique est toutefois critiquée par l'absence de certains éléments pouvant contribuer à augmenter la vulnérabilité de la population âgée; soit les troubles cognitifs, l'état dépressif ou la situation sociale (49).

#### 1.3.1.2 L'approche par accumulation de déficits

Rockwood et Mitnitsky, quant à eux, décrivent la fragilité comme une accumulation de déficits de nature variée (44, 55, 57). Ces auteurs proposent de les rapporter au moyen d'un index comprenant 70 déficits pouvant comprendre des signes, des symptômes, des maladies, des anomalies biologiques et des incapacités. Ces déficits doivent toutefois être liés à l'âge, associés à des événements défavorables et, combinés, ils doivent affecter plusieurs systèmes organiques (voir la liste à la Figure 2). Ce n'est pas la nature des déficits plutôt que leur nombre qui importe, et ce, en proportion au nombre de systèmes étudiés. En effet, le score à l'index de fragilité constitue un ratio calculé sur la base du nombre de déficits d'un individu par rapport au nombre total de déficits évalués. Ce score, contrairement au phénotype à trois niveaux, est une mesure continue.

Il est recommandé de prendre en considération un minimum de 20 à 30 mesures incluses dans l'index (dénominateurs), ce qui requiert de procéder à une évaluation gériatrique complète, également appelée *Comprehensive Geriatric Assessment* (CGA) (58). Une telle évaluation est difficilement applicable en clinique et encore moins dans un contexte de consultation au département d'urgence.

**Figure 2: Liste des variables composant l'index de fragilité à 70 items utilisée dans l'étude *Canadian Study of Health and Aging (CHSA)***

Appendix 1: List of variables used by the Canadian Study of Health and Aging to construct the 70-item CSHA Frailty Index		
• Changes in everyday activities	• Mood problems	• Seizures, partial complex
• Head and neck problems	• Feeling sad, blue, depressed	• Seizures, generalized
• Poor muscle tone in neck	• History of depressed mood	• Syncope or blackouts
• Bradykinesia, facial	• Tiredness all the time	• Headache
• Problems getting dressed	• Depression (clinical impression)	• Cerebrovascular problems
• Problems with bathing	• Sleep changes	• History of stroke
• Problems carrying out personal grooming	• Restlessness	• History of diabetes mellitus
• Urinary incontinence	• Memory changes	• Arterial hypertension
• Toileting problems	• Short-term memory impairment	• Peripheral pulses
• Bulk difficulties	• Long-term memory impairment	• Cardiac problems
• Rectal problems	• Changes in general mental functioning	• Myocardial infarction
• Gastrointestinal problems	• Onset of cognitive symptoms	• Arrhythmia
• Problems cooking	• Clouding or delirium	• Congestive heart failure
• Sucking problems	• Paranoid features	• Lung problems
• Problems going out alone	• History relevant to cognitive impairment or loss	• Respiratory problems
• Impaired mobility	• Family history relevant to cognitive impairment or loss	• History of thyroid disease
• Musculoskeletal problems	• Impaired vibration	• Thyroid problems
• Bradykinesia of the limbs	• Tremor at rest	• Skin problems
• Poor muscle tone in limbs	• Postural tremor	• Malignant disease
• Poor limb coordination	• Intention tremor	• Breast problems
• Poor coordination, trunk	• History of Parkinson's disease	• Abdominal problems
• Poor standing posture	• Family history of degenerative disease	• Presence of snout reflex
• Irregular gait pattern		• Presence of the palmomental reflex
• Falls		• Other medical history

Figure republiée de Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173(5):489-95, ©Canadian Medical Association (2005), avec la permission du Canadian Medical Association Journal et d'Access Copyright.

### 1.3.1.3 La comparaison des deux approches

Plusieurs études ont porté sur la comparaison des deux approches afin d'en déterminer la plus appropriée pour caractériser la fragilité. Le phénotype de Fried et l'index de fragilité ont tous deux une validité prédictive forte concernant le risque de déclin fonctionnel et cognitif ainsi que le risque d'institutionnalisation (59, 60). Toutefois, dans l'étude canadienne sur la santé et le vieillissement, les scores aux deux types de mesures (phénotype et index de fragilité) n'étaient que modérément corrélés (60). L'index de fragilité serait un meilleur prédicteur de mortalité, et couvrirait mieux la multi-dimensionnalité de la fragilité (57, 59, 61). Toutefois, le phénotype à cinq éléments présente une plus grande facilité d'application clinique. Ainsi, ces deux approches pour définir la fragilité présentent chacune leurs avantages et inconvénients. Malgré leurs différences, le concept fondamental de vulnérabilité au stress d'origine multi-systémique demeure bien reconnu, dont les changements biologiques sont décrits dans la section suivante.

### 1.3.2 Les changements biologiques liés à la fragilité

Le syndrome de fragilité, dont la pathogénèse est illustrée à la Figure 3, est lié à un déclin multi-systémique dont les mécanismes sous-jacents font encore l'objet d'études approfondies. La recherche sur les mécanismes biologiques reliés au processus de fragilité a largement démontré le rôle de l'inflammation systémique de bas grade, soit un état inflammatoire chronique aussi appelé *inflamm-aging* (62). Ainsi, une augmentation de marqueurs de l'inflammation, notamment l'interleukine 6 et la protéine C réactive, provoque une activation excessive et un épuisement du système immunitaire (52, 62). Par conséquent, la personne atteinte est plus à risque de développer des maladies et infections. De plus, ce processus inflammatoire entraînerait un dysfonctionnement des systèmes musculo-squelettique, endocrinien, hématologique et cardio-vasculaire (52, 63).

**Figure 3 : Pathogénèse du syndrome de fragilité issue des connaissances actuelles sur les mécanismes potentiels menant à la fragilité.**

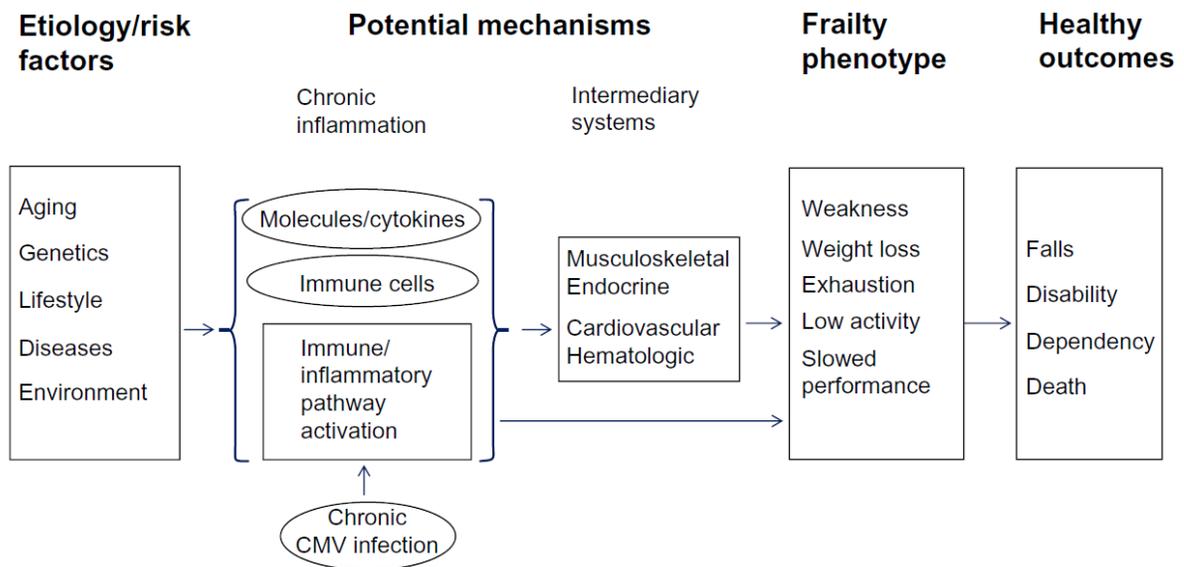


Figure republiée de Chen X, Mao G, Leng SX. Frailty syndrome: an overview. Clinical interventions in aging. 2014;9:433-41. CMV : Cytomégalo­virus

Une association a été observée entre l'inflammation chronique et les mécanismes physiopathologiques conduisant aux symptômes de la fragilité : faiblesse musculaire, sensation de fatigue, limitation d'activité physique, et perte de poids involontaire (62). Elle

est également associée à la sarcopénie; qui est définie comme une perte de masse musculaire liée à un dysfonctionnement du métabolisme des protéines (62). On a effectivement observé, au moyen de biopsies, que la composition musculaire était modifiée chez les aînés fragiles et altérait la qualité de la contraction musculaire (64). La sarcopénie entraîne des pertes fonctionnelles et conduit elle-même à des modifications de la composition corporelle, qui, associée à l'inflammation chronique, contribue à la création d'un cycle de fragilité auto-entretenu (62). Bien que les évidences scientifiques soient solides quant à l'implication des marqueurs d'inflammation dans le processus de fragilité, on ne sait pas si ces derniers l'initient, l'amplifient ou sont seulement des marqueurs d'un processus sous-jacent (52).

Un parallèle peut être fait entre la fragilité et le vieillissement, qui sont tous deux des processus complexes et multi-systémiques associés à une perte de réserves physiologiques. Les mécanismes biologiques de la fragilité s'apparentent à ceux du vieillissement pathologique, et agiraient de façon additive en accélérant le vieillissement vers ses complications (62, 63, 65). Toutefois, la fragilité peut être considérée comme un état intermédiaire au sein du vieillissement, et qui s'en différencie par son processus intrinsèque qui est possiblement réversible (62, 65).

Ainsi, la fragilité est décrite par certains auteurs comme un état transitoire, lors duquel les premiers stades de préfragilité sont cliniquement difficiles à détecter (65), mais dont la progression peut mener le patient vers les stades plus graves de fragilité et les conséquences négatives qui s'ensuivent (62).

### 1.3.3 L'évaluation et le dépistage de la fragilité au département d'urgence

Dans les quinze dernières années, étant donné l'intérêt grandissant des chercheurs pour la fragilité, une quantité importante d'outils d'évaluation et de dépistage ont vu le jour. Tous sont dérivés des deux approches globales décrites précédemment, et aucun ne fait l'unanimité dans la communauté scientifique. Nous nous attarderons aux outils pouvant convenir davantage à un contexte d'évaluation au département d'urgence.

L'échelle clinique de fragilité (*Clinical Frailty Scale*), présentée par Rockwood et ses collaborateurs, permet une évaluation selon le jugement clinique de l'intervenant concernant l'état du patient dans les domaines de la mobilité, de l'énergie, de l'activité physique et de la fonction (44, 57). Cette échelle comporte 9 niveaux (Figure 4). Selon les résultats de

l'étude canadienne sur le vieillissement et la santé, cette échelle présente une valeur prédictive comparable à celle de l'index de fragilité, et son application en est plus brève (44).

**Figure 4: Échelle clinique de fragilité**



Figure reproduite avec l'autorisation de Dalhousie University, accessible à la page web suivante : [http://thehub.utoronto.ca/family/wp-content/uploads/2016/12/E\\_Clinical-Frailty-Scale-June\\_2016.pdf](http://thehub.utoronto.ca/family/wp-content/uploads/2016/12/E_Clinical-Frailty-Scale-June_2016.pdf)

Néanmoins, le jugement clinique demeure subjectif par rapport à une prise objective de mesures physiques. L'ajout de mesures physiques pose toutefois un défi dans un contexte de dépistage au département d'urgence (57).

Dans ce contexte, une mesure phénotypique de fragilité simplifiée incluant 3 des 5 domaines de Fried, soit la perte de poids, la fatigue et la force musculaire, a été utilisée dans le *Study of Osteoporotic Fractures* (SOF) (Tableau 2). La valeur prédictive de l'indice SOF est très similaire à celle de l'indice de Fried quant au risque de chutes, d'incapacités, de fractures et de mortalité (47). Au sein de l'étude de cohorte CETle, la valeur prédictive du risque de déclin fonctionnel de l'indice SOF était supérieure à celle de la *Clinical Frailty Scale* dans les 6 mois suivant une consultation à l'urgence pour blessure mineure (9).

**Tableau 2: Indice de fragilité *Study of Osteoporotic Fractures***

SOF Frailty Index
1. Perte de poids de $\geq 5\%$ dans la dernière année; 2. Incapacité à effectuer 5 levers de chaise consécutifs sans l'aide des mains; 3. Sensation d'une réduction d'énergie : Répondre «non» à la question «Vous sentez-vous plein d'énergie?».
<b>Robuste</b> : 0 composante <b>Préfragile</b> : 1 composante <b>Fragile</b> : $\geq 2$ composantes

Tableau adapté de Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. Arch Intern Med. 2008;168(4):382-389.

Ainsi, l'évaluation de la fragilité selon l'approche phénotypique, en utilisant l'outil simplifié de l'indice à 3 éléments du SOF, permettrait de cibler les aînés à risque de déclin fonctionnel à la suite d'une consultation à l'urgence pour une blessure.

## **1.4 La prévention et le traitement de la fragilité par l'exercice physique**

La fragilité est considérée comme un état instable qui est potentiellement réversible avec des interventions préventives, précoces et ciblées (66, 67). Celles-ci sont effectivement plus efficaces en prévention et pour retarder l'aggravation des symptômes, car il demeure difficile de passer du stade fragile à un stade préfragile ou robuste (67, 68). Une évaluation préalable de la condition médicale, psychologique et sociale ainsi que l'autonomie fonctionnelle de l'individu est recommandée afin de cibler les interventions appropriées (69). Une recension de la littérature a récemment fait état des interventions testées jusqu'à présent dans la prévention et le traitement de la fragilité, soit l'exercice physique, les suppléments nutritionnels, les modifications domiciliaires et les thérapies cognitives (67). Toutes ces interventions semblent efficaces et présentent un intérêt (67). En effet, les suppléments nutritionnels contribuent à prévenir la sarcopénie et modifier la composition corporelle, les modifications de l'environnement visent à prévenir les chutes, et les thérapies cognitives favorisent le maintien des fonctions cognitives. Toutefois, l'exercice physique est l'intervention la plus souvent recommandée dans la littérature scientifique (69).

L'exercice physique présente effectivement un intérêt particulier de par son impact sur l'ensemble des systèmes du corps humain. Il permet de prévenir les pertes musculaires, osseuses et la modification de composition corporelle associées au vieillissement, ainsi que

de maintenir la santé cognitive (70). De plus, les adultes et les aînés qui font de l'exercice physique ont un risque moins élevé de développer des maladies cardio-vasculaires et des problèmes métaboliques (70, 71). La pratique régulière d'exercice physique réduit également le risque de mortalité, toutes causes confondues (70, 72, 73). L'exercice est en mesure d'agir sur la sarcopénie, la force musculaire et le niveau d'activité physique des personnes fragiles (74).

L'exercice physique serait une avenue de traitement particulièrement intéressante et pertinente dans la prévention du déclin fonctionnel suite à une blessure mineure. En effet, l'exercice physique adapté pourrait permettre de rompre le cycle de pertes fonctionnelles associées à la diminution soudaine de la mobilité, particulièrement dommageable chez les aînés fragiles. La description de l'intervention par l'exercice physique démontrée efficace chez les personnes âgées fragiles sera abordée au cours de cette section.

#### 1.4.1 La définition et les paramètres de l'exercice physique

Il importe d'abord de différencier les notions d'activité physique et d'exercice physique. L'activité physique correspond à toute activité qui entraîne une dépense énergétique (75). En plus d'inclure l'entraînement et l'exercice physique, cela correspond aussi aux activités de la vie quotidienne et domestique, aux déplacements, aux sports et aux loisirs actifs. L'exercice physique est une activité physique planifiée et structurée, caractérisée par des paramètres définis et dont l'objectif est d'augmenter la capacité physique (75).

L'exercice physique est composé de plusieurs paramètres mesurables; soit le type d'exercice, la durée et la fréquence, l'intensité, le niveau de supervision et le contexte d'entraînement.

##### 1.4.1.1 Les types d'exercice physique

Voici les principaux types d'exercice permettant d'augmenter la capacité physique:

- Exercices sollicitant l'endurance cardio-vasculaire: Ce type d'exercices, incluant la marche, le vélo, la course et la danse, active le système cardio-vasculaire en accélérant le rythme cardiaque et respiratoire. Il est principalement composé de mouvements répétés sur une certaine période de temps impliquant plusieurs grands groupes musculaires (76).

- Exercices de renforcement musculaire : Ce type d'exercice consiste à effectuer des mouvements soutenus et/ou répétés en utilisant le poids du corps, ou avec une charge surajoutée au moyen de poids libres, d'élastiques ou d'appareils (77).
- Exercices sollicitant l'équilibre : Ce sont des exercices qui cherchent à augmenter les capacités de la personne à conserver son équilibre dans des positions ou situations qui mettent au défi sa stabilité (77). Les exercices peuvent inclure des mouvements dynamiques qui perturbent le centre de gravité, exiger un rétrécissement de la base de support (pieds collés ou en position tandem), soutenir des positions exigeantes pour les muscles posturaux (tai-chi) ou imposer une réduction des informations sensorielles (yeux fermés, surface molle) (70).
- Exercices de flexibilité : Ces exercices impliquent de maintenir une posture dans laquelle un groupe musculaire est en position d'étirement (70).

Il est recommandé aux aînés de pratiquer chaque semaine une combinaison de tous ces types d'exercice afin d'optimiser la condition de santé et l'autonomie fonctionnelle (70). Les recommandations seront détaillées dans la section 1.4.2.

#### *1.4.1.2 La durée et la fréquence*

L'impact de l'exercice est différent selon la période de temps pendant laquelle il est pratiqué, et selon le nombre de séances effectuées par semaine. La durée et la fréquence recommandées chez les aînés sont détaillées dans la section 1.4.2.

#### *1.4.1.3 L'intensité d'exercice physique*

L'intensité peut être mesurée de façon subjective ou objective (Tableau 3). La perception subjective de l'effort selon l'échelle de Borg (*Rate of perceived exertion* ou RPE) classifie un effort d'intensité faible s'il est perçu entre 0 et 12 sur un maximum de 20, d'intensité modérée entre 13 et 16, et d'intensité élevée à partir de 17 sur 20 (78). Une évaluation objective de l'effort cardio-vasculaire peut s'effectuer selon un pourcentage de la fréquence cardiaque maximale, qui se calcule selon l'âge. Il est également possible d'évaluer objectivement l'intensité d'un exercice de renforcement musculaire selon le pourcentage de la charge maximale que peut soulever le participant à une seule reprise (% 1RM).

**Tableau 3: Les différentes mesures de l'intensité d'exercice physique**

<b>Intensité</b>	<b>Borg's RPE</b>	<b>Effort cardio-vasculaire: % FC max*</b>	<b>Renforcement musculaire % 1RM</b>
<b>Faible</b>	≤12/20	<65%	<40%
<b>Modérée</b>	13-16/20	65-85%	40-70%
<b>Élevée</b>	≥17/20	>85%	>70%

RPE : *Rate of perceived exertion*, FC : Fréquence cardiaque, % 1RM : pourcentage de la charge maximale que peut soulever le participant à une seule reprise.

\*Fréquence cardiaque maximale recommandée obtenue selon le calcul suivant :  $208 - 0,7 \times \text{âge}$

Un exercice pratiqué à intensité élevée permet d'obtenir davantage de bienfaits sur la santé qu'à intensité faible (70). Les recommandations à ce sujet seront décrites à la section 1.4.2.

#### *1.4.1.4 Le contexte d'entraînement et la supervision*

L'exercice peut être réalisé individuellement ou en groupe, de façon autonome ou sous supervision d'un professionnel, et peut s'effectuer à domicile ou dans un lieu prévu pour accueillir un groupe (ex : centre, parc). Chaque modalité ou contexte présente ses avantages et inconvénients; un exercice réalisé individuellement à domicile ne nécessite aucun déplacement de la part du participant et permet ainsi une très grande flexibilité d'horaire, mais démontre habituellement un taux d'assiduité plus faible (79). La supervision permet de contrer ce problème et assure une intervention personnalisée (80). Toutefois, une supervision individuelle à domicile requiert beaucoup de ressources pour intervenir auprès d'un grand volume de patients. Les interventions de groupe ont pour leur part un horaire fixe et nécessitent des déplacements pour les participants, mais offrent une dynamique de groupe stimulante et une occasion de socialiser (80).

Avec les développements technologiques récents, de nouvelles possibilités d'entraînement sont maintenant disponibles pour les aînés, notamment à l'aide de technologies issues de l'industrie du jeu vidéo (81), telles que la Nintendo Wii Fit® et la Microsoft Xbox Kinect®. Les avantages de ces modalités sont de donner la possibilité aux personnes âgées de réaliser des exercices à domicile, tout en bénéficiant d'un support visuel stimulant à l'aide de leur télévision et offrant de la rétroaction sur l'exécution des mouvements (82). Ces systèmes ne nécessitent pas l'usage de manettes lors de l'exécution des exercices et permettent un ajustement personnalisé du niveau de difficulté. La Wii Fit® utilise une plate-forme sur laquelle le participant se tient debout. Cette plate-forme capte les transferts de

poids et permet notamment de travailler l'équilibre debout (83). La Kinect® utilise pour sa part une caméra permettant de capter les mouvements du participant, qui a alors la possibilité de bouger devant l'écran (84).

Une recension de la littérature a permis de mettre en évidence que l'exercice réalisé à domicile à l'aide de jeux vidéo serait sécuritaire chez les aînés en santé, et le niveau d'adhérence rapporté dans les études est élevé (82). Dans la plupart des études, on a rapporté que les programmes d'exercices réalisés à l'aide de jeux vidéo ont amélioré la capacité physique chez les aînés en santé en comparaison avec un groupe contrôle inactif (82, 85). Néanmoins, une méta-analyse a permis de constater que cette modalité serait un peu moins efficace que les exercices traditionnels pour améliorer l'équilibre et les capacités fonctionnelles (85). Cette différence s'expliquerait davantage par les paramètres et l'intensité des programmes utilisés dans les études plutôt que par la modalité en elle-même (85). Selon les résultats d'une étude récente menée auprès d'aînés fragiles et préfragiles, les interventions via la Kinect seraient aussi efficaces que l'exercice traditionnel pour améliorer le statut de fragilité et améliorer les capacités physiques (86).

Ainsi, il ne semble pas qu'une modalité d'entraînement soit plus efficace qu'une autre pour améliorer les capacités physiques.(79) Toutefois, la littérature nous indique que certains types et paramètres d'entraînement sont à prioriser pour améliorer les capacités physiques et prévenir le déclin fonctionnel chez les aînés. Ceux-ci sont décrits dans la section suivante.

#### 1.4.2 Les paramètres d'exercice physique recommandés chez les aînés en communauté

##### *1.4.2.1 L'exercice chez les aînés en santé*

Les recommandations américaines sur l'activité physique pour les aînés en santé (70) sont de réaliser un minimum de 150 minutes d'activité physique par semaine. Globalement, toute activité est encouragée, mais plus l'intensité est élevée, plus les gains et bienfaits sont observés. Il est recommandé de réaliser chaque semaine entre 150 et 300 minutes d'exercice en endurance à intensité modérée, ou entre 75 et 150 minutes à intensité élevée. Deux séances par semaine de renforcement musculaire à intensité modérée à élevée et ciblant les principaux groupes musculaires sont également recommandées, ainsi que deux séances d'exercices de flexibilité par semaine. Toute personne âgée présentant une diminution de mobilité et des difficultés d'équilibre devraient ajouter à cela des exercices

d'équilibre, à une fréquence et des paramètres adaptés à son niveau et ses besoins. Dans la littérature, les différentes modalités d'exécution de l'exercice, soit le lieu et le contexte de réalisation (individuelle ou en groupe), ont un niveau d'efficacité comparable (87). Toutefois, un minimum de supervision est essentielle pour obtenir des gains (79, 88).

L'activité physique, incluant l'exercice, est associée au maintien de l'autonomie fonctionnelle chez les aînés. Une revue de littérature a permis d'estimer une réduction d'environ 50% du risque relatif de développer des limitations fonctionnelles avec la pratique régulière d'activités physiques modérées, sur une période médiane de 7 ans (89). De plus, une méta-analyse incluant neuf études longitudinales (période de suivi entre 3 et 10 ans) a permis d'estimer que la pratique d'activité physique à intensité modérée réduit le risque de moitié (*Odds ratio* [OR]: 0,51 [I.C.95% : 0,38 à 0,68]) de développer des incapacités aux AVQ comparativement à la pratique d'activités à intensité faible (90). L'activité et l'exercice physique ont également été associés à une meilleure qualité de vie reliée à la santé chez les personnes âgées (91).

L'exercice physique permet d'améliorer la capacité physique des aînés. Toutefois, la magnitude de l'effet de l'exercice physique peut varier en fonction des paramètres d'entraînement et de la réponse individuelle à l'exercice (70). Ainsi, une revue systématique a permis de constater que l'entraînement en renforcement musculaire a permis aux aînés en communauté d'augmenter leur performance au *Timed Up-and-Go* (TUG) de 4,30 secondes en moyenne (I.C.95% :-7,60 à -1,00 sec), comparativement à l'entraînement à composantes multiples (incluant 3 types d'exercices et plus) qui a permis une amélioration moyenne de 1,63 sec (I.C.95% :-2,28 à -0,98 sec) (92). Le test du TUG permet d'évaluer la mobilité fonctionnelle en mesurant le temps requis pour se lever d'une chaise, marcher 3 mètres, pivoter et revenir s'y asseoir (93). Les résultats issus d'une méta-analyse ont mis en lumière qu'un entraînement supervisé de renforcement musculaire et d'endurance à intensité élevée, à raison de 2 séances de 60 minutes par semaine pendant 16 semaines, peut améliorer de 0,92 secondes le temps au TUG chez les aînés en communauté (taille d'effet : 0,45 [I.C.95% : 0,27 à 0,64]) (87).

L'entraînement en renforcement musculaire à intensité élevée à raison de 2 séances par semaine sur 1 an peut permettre d'augmenter la force musculaire de 13 à 90% chez les aînés en santé (94). Une amélioration de 16,3% du VO<sub>2</sub> max est également possible avec un entraînement cardio-vasculaire à intensité modéré, pratiqué de 3 à 4 fois par semaine

pendant 10 mois (taille d'effet :0,64 [I.C.95% : 0,56 à 0,73]) (95). De plus, les programmes d'exercices à composantes multiples peuvent diminuer le risque de chutes de 29 à 32% chez les aînés en communauté (14, 96).

Bien que l'exercice permette de réduire le risque de chute, l'effet de l'exercice sur la performance aux tests d'équilibre debout diffère selon le test utilisé. Le test de Berg (97) évalue la stabilité statique et dynamique debout à l'aide de 14 épreuves, chacune évaluée sur une échelle ordinale entre 0 et 4 points pour un maximum de 56 points. Un score élevé correspond à un meilleur équilibre debout. Selon les résultats d'une revue systématique, les programmes d'exercices d'équilibre ont permis d'améliorer le résultat au test de Berg de 3,48 points (I.C.95% : 2,01 à 4,95 points) (92). Toutefois, ce type d'entraînement n'a pas permis d'apporter d'améliorations significatives au test d'équilibre tandem, qui évalue l'équilibre statique debout en mesurant le temps maximal de maintien de l'équilibre lorsque les pieds sont positionnés l'un en avant de l'autre (92).

Ainsi, bien que la nature et l'importance des gains associés à la pratique d'exercices physiques varient d'un individu à l'autre, il n'en demeure pas moins que le respect des recommandations d'exercices physiques apporte de nombreux bienfaits aux aînés en santé (70).

#### *1.4.2.2 L'exercice chez les aînés fragiles*

Les recommandations d'exercice pour les aînés en santé décrites ci-haut peuvent être difficiles à respecter chez les aînés fragiles qui présentent parfois plusieurs problèmes de santé ou des incapacités fonctionnelles (98). De nombreuses revues de littérature ont porté sur les paramètres et modalités d'exercice à privilégier chez les aînés fragiles pour améliorer la capacité physique et l'autonomie fonctionnelle (74, 99-104), et des recommandations britanniques ont été émises (105). Bien qu'il soit difficile d'obtenir un consensus, étant donné l'hétérogénéité de la population formée par les personnes âgées fragiles en communauté ainsi que celle des protocoles des programmes d'exercices, de grandes lignes peuvent être retenues.

Tout d'abord, chez les aînés fragiles, les types d'exercices à privilégier consistent en une combinaison d'exercices ciblant le renforcement musculaire, l'équilibre et l'endurance (99, 102). Le renforcement musculaire est une composante primordiale, étant donné son efficacité démontrée dans l'augmentation de la force et la masse musculaire chez les

personnes âgées fragiles (106, 107). Une intervention personnalisée selon les déficiences et besoins ciblés lors de l'évaluation est particulièrement importante pour les aînés plus frêles. Des exercices à intensité plus élevée serait à encourager dans la mesure du possible, à raison de trois séances de 30-45 minutes par semaine sur 5 mois et plus. Il n'y a pas de consensus sur l'efficacité des interventions individuelles, de groupe, ni du lieu d'exercices; l'important est d'adapter le programme d'exercices de façon à maximiser l'adhérence et le niveau d'intensité.

La littérature démontre que les aînés fragiles bénéficient particulièrement des interventions d'exercice physique concernant les gains en capacité physique. Une méta-analyse citée précédemment a permis d'observer que les programmes d'exercice supervisés de renforcement musculaire et d'endurance à intensité élevée ont un effet particulièrement important sur les capacités physiques des aînés frêles (taille d'effet : 1,09 [I.C.95% : 0,55 à 1,64]) en comparaison avec les aînés robustes (taille d'effet : 0,35 [I.C.95% : 0,17 à 0,54]) (87). Dans une autre méta-analyse portant sur l'effet de l'exercice à composantes multiples comportant du renforcement musculaire chez les aînés frêles, on rapporte une amélioration moyenne de 0,91 secondes au TUG (I.C. 95% : -1,45 à -0,36) et un effet important sur la force musculaire des extenseurs du genou (1,07 [I.C.95% : 0,56 à 1,58]) (108). Une amélioration de 2,35 secondes (I.C. 95% : 0,35 à 4,35 sec) au test du lever de chaise à 5 reprises a été obtenue à la suite d'un entraînement à composantes multiples (103).

Cette méta-analyse portant sur l'exercice à composantes multiples a également permis d'observer une amélioration moyenne de 1,87 points (I.C.95% : 1,17 à 2,57) au *Short Physical Performance Battery* (SPPB) chez les aînés frêles (103). Le test SPPB comprend une évaluation de la force des membres inférieurs, de la vitesse de marche ainsi que de l'équilibre statique debout (109). L'étendue du score varie entre 0 et 12 points, un score élevé équivalant à une meilleure capacité physique. Une amélioration de 1,3 points au SPPB est considérée cliniquement significative (110). De nombreuses études utilisent le score au SPPB comme une mesure du statut de fragilité selon le barème suivant : un score  $\leq 7$  équivaut à un statut fragile, un score de 8 ou 9 équivaut à un statut préfragile, et un score  $\geq 10$  équivaut à un statut robuste (111).

De ce fait, l'équipe de recherche du *Lifestyle Intervention and independence For Elders* (LIFE) *study* a mené un essai clinique randomisé (ECR) de grande envergure aux États-Unis portant sur l'effet de l'exercice à composantes multiples, pratiqué pendant 2 ans, sur

l'incapacité à la marche sur 400 mètres chez les aînés fragiles et préfragiles (SPPB  $\leq$  9) en communauté (112). La proportion de participants qui avaient développé une incapacité à la marche après 3 ans était significativement moins élevée suivant l'intervention comparée au groupe contrôle (30,1% vs 35,5%,  $p=0,03$ ).

Les résultats de plusieurs études suggèrent que l'exercice physique peut améliorer le statut de fragilité. Un ECR a permis d'observer une amélioration moyenne de 2 points au phénotype de Fried après 6 mois d'exercices à composantes multiples, en comparaison avec le groupe contrôle dont l'état est demeuré stable (113). L'amélioration moyenne au phénotype de Fried observée dans un autre ECR est de 0,92 point ( $p<0,01$ ) à la suite d'un programme d'exercice à composantes multiples personnalisé (114). Finalement, parmi les femmes âgées fragiles ayant participé à un ECR dont l'intervention consistait en un programme d'entraînement d'équilibre et de renforcement musculaire de 12 semaines, 51,1% des participantes en intervention ont vu leur statut de fragilité s'améliorer (115).

Il n'y a pas de consensus concernant l'efficacité de l'exercice chez les aînés fragiles en comparaison avec les préfragiles concernant le statut fonctionnel et de fragilité. Toutefois, un niveau de participation soutenu et une intensité d'exercice minimalement modérée semblerait nécessaire pour agir sur le statut de fragilité (98). Ainsi, en comparaison avec les aînés fragiles, les personnes âgées préfragiles seraient probablement en mesure de participer davantage et à une intensité plus élevée aux programmes d'exercice, et il serait plus facile de renverser le processus de fragilisation (116).

Afin de préciser davantage les composantes et paramètres à privilégier dans la prévention du déclin fonctionnel des aînés fragiles et préfragiles demeurant en communauté, une revue de littérature d'essais cliniques a été effectuée dans le cadre de cette maîtrise.

#### 1.4.3 Revue de littérature sur les programmes d'exercices des aînés fragiles et préfragiles

L'objectif principal de cette revue de littérature d'essais cliniques (EC) était de répondre à la question de recherche suivante : Quels sont les composantes et paramètres optimaux d'un programme d'exercice dont l'objectif est d'améliorer 1) la capacité physique, 2) le statut fonctionnel et 3) le niveau de fragilité des aînés fragiles et préfragiles demeurant en communauté? L'objectif secondaire était de déterminer les caractéristiques et paramètres optimaux spécifiques aux sous-groupes d'aînés a) fragiles et b) préfragiles.

Une recherche systématique de la littérature a été effectuée par deux réviseurs indépendants, dans les bases de données MEDLINE, EMBASE et “The Cochrane Library”. La stratégie de recherche a été élaborée avec l’aide de deux professeurs chercheurs en réadaptation et une bibliothécaire de l’Université Laval spécialisée en réadaptation. Des références provenant de revues de la littérature identifiées par la stratégie de recherche ont été ajoutées manuellement par la suite.

Nous avons inclus les essais cliniques, randomisés ou non, publiés en anglais ou en français entre l’an 2000 et le 16 février 2017, comparant les interventions d’exercice physique avec l’absence d’exercice, comparant différentes modalités d’exercices ou encore une intervention d’exercice sur deux populations avec un statut de fragilité différent. Tous les types de programmes d’exercice structurés réalisés en communauté ou à domicile étaient inclus. La population des études incluses était de 65 ans et plus, autonome dans les AVQ, demeurait en communauté et présentait un critère de fragilité, de difficulté fonctionnelle ou de mobilité. Les études portant sur les aînés en bonne santé étaient exclues, tout comme celles portant sur des populations ne présentant qu’un seul diagnostic précis (ex : Parkinson, accidents vasculaires cérébraux, maladie pulmonaire obstructive chronique, obésité, Alzheimer, démence) puisque la fragilité est d’origine multi-systémique.

Nous avons inclus les études ayant mesuré au moins une des trois mesures d’intérêt suivantes, soit la capacité physique (force des membres inférieurs, vitesse de marche, mobilité fonctionnelle), le statut fonctionnel (capacité de réaliser les AVQ et AVD) et le niveau de fragilité (phénotype de Fried, index de fragilité, etc.). Nous avons déterminé le statut de fragilité ou de préfragilité en fonction des critères établis par chaque outil de mesure.

Des analyses descriptives ont été réalisées afin d’évaluer l’efficacité des paramètres des programmes d’exercices de chaque étude sur chacune des mesures d’intérêt. Nous avons calculé la fréquence d’observation des différents paramètres ayant obtenu des résultats statistiquement significatifs. Ensuite, afin de cibler les paramètres d’exercice menant à davantage de résultats significatifs, nous avons seulement tenu compte des études ayant utilisé les outils de mesures de la capacité physique suivants : les tests de vitesse de marche (courte distance) et du lever de chaise (117), du TUG et du SPPB. En ce qui concerne l’efficacité des paramètres sur le statut fonctionnel, nous avons seulement tenu compte des études ayant utilisé les outils suivants : *Physical Performance Test* (PPT) (118) et *Late Life*

*Disability Instrument* (LLFDI) (119). Nous avons tenu compte des changements significatifs dans le temps pré- et post-exercices, ainsi que des résultats comparatifs entre différents groupes. Nous avons fait des analyses de sous-groupes pour les aînés fragiles et préfragiles.

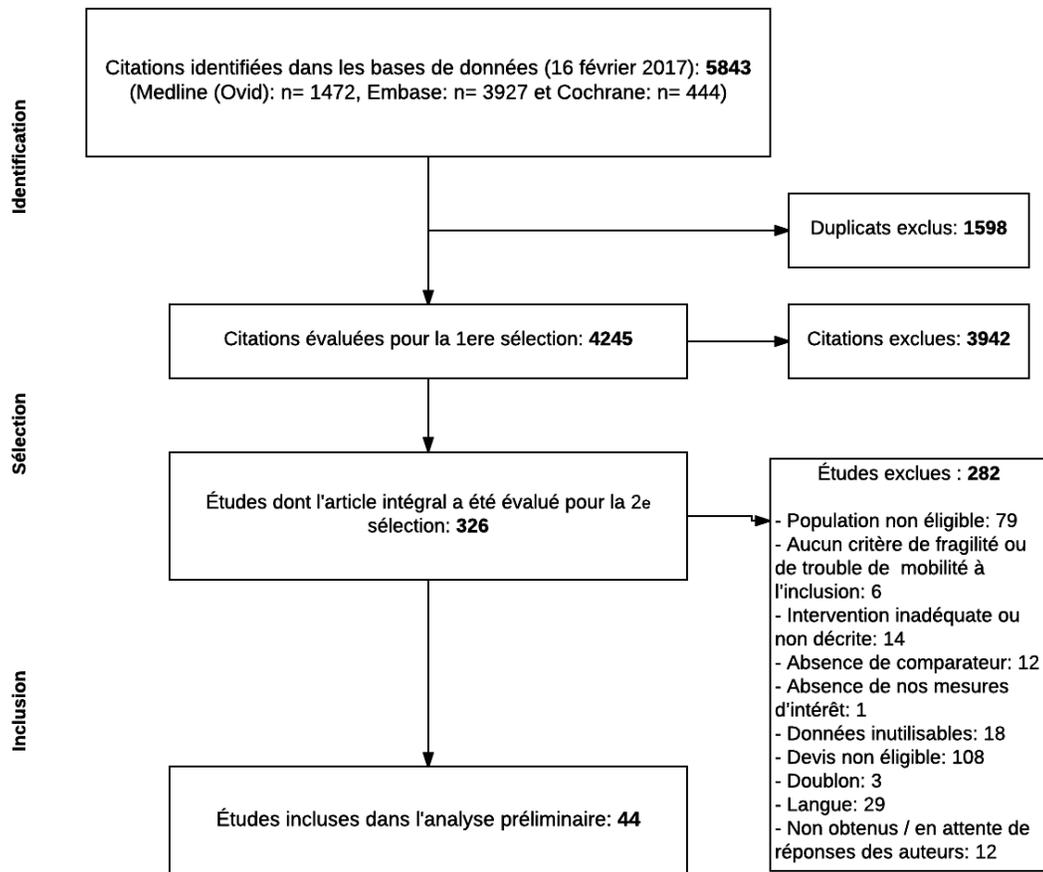
Des 5843 citations identifiées par la recherche systématique (Figure 5), 44 études ont été incluses suite au processus de sélection, soit 31 essais cliniques randomisés (113, 115, 120-151), 8 essais cliniques randomisés pilotes (152-159) et 5 essais cliniques (160-164), ayant permis d'expérimenter 60 programmes d'exercices différents. Dix études portaient sur les aînés fragiles (112, 113, 131, 134, 138, 142, 143, 149, 155, 158, 164), 27 sur les aînés préfragiles (115, 121, 122, 124, 126-128, 132, 133, 135, 137, 139, 140, 144-148, 150-152, 154, 156, 157, 159, 161-163) et 7 sur les deux catégories (120, 123, 125, 129, 130, 136, 153, 160). Des 60 programmes visant une amélioration de la capacité physique, 47 ont mené à des améliorations significatives sur au moins une mesure. Concernant le statut fonctionnel, 12 des 26 programmes ont permis d'observer une amélioration significative, et 4 programmes sur 6 ont permis d'observer une amélioration du statut de fragilité.

La totalité des 10 programmes d'exercices expérimentés chez les aînés fragiles ont permis d'observer une amélioration significative d'au moins une mesure de la capacité physique (112, 113, 131, 134, 138, 142, 143, 149, 155, 158, 164). Parmi ces derniers, 4 ont mené à des améliorations significatives entre le début et la fin de l'intervention (142, 158, 164), et 8 lorsque comparés à un groupe contrôle (112, 113, 131, 134, 138, 149, 155, 158, 164). En ce qui concerne le statut fonctionnel des aînés fragiles, 4 programmes ont été expérimentés (112, 113, 131, 138, 143) dont 3 ont mené à une amélioration significative; un programme a permis d'observer une amélioration significative entre le début et la fin de l'intervention (143), et trois en comparaison avec un groupe contrôle (113, 131, 143).

Des 37 programmes expérimentés chez les aînés préfragiles (115, 121, 122, 124, 126-128, 132, 133, 135, 137, 139, 140, 144-148, 150-152, 154, 156, 157, 159, 161-163), 28 ont mené à une amélioration significative d'une mesure de capacité physique (76%). De ceux-ci, 21 programmes (57%) ont permis de noter une amélioration entre le début et la fin de l'intervention (121, 126-128, 133, 139, 144-147, 150, 152, 154, 159, 161, 163), et 14 (38%) lorsque comparés à un groupe contrôle (115, 122, 124, 132, 137, 139, 144, 145, 148, 151, 156, 162, 163). En ce qui concerne le statut fonctionnel des aînés préfragiles, 15 programmes ont été expérimentés (121, 122, 124, 127, 139, 140, 146-148, 151, 154) dont

5 ont permis d'obtenir une amélioration significative (33%). Trois programmes ont permis aux participants de s'améliorer entre le début et la fin de l'intervention (121, 140), et 4 lorsque le groupe d'intervention était comparé à un groupe contrôle (122, 124, 140, 148).

**Figure 5 : Diagramme PRISMA des étapes de sélection des études pour la revue de littérature**



Un total de 6 programmes d'exercices ont été expérimentés afin de mesurer l'effet de l'exercice sur le statut de fragilité (115, 125, 139, 153, 159). Parmi ceux-ci, un seul a été expérimenté auprès d'une population fragile et a mené à une amélioration significative (113). Des 3 programmes ayant été testés auprès d'une population préfragile (115, 139, 159), deux ont mené à une amélioration significative (115, 139). Un seul (165) des deux programmes s'adressant à une population à la fois fragile et préfragile (153, 165) a permis d'obtenir une amélioration significative.

Trois types de programmes d'exercices ont été plus souvent rapportés comme menant à des résultats significatifs sur la capacité physique (vitesse de marche, tests du lever de chaise, TUG et SPPB) et sur le statut fonctionnel (PPT et LLFDI). Ce sont les programmes composés uniquement de renforcement musculaire, ceux composés d'une combinaison d'équilibre et de renforcement musculaire, et finalement ceux à composantes multiples, comprenant des exercices de renforcement musculaire, d'équilibre, d'endurance et de flexibilité. Une majorité de programmes réalisés en groupe avec des séances additionnelles individuelles autonomes à domicile ont permis d'obtenir des améliorations. Chez les aînés fragiles, une plus grande proportion d'interventions individuelles ou en petits groupes ont mené à des améliorations, particulièrement concernant les exercices d'équilibre. Les paramètres détaillés pour chacun des types de programmes en fonction du statut de fragilité sont décrits dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Paramètres optimaux des programmes d'exercices selon le type et le statut de fragilité**

Statut de fragilité	Fragile	Préfragile
Type de programme		
Renforcement musculaire uniquement	2 x 45 min/semaine Intensité modérée-élevée: de 40 à 80% 1RM	3 x 45-60 min/semaine Intensité élevée: 70-85% 1RM
Équilibre et mouvements fonctionnels (pouvant inclure du renforcement musculaire)	3 x 30-45 min/semaine Intensité modérée: 5-7/10 ou 13-16/20 RPE	3 x 60-90 min/semaine Intensité modérée: 5-7/10 ou 13-16/20 RPE
Composantes multiples (endurance, renforcement, équilibre, flexibilité)	3 x 45-60 min/semaine Intensité modérée: 5-7/10 ou 13-16/20 RPE	3 x 60 min/semaine Intensité modérée: 5-7/10 ou 13-16/20 RPE
Durée totale du programme d'exercices	120-180 minutes/semaine 10-12 semaines pour amélioration des capacités physiques, 6-12 mois pour amélioration du statut fonctionnel ou de fragilité.	

1RM: charge maximale pouvant être soulevée une seule fois, RPE: Borg's rate of perceived exertion

Ainsi, la grande majorité (78%) des programmes d'exercices offerts aux aînés fragiles et préfragiles en communauté et inclus dans cette revue systématique ont permis d'améliorer au moins une mesure de capacité physique. L'effet de l'exercice sur l'amélioration du statut

fonctionnel a été évalué dans beaucoup moins d'études, et une moins grande proportion de celles-ci (46%) ont obtenu des améliorations significatives. L'effet des programmes d'exercices sur le niveau de fragilité a été très peu étudié, mais 4 des 6 études s'y étant attardé ont permis d'observer des améliorations significatives en faveur de l'exercice.

Les programmes d'une durée minimale de 10 à 12 semaines permettent d'observer un gain au niveau de la capacité physique, mais se doivent d'être plus longs, de 6 à 12 mois, pour obtenir des améliorations sur le statut fonctionnel et le niveau de fragilité. Étant donné la grande hétérogénéité des devis d'études, des tests de mesure et des paramètres d'entraînement, il n'a pas été possible de quantifier les effets de l'exercice sur les différentes mesures d'intérêt.

Par rapport à la population aînée préfragile, beaucoup moins d'études incluses dans cette revue ont été réalisées auprès d'aînés fragiles. Ces derniers semblent malgré tout avoir particulièrement bénéficié de l'exercice en ce qui a trait à la capacité physique et au statut fonctionnel. En effet, les améliorations plus modestes notées chez ces aînés prennent de l'importance lorsque comparées aux groupes contrôles dont les capacités se sont détériorées en absence d'exercices. Étant donné le faible nombre d'études ayant comporté une mesure du statut de fragilité, il n'a pas été possible d'effectuer une méta-analyse afin d'évaluer l'effet de l'exercice sur la fragilité chez les aînés fragiles en comparaison aux aînés préfragiles.

Les conclusions de cette revue de littérature diffèrent légèrement des recommandations issues de celle réalisée par Theou et ses collaborateurs (99). Ces auteurs ont conclu que des séances d'une durée de 30-45 min étaient les plus efficaces chez les aînés fragiles. Nous avons pour notre part observé qu'une plus grande proportion de programmes comportant des séances de 45-60 minutes ont mené à des améliorations, comparativement à des séances plus courtes. Cette différence dans la durée recommandée est probablement due à l'inclusion d'aînés fragiles demeurant en communauté et aussi en institution dans la revue de Theou et ses collaborateurs. La population incluse dans notre revue demeurait uniquement en communauté, et une grande proportion d'études incluses portaient sur les aînés préfragiles. Il nous semble probable que la population étudiée par notre revue était de statut plus robuste que celle de la revue précédente.

Comparativement aux recommandations pour les aînés en santé (70), celles issues de notre revue sont assez semblables concernant le renforcement musculaire (minimum 2 séances

à intensité modérées/élevées par semaine). Toutefois, il ne semble pas nécessaire, pour les aînés fragiles et préfragiles, de cumuler un minimum de 150 à 300 minutes d'exercices d'endurance par semaine pour obtenir des gains; un total de 120 à 180 minutes de composantes diverses pouvant suffire. Toutefois, davantage de temps et d'accent doivent être mis sur les exercices d'équilibre chez les aînés fragiles et préfragiles comparativement à ceux en santé.

Ainsi, des programmes d'exercices à composantes multiples offerts 2 à 3 fois par semaine en communauté, à intensité modérée à élevée, pourraient permettre aux personnes âgées d'améliorer leur capacité physique et leur statut fonctionnel et ce, peu importe leur statut de fragilité. Il est possible de croire que la participation à de tels programmes pourrait contribuer à prévenir le déclin fonctionnel suivant une consultation au département d'urgence pour une blessure mineure. Tel que mentionné précédemment, de tels programmes sont offerts par des organismes communautaires sous l'égide des autorités de santé publique au Canada, et sont disponibles dans de nombreuses villes au Québec. Ainsi, la participation aux programmes d'exercices communautaires pourrait être prescrite lors de la visite au département d'urgence. Le contexte et la prise en charge des aînés à l'urgence ainsi que les programmes d'exercices offerts en communauté seront décrits dans la section suivante.

## **1.5 La prescription d'exercice physique au département d'urgence**

### **1.5.1 La prise en charge des aînés à la suite d'une blessure mineure**

Les départements d'urgence sont des unités de services médicaux de première ligne situés au sein d'un hôpital, disponibles 24h par jour et 7 jours par semaine et permettant d'obtenir en un même lieu évaluation, diagnostic et traitement (166). Les services médicaux et professionnels offerts ont pour but de répondre à une condition médicale urgente et de prendre une décision éclairée quant à l'orientation du patient, soit l'hospitalisation, l'observation ou le congé en référant le patient aux professionnels ou services appropriés (166).

Les départements d'urgence au Canada sont très achalandés, et le temps d'attente moyen lors d'une consultation est de plus de 4 heures (167). Les personnes âgées forment la clientèle la plus nombreuse dans les urgences canadiennes (2). Elles ont une durée

moyenne de séjour 1,6 fois plus longue que les adultes (2) et nécessitent également davantage de ressources (31).

Selon une étude de cohorte pancanadienne, les recommandations émises aux aînés à leur départ de l'urgence pour une blessure mineure sont de consulter le médecin de famille (15%), le repos (13%), le retour à l'urgence au besoin (13%), des conseils relatifs aux soins (8%) et l'utilisation d'un accessoire de marche (5%) (168). Une évaluation fonctionnelle globale et du risque de chute est rarement effectuée (10, 169), et la prise en charge de ces patients âgés ne correspond pas aux recommandations émises par les guides de pratique pour les urgences en gériatrie (10).

Ces guides de pratique recommandent de procéder à une évaluation gériatrique globale et du risque de chute (11, 12). Il a été effectivement démontré que ces pratiques préviennent les retours à l'urgence (11), les hospitalisations (170), et améliorent les capacités fonctionnelles (170). Cela correspond également aux recommandations de prise en charge des aînés fragiles (105). Le contexte de travail au département d'urgence restreint le temps dévolu aux évaluations globales (171). Ainsi, certains patients âgés réputés autonomes avant leur blessure voient leur risque de déclin fonctionnel sous-estimé par le personnel (30).

À la suite d'une blessure mineure, les aînés reçoivent donc fréquemment leur congé de l'hôpital sans suivi particulier (7), et tel que mentionné précédemment, de 15 à 20% de ces aînés subissent un déclin fonctionnel dans les 6 mois suivant leur consultation (8).

### 1.5.2 L'exercice physique au congé de l'urgence

Jusqu'à présent, les principales interventions étudiées dans la prévention du déclin fonctionnel chez les personnes âgées suivant une consultation à l'urgence sont le dépistage et les évaluations fonctionnelles globales lors de la consultation, ainsi que des suivis téléphoniques/en personne et l'implantation de services à domicile suivant le congé (170, 172). À notre connaissance, aucune étude n'a porté sur la prescription de programmes d'exercices à la sortie de l'urgence, probablement en lien avec les défis méthodologiques attribuables à la recherche clinique auprès de cette population (170). Un ECR a permis d'évaluer l'efficacité d'une intervention multidisciplinaire composée d'un plan d'intervention réalisé par une équipe gériatrique, suivi d'interventions appropriées de soins infirmiers, de physiothérapie, d'ergothérapie ou de références à des services à domicile (173). Six mois

suivant la consultation à l'urgence, le groupe de participants ayant bénéficié de ce plan d'intervention avait maintenu son autonomie fonctionnelle alors que le groupe Contrôle, ayant reçu les soins habituels lors du congé, s'était détérioré (173).

Plusieurs études ont permis d'évaluer l'impact de l'exercice physique dans la prévention du déclin fonctionnel chez les aînés hospitalisés pour une condition médicale aiguë, qui sont particulièrement à risque pendant l'hospitalisation et lors du congé (174). Les programmes d'exercices débutés de façon précoce chez les aînés hospitalisés sont reconnus efficaces pour améliorer significativement leurs capacités physiques et leur autonomie fonctionnelle (175, 176).

### 1.5.3 Programmes d'exercices disponibles en communauté

Il existe en milieu urbain des programmes communautaires de prévention des chutes constitués d'exercices physiques sous l'égide des organismes de santé publique, tel que le Programme Intégré d'Équilibre Dynamique (P.I.E.D.) (177) et des programmes offerts par la *Young Men's Christian Association* (YMCA) (178). La plupart sont offerts aux personnes âgées gratuitement ou à faible coût. Ces programmes sont d'une durée habituelle de 12 semaines, à raison de 2 séances hebdomadaires, et sont constitués d'exercices de renforcement musculaire et d'équilibre debout animés par des kinésiothérapeutes et thérapeutes en réadaptation physique. Leurs composantes semblent donc correspondre aux paramètres reconnus efficaces selon la littérature pour améliorer les capacités physiques et le statut fonctionnel des aînés.

Bien que ces programmes soient disponibles en communauté, il est bien rare que le personnel des départements d'urgence recommande aux personnes âgées de participer à un programme d'exercices pour favoriser la reprise d'autonomie à la suite d'une blessure. Il serait toutefois envisageable de référer les patients à ces programmes directement à leur sortie de l'urgence en leur mentionnant les effets bénéfiques potentiels.

## 1.6 Justification de l'étude

Cette recension de la littérature met en lumière qu'une proportion de personnes âgées autonomes en communauté subit des pertes fonctionnelles dans les 6 mois suivant une consultation à l'urgence pour une blessure mineure. Les aînés avec des caractéristiques

associées à la fragilité sont particulièrement à risque de demeurer avec des difficultés dans leur vie quotidienne.

L'exercice physique est un traitement de choix chez les aînés fragiles et est recommandé pour le maintien d'une bonne santé chez toutes les personnes âgées. De plus, des programmes d'exercice physiques sont disponibles pour les personnes âgées en communauté. Les patients âgés pourraient donc y être référés directement lors de la consultation au département d'urgence à la suite d'une blessure mineure et en bénéficier à leur congé afin de prévenir le déclin fonctionnel. Cette pratique d'arrimage entre les ressources communautaires d'exercice physique et les départements d'urgence est novatrice, et n'a pas fait l'objet d'études chez une population d'aînés autonomes ayant subi une blessure mineure.

## **1.7 Objectifs**

L'objectif principal de l'étude était de décrire et comparer l'effet d'une intervention d'exercice physique disponible en communauté (Groupe Intervention) avec le traitement habituel au congé du département d'urgence (Groupe Contrôle) sur le déclin fonctionnel, les capacités physiques et la qualité de vie reliée à la santé chez les aînés autonomes en communauté, à 3 et 6 mois suivant le congé du département d'urgence pour une blessure mineure.

L'objectif secondaire de l'étude était de décrire l'effet de l'intervention chez certains sous-groupes de participants, notamment selon le statut initial de fragilité, les capacités physiques initiales et l'âge.

## **1.8 Hypothèses**

Malgré les bienfaits reconnus de l'exercice physique chez les aînés, nous ne pouvions prévoir l'effet d'une intervention fondée sur l'exercice sur le déclin fonctionnel compte tenu de l'impact possible des blessures mineures subies par les participants. Nous nous attendions à observer des changements en terme de capacité physique et de qualité de vie dans le temps chez les participants, mais dont l'ampleur et la direction étaient inconnues. Nous avons donc posé des hypothèses bilatérales.

Nous avons émis l'hypothèse que des différences seraient observées entre l'incidence cumulée de déclin fonctionnel des aînés en intervention et ceux du groupe contrôle lors des

suivis à 3 et 6 mois post-blessure. Nous nous attendions également à observer des différences au niveau des capacités physiques et de la qualité de vie reliée à la santé entre les deux groupes.

## Chapitre 2 – Méthodologie

### 2.1 Le devis de recherche

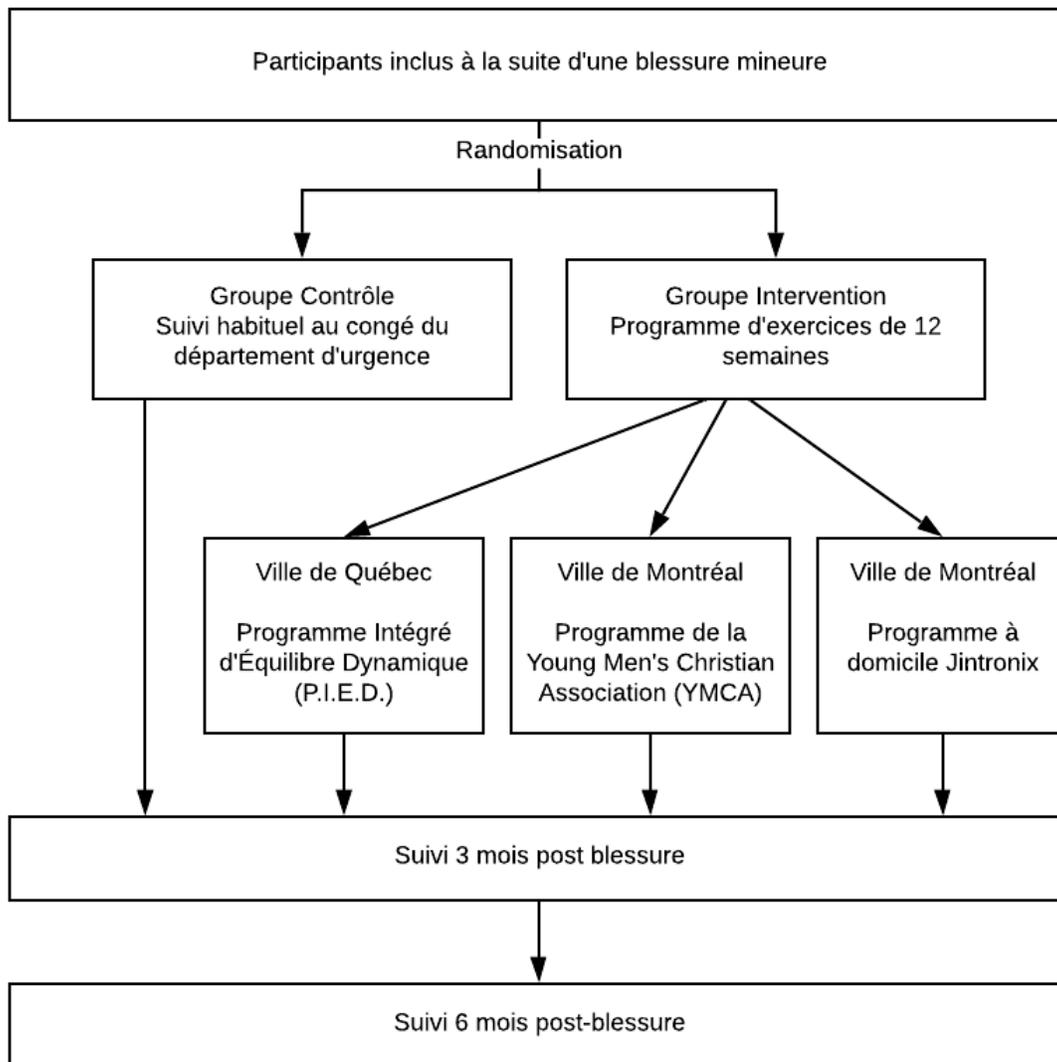
L'étude décrite dans le présent mémoire est un essai clinique randomisé pilote réalisé en vue de planifier un essai clinique randomisé de plus grande envergure. Deux groupes parallèles étaient comparés, soit un groupe recevant l'intervention et un groupe contrôle. Les participants étaient évalués dans les 10 jours suivant leur visite à l'urgence, puis à 3 et 6 mois suivant celle-ci. Cette étude pilote était nécessaire afin d'appliquer un nouveau mode de fonctionnement sur le terrain, soit la prescription, au département d'urgence, d'interventions d'exercice physique en communauté suivant une blessure mineure. En effet, la recommandation de faire de l'exercice physique implique un changement de pratique de la part du personnel soignant au département d'urgence. De plus, il n'existe pas de trajectoire de soins entre les départements d'urgence et les programmes d'exercices communautaires, d'où l'importance de réaliser un projet au devis pragmatique.

Plusieurs éléments de ce projet en font effectivement un essai clinique pragmatique. L'objectif principal d'une étude pragmatique est de répondre à une problématique rencontrée en clinique par les gestionnaires et acteurs du système de santé (179). Ce type de projet de recherche se caractérise par un déroulement en milieu clinique, en partenariat avec les ressources en place (179). Il est également caractérisé par le choix d'interventions et de comparateurs applicables en milieu clinique, excluant de ce fait les placebos ou l'absence de traitement (179). Ce type d'étude s'intéresse à une population diverse et représentative de l'ensemble des patients rencontrés en clinique pour un problème de santé particulier (179). Ainsi, l'objectif visé par une étude pragmatique est de recréer le contexte propre à la réalité clinique, contrairement aux essais cliniques randomisés traditionnels dont les résultats obtenus dans un contexte contrôlé se révèlent souvent peu transposables dans la réalité (179).

Un des objectifs de l'étude était d'offrir une intervention d'exercice physique disponible au participant, dans sa communauté. Le projet s'est déroulé dans deux départements d'urgence au Québec, soit au Centre Hospitalier Universitaire de Québec - Hôpital de l'Enfant-Jésus dans la ville de Québec, et à l'Hôpital du Sacré-Cœur dans la ville de Montréal. Les participants assignés au groupe Intervention ont ainsi participé à des programmes d'exercice physiques légèrement différents en fonction de leur site de

recrutement. L'organigramme du déroulement de l'étude est présenté à la Figure 6 ci-bas. Les différents programmes sont décrits dans la section 3.6.

**Figure 6 : Organigramme du déroulement de l'étude**



## 2.2 Les participants à l'étude

Afin de répondre aux critères d'admissibilité du projet, les participants devaient être âgés de 65 ans et plus, et réaliser de façon autonome les AVQ, soit se déplacer, se transférer au lit et au fauteuil, se laver, s'habiller, s'alimenter, veiller à ses soins corporels et aller à la toilette, dans le mois précédant la blessure. Ils devaient avoir consulté au département d'urgence pour une blessure mineure subie dans les 14 jours précédents. Une blessure mineure était

définie comme une lésion anatomique qui ne requérait pas d'hospitalisation pour une possible détérioration ou complication médico-chirurgicale. Ainsi, les participants devaient retourner en communauté suivant leur congé du département d'urgence. Les patients requérant une chirurgie sans hospitalisation (chirurgie d'un jour) ou un suivi médical en clinique externe étaient inclus, ainsi que ceux orientés vers une convalescence temporaire en communauté.

Étaient exclus les aînés demeurant en milieu d'hébergement de longue durée ou hospitalisés à la suite de leur consultation à l'urgence. Les personnes incapables de communiquer en français ou en anglais, de donner un consentement verbal ou de participer aux suivis étaient également exclues.

### **2.3 Le recrutement et l'assignation aux groupes**

Le recrutement d'un échantillon non-probabiliste de convenance s'est effectué aux départements d'urgence de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus à Québec du 26 Juin 2015 au 21 Mars 2016, et à l'Hôpital du Sacré-Cœur à Montréal du 18 Février 2015 au 23 Mars 2016. L'admissibilité des participants était évaluée par les urgentologues, le personnel des départements d'urgence et des assistants de recherche qualifiés, 24 heures par jour et 7 jours par semaine. Les personnes âgées admissibles étaient rencontrées par les assistants de recherche pour la présentation du projet et l'obtention du consentement écrit. Le formulaire de consentement de participation à l'étude est fourni en Annexe 1.

L'assignation aux groupes par randomisation simple était effectuée par un statisticien à l'aveugle, à l'aide d'un tableau de nombres aléatoires. Pour des raisons d'applicabilité clinique, les participants et les intervenants connaissaient à quel groupe chacun était assigné.

### **2.4 Le calcul de taille d'échantillon**

L'équipe CETIe a mené une étude de cohorte de 2009 à 2015 auprès d'aînés ayant subi des blessures mineures dans 8 départements d'urgence canadiens, dont ceux des hôpitaux de l'Enfant-Jésus de Québec et du Sacré-Cœur de Montréal (9). En moyenne, 17 personnes âgées étaient recrutées à chaque mois sur chacun des sites, dont environ 7 se désistaient. Ainsi, ces deux sites ensembles recrutaient environ 20 participants par mois. Dans le cadre

de cette étude pilote, le financement obtenu sur un an permettait de recruter un échantillon de 120 participants sur une période de 6 mois, les 6 mois restants étant dédiés aux suivis.

Selon les résultats de l'étude de cohorte (8), une proportion moyenne de 16% des aînés avaient subi un déclin fonctionnel 6 mois à la suite d'une blessure mineure. Dans le contexte de cette étude pilote, nous avons émis l'hypothèse qu'une différence serait observée entre les incidences cumulées de déclin fonctionnel des groupes Intervention et Contrôle 6 mois à la suite de la blessure. Nous nous sommes appuyés sur la formule suivante pour calculer la différence minimalement détectable entre les groupes en considérant une erreur de première espèce  $\alpha$  à 5%, une puissance statistique à 80% (donc l'erreur de deuxième espèce  $\beta$  à 20%) et une hypothèse statistique bilatérale.

$n_1$ : Groupe Intervention et  $n_2$  : Groupe contrôle

$p_1$  : Incidence cumulée de déclin fonctionnel du groupe Intervention 6 mois post-blessure

$p_2$  : Incidence cumulée de déclin fonctionnel du groupe Contrôle 6 mois post-blessure

$$n_1 = \frac{\left[ \sqrt{\bar{p}\bar{q}\left(1 + \frac{1}{k}\right)} Z_{1-\alpha/2} + \sqrt{\frac{p_1q_1 + p_2q_2}{k}} Z_{1-\beta} \right]^2}{|p_2 - p_1|^2}$$

Où :  $n_2 = kn_1$

$$q_1, q_2 = 1 - p_1, 1 - p_2$$

$$\bar{p} = \frac{p_1 + kp_2}{1 + k}$$

$$\bar{q} = 1 - \bar{p}$$

Des tailles d'échantillon respectives de 140, 120 et 100 participants nous permettaient de détecter, avec une puissance de 80%, des différences respectives de 14%, de 14,5% et de 15% entre les incidences cumulées de déclin fonctionnel des groupes Intervention et Contrôle 6 mois à la suite de la blessure.

## **2.5 La description du suivi habituel au congé du département**

### **d'urgence**

Les participants inclus dans le groupe contrôle recevaient le suivi habituel lors du congé du département d'urgence. Ainsi, le personnel de recherche n'interférait pas avec les recommandations émises par l'urgentologue, dont les plus fréquentes étaient de consulter le médecin de famille (15%), le repos (13%), le retour à l'urgence au besoin (13%), des conseils relatifs aux soins (8%) et l'utilisation d'un accessoire de marche (5%) (168).

## **2.6 La description de l'intervention d'exercice physique**

Tous les programmes d'exercices de l'intervention étaient offerts à raison de deux séances hebdomadaires pendant 12 semaines consécutives. Chaque séance d'une durée de 60 minutes était constituée d'une période d'échauffement de 5 minutes, suivie d'une période d'exercices à composantes multiples de 50 minutes comportant du renforcement musculaire à l'aide du poids du corps, des exercices d'équilibre debout ainsi que des exercices d'endurance d'intensité légère. Chaque séance se terminait par une période de retour au calme, d'une durée de 5 minutes, constituée d'étirements des principaux groupes musculaires des membres supérieurs et inférieurs. L'intensité et le niveau de difficulté des exercices étaient adaptés à chaque participant.

Les aînés de la ville de Québec participaient au Programme Intégré d'Équilibre Dynamique (P.I.E.D.)(177), offert dans les centres communautaires à des groupes de 10 à 15 participants. Les séances étaient animées par un kinésologue ou un thérapeute en réadaptation physique. Une fois par semaine, 30 minutes supplémentaires étaient accordées à une séance d'enseignement sur la prévention des chutes et le vieillissement en santé. Les participants assuraient eux-mêmes leurs déplacements associés à leur participation au programme d'exercice. Les participants recevaient également trois programmes d'exercices à réaliser de façon autonome à la maison, constitués de certains exercices réalisés lors des séances supervisées (Voir section Matériel supplémentaire pour la description des exercices, fournie en Annexe 2).

Les participants de la ville de Montréal étaient assignés à un programme d'exercices en groupe communautaire, ou à un programme d'exercices à domicile réalisé à l'aide d'une

gérontechnologie. Le programme communautaire, supervisé par un kinésologue, se déroulait en groupes de deux à huit aînés au centre communautaire du YMCA de Cartierville. Les participants assuraient eux-mêmes leurs déplacements.

Le programme d'exercices à domicile était réalisé à l'aide de la technologie de téléadaptation Jintronix® (180). Ce jeu sérieux d'entraînement, effectué à l'aide d'un ordinateur ou d'une télévision, fonctionne avec le capteur Microsoft Kinect® (Microsoft Corporation, Redmond, Washington) et le logiciel Jintronix® (Jintronix Inc., Montreal). Ce système facile d'utilisation permet de guider les personnes âgées dans la réalisation de leur programme d'exercices à l'aide de repères visuels et auditifs. Bien que six séances étaient supervisées par un kinésologue (séances 1, 2, 4, 6, 12, 18), les participants réalisaient les 18 autres séances de façon autonome grâce à cette technologie. Lors de séances, les participants recevaient une rétroaction immédiate concernant l'exécution des exercices, soit la justesse d'exécution du mouvement et le nombre de répétitions effectuées. Grâce au système de transmission en ligne et en direct vers le kinésologue, ce dernier pouvait ajuster le niveau de difficulté à distance via un changement de paramètre. Les participants étaient libres de faire leurs deux séances d'exercices hebdomadaires au moment qui leur convenait, en les répartissant à une journée d'intervalle. En plus des séances supervisées, deux suivis par téléphone étaient effectués pendant la durée du programme. Les programmes réalisés au YMCA et via Jintronix comprenaient les mêmes exercices (voir en Annexe 2). Il est à noter que l'utilisation de la technologie Jintronix n'était disponible qu'à Montréal dans le cadre du présent projet de recherche.

## **2.7 Les mesures d'intérêt et les outils de mesure**

L'ensemble de la collecte de données s'effectuait par des assistants de recherche qualifiés dans un bureau adjacent au département d'urgence ou au domicile du participant, selon les disponibilités de ce dernier. L'évaluation initiale avait lieu lors de la visite à l'urgence ou dans les 10 jours suivant le congé de l'hôpital, et les deux évaluations de suivi à 3 et 6 mois suivant la consultation au département d'urgence.

### **2.7.1 Le déclin fonctionnel**

Le statut fonctionnel était évalué à l'aide du questionnaire *Older American Resources and Services Scale* (OARS) (181). Ce questionnaire est utilisé depuis plus de trente ans pour

évaluer l'autonomie fonctionnelle des aînés dans divers contextes cliniques (182), et fait partie des outils recommandés pour l'exécution d'une telle évaluation dans les départements d'urgence (183, 184). Bien que la version française du questionnaire n'ait pas été formellement validée, une traduction française issue du protocole de l'Étude Longitudinale Canadienne sur le Vieillessement (185) est depuis largement utilisée (183). Le questionnaire OARS fait preuve d'une bonne validité de critère autant en anglais qu'en français ( $\rho$  Spearman= 0,80) (183). Cet outil permet d'évaluer le niveau d'autonomie du participant aux sept AVQ et sept AVD énumérées précédemment (voir outil en Annexe 3). Une échelle à trois niveaux pour chacune des 14 activités permet d'obtenir un score total variant entre 0 (complètement dépendant) et 28 points (indépendance complète). Dans une étude précédente (8), le déclin fonctionnel était défini par la perte minimale de 2 points entre l'évaluation initiale et les évaluations de suivi à 3 et 6 mois. Cette valeur seuil a été associée à des signes cliniques de déclin fonctionnel chez les aînés en communauté à la suite d'une blessure mineure (8).

### 2.7.2 La capacité physique

La capacité physique était évaluée à l'aide du *Short Physical Performance Battery* (SPPB) (109), dont les résultats sont hautement prédictifs de la survenue d'une incapacité physique (111, 186). Trois composantes sont évaluées au moyen du SPPB, soit la mobilité fonctionnelle globale, la force musculaire des membres inférieurs et l'équilibre debout (voir outil en Annexe 3), permettant d'obtenir un score variant entre 0 et 12 points. Comparativement aux aînés ayant des capacités élevées, soit un score de 10 à 12, ceux ayant un score entre 4 et 6 sont de trois à cinq fois plus à risque de développer des incapacités dans les années suivantes (RR : 2,9 à 4,9), et ceux ayant un score de 7 à 9 sont une fois et demie à deux fois plus à risque de développer de telles incapacités (RR : 1,5 à 2,1) (186). Les aînés avec un score inférieur à 10 sont également à risque accru de mortalité (RC : 3,38) (187). Largement utilisé en recherche clinique en gériatrie, les résultats de ce test sont également utilisés dans l'évaluation du statut de fragilité, tel que mentionné précédemment (111). Cet outil présente une excellente fiabilité de test-retest (188, 189), ainsi qu'une bonne validité de construit (188). Une amélioration de 1,3 points au SPPB est considérée cliniquement significative pour la population âgée (110).

Dans le cadre de notre étude, nous avons évalué la mobilité fonctionnelle globale à l'aide du test *Timed Up-and-Go* (TUG) (93). Tel que décrit précédemment, l'exécution de ce test

consiste en la mesure du temps requis au participant pour se lever d'une chaise, marcher trois mètres, effectuer un pivot et revenir s'asseoir sur la chaise. Ce test est une référence pour l'évaluation brève de la capacité fonctionnelle et du risque de chute chez les aînés, le résultat au TUG y étant fortement associé (93, 190). Le niveau de mobilité des personnes âgées, selon le temps obtenu au TUG, est évalué comme complètement indépendant (inférieur à 10 secondes), plutôt indépendant (de 10 à 20 secondes), de dépendance variable (de 20 à 30 secondes) et très limité (supérieur à 30 secondes) (93). Le test de TUG présente d'excellentes fiabilités inter-évaluateur (191) et de test-retest (192). Sa validité de construit a été jugée adéquate en convergence avec la vitesse de marche ( $\rho = 0,66$ ) (193) et excellente en convergence avec l'endurance à la marche ( $\rho = -0,68$ ) (194). Bien que nous ne connaissions pas le changement minimal cliniquement significatif chez notre population à l'étude, les résultats issus d'une méta-analyse ont mis en lumière une amélioration de 0,92 secondes au TUG chez les aînés en communauté à la suite d'un programme d'exercice physique de 16 semaines (87). Dans le cadre de notre étude, le participant obtenait entre zéro et quatre points au SPPB en fonction de son résultat au TUG (voir l'outil en Annexe 3).

La force des membres inférieurs a été évaluée à l'aide du test *Five-times Sit-To-Stand* (5STS) (195). Ce test, fréquemment utilisé en milieu clinique ainsi qu'en recherche, mesure le temps requis pour exécuter cinq levers de chaise consécutifs aussi vite que possible, avec les bras croisés sur la poitrine, et permet d'évaluer la capacité fonctionnelle en plus de la force musculaire des membres inférieurs. Sa fiabilité test-retest est jugée excellente (ICC= 0,96) (196). Sa validité de construit a été jugée adéquate avec la force isométrique des fléchisseurs et extenseurs des genoux ( $\rho = -0,43$ ) (197). Un résultat au 5STS supérieur à 12 secondes indique un risque de chutes accru chez les aînés en communauté (198). Le changement clinique significatif minimal de ce test n'est pas disponible pour notre population d'intérêt, toutefois, selon les résultats d'une méta-analyse, une amélioration de 2,35 secondes (I.C .95% : 0,35 à 4,35 sec) au 5STS a été obtenue à la suite d'entraînement à composantes multiples chez des personnes âgées frêles (103). Le participant obtient entre zéro et quatre points au SPPB en fonction de son résultat au 5STS (voir l'outil en Annexe 3).

L'équilibre debout statique a été évalué sur un maximum de 10 secondes dans trois positions différentes, selon les instructions du SPPB (111). Le participant devait demeurer en équilibre avec les pieds l'un à côté de l'autre, puis avec un pied légèrement décalé en

avant de l'autre, et finalement les pieds placés l'un directement en avant de l'autre. Le participant obtenait entre zéro et quatre points au SPPB en fonction du temps maximal obtenu dans chacune des positions évaluées (voir l'outil en Annexe 3). Cette section du SPPB permet de dépister rapidement des difficultés modérées à importantes d'équilibre debout statique.

### 2.7.3 La qualité de vie reliée à la santé physique

Le questionnaire à 12 items *Short Form Health Survey* (SF-12) (199, 200) a été utilisé pour évaluer la qualité de vie reliée à la santé. Parmi les huit dimensions composant cette échelle, deux ont été examinées dans le cadre de notre étude. Le fonctionnement physique, ou "Physical Functioning" (PF), permet de connaître la perception du participant sur sa capacité de réaliser des activités plus exigeantes physiquement, et le rôle physique, ou "Role Physical" (RP), nous informe sur les limitations reliées à la santé physique perçues par le participant dans la réalisation des tâches quotidiennes. Pour chacune des dimensions, un score de 0 à 100 est obtenu, un score élevé correspondant à une meilleure qualité de vie (voir l'outil en Annexe 3).

L'échelle du SF-12 a été construite à partir de l'échelle *Medical Outcome Study Short-Form 36* (SF-36) afin d'obtenir un questionnaire plus succinct (201). Les dimensions du SF-36 font toutes preuve de fiabilité et de validité élevées (202). Les coefficients de Cronbach, équivalents à 0,93 pour la dimension du fonctionnement physique, et à 0,84 pour celle du rôle physique, sont synonymes d'une cohérence interne élevée (202). En ce qui concerne le SF-12, les propriétés métrologiques de chacune des huit dimensions n'ont pas été étudiées. En effet, ce sont davantage les scores agrégés santé physique et de santé mentale qui sont utilisés. Ces derniers sont calculés à l'aide d'algorithmes qui tiennent compte du résultat des huit dimensions, leur accordant à chacune un poids spécifique (200). Bien que les scores agrégés du SF-12 fassent preuve de fiabilité et de validité élevées dans la population adulte générale (203), la validité de construit serait moindre chez les personnes âgées (204). Ainsi, il apparaît pertinent de s'intéresser aux réponses obtenues à certaines dimensions en particulier. Les scores obtenus au cours d'autres essais cliniques pour chacune des dimensions du SF-36 nous invitent à proposer qu'une amélioration de cinq à dix points dans une dimension du SF-12 soit considérée significative au plan clinique (39, 205-207).

#### 2.7.4 Les autres mesures d'intérêt

Tel que mentionné dans la revue de littérature, certaines caractéristiques présentes chez les aînés augmentent le risque de déclin fonctionnel, et modifient le niveau de participation ainsi que la réponse à l'exercice. Nous avons donc colligé lors de la rencontre initiale l'information nécessaire pour caractériser les participants afin d'en tenir compte au besoin dans les analyses (Annexe 3).

Nous avons récolté les données sociodémographiques concernant l'âge et le sexe à l'aide des données administratives des départements d'urgence. L'âge avancé, particulièrement au-delà de 75 ans et plus encore au-delà de 85 ans, est associé à une augmentation du risque de déclin fonctionnel (8, 42). Toutefois, vu le faible nombre de participants de plus de 85 ans, nous avons catégorisé les participants en deux sous-groupes, soit ceux âgés de 65 à 74 ans, et de 75 ans et plus. Le sexe biologique féminin étant associé à une prévalence plus élevée de fragilité (46) et donc à un risque accru de déclin fonctionnel, cette variable catégorique a été colligée. Nous avons également questionné les participants sur leur degré de scolarité, une faible scolarisation étant associée à un risque plus élevé de fragilité (44). Nous avons transformé le nombre d'années de scolarité en variable dichotomique, soit 12 années et moins, et plus de 12 années.

Nous avons questionné les aînés concernant leur mode de vie, soit de vivre seul ou non (variable catégorielle), puisque les aînés vivant seuls ou en situation d'isolement social sont à risque accru de fragilité et de vulnérabilité (208). De plus, à la suite d'une blessure, les aînés ont fréquemment besoin du soutien de leur entourage pendant la période de guérison, encore davantage pour participer à des programmes d'exercice physique. Ainsi, le fait de vivre seul pouvait s'avérer une barrière à la participation à l'étude.

La condition de santé des participants était évaluée en fonction du nombre de comorbidités auto-rapportées. Un nombre élevé de comorbidités, soit cinq et plus, est un facteur de risque majeur concernant le déclin fonctionnel et le statut de fragilité (8, 42). Nous avons transformé les valeurs correspondant au nombre de comorbidités en variable catégorique, soit aucune ou une seule comorbidité, de deux à cinq comorbidités, ou cinq comorbidités et plus.

La présence de difficultés cognitives est un facteur de risque de déclin fonctionnel (8, 42). Nous avons évalué le statut cognitif à l'aide du questionnaire *Montreal Cognitive*

*Assessment* (MoCA) (209) lors des évaluations effectuées en personne. Le questionnaire *modified Telephone Interview for Cognitive Status* (TICS-M) (210) a été utilisé lors des évaluations téléphoniques. Nous avons transformé les scores obtenus en variable dichotomique en fonction de valeurs seuils issues des résultats d'autres études pour discriminer la présence de difficultés cognitives (scores au MoCa < 23/30 (211) ou au TICS ≤ 31/50 (212)) et l'absence de difficultés (MoCA ≥ 23/30 ou TICS > 31/50).

Les participants ont été questionnés concernant leur mobilité antérieure à la blessure. Tel que mentionné précédemment, les aînés qui utilisaient occasionnellement un accessoire de marche, ayant chuté, ou qui sortaient moins de cinq fois par semaine du domicile sont prédisposés à subir un déclin fonctionnel à la suite d'une blessure (8). Ainsi, l'usage ou non d'un accessoire de marche, ainsi que l'occurrence ou non d'une chute dans les trois mois précédents ont été traités comme des variables catégoriques. Le nombre de sorties par semaine a été transformé en variable dichotomique, soit moins de cinq sorties, ou cinq sorties et plus.

L'échelle de fragilité *Study of Osteoporotic Fractures* (SOF) a été utilisée pour déterminer le statut de fragilité des participants (47). Cette échelle évalue trois éléments, soit la perte de poids involontaire de 10 livres ou plus dans la dernière année, un faible niveau d'énergie évalué par une réponse négative à la question "Dans la semaine précédant la blessure, vous sentiez-vous plein(e) d'énergie?" et enfin l'incapacité à exécuter cinq levers de chaise consécutifs sans l'aide des mains. La présence de deux éléments ou plus correspond à un statut fragile, un seul élément à un statut préfragile, et aucun élément à un statut robuste. Tel que mentionné auparavant, la valeur prédictive de ce phénotype de fragilité simplifié à trois domaines est similaire à celle du phénotype à cinq domaines concernant le risque de chutes (Aire sous la courbe des deux modèles [AUC]: 0,61, valeur p=0,66), d'incapacités (AUC: 0,64, valeur p=0,23), de fractures de hanche (AUC: 0,63, valeur p=0,64) et de mortalité (AUC: 0,63, valeur p=0,10) (47). La valeur prédictive du SOF a également été évaluée au cours de l'étude *Mobilize Boston Study*; le risque de développer des incapacités fonctionnelles estimé selon le score du SOF (RC : 5,4, I.C.95% : 2,3 à 12,3) était similaire au risque estimé selon le score de la *Clinical Frailty Scale* (RC : 7,7, I.C.95% : 4,0 à 14,7) (43). De plus, au sein de l'étude de cohorte CETle, la valeur prédictive du risque de déclin fonctionnel du SOF (AUC : 0,78, I.C.95% : 0,70 à 0,86) était supérieure à celle de la *Clinical Frailty Scale* (AUC : 0,66, I.C.95% : 0,55 à 0,78) six mois suivant une consultation à l'urgence pour blessure mineure (9). Dans le cadre du projet, étant donné le faible nombre

de participants fragiles, le score au SOF était transformé en variable dichotomique, soit un statut robuste (score SOF 0/3) ou un statut préfragile/fragile (score SOF  $\geq$  1/3).

Finalement, les caractéristiques inhérentes à la blessure, soit le mécanisme et le type étaient récoltées au dossier médical selon l'évaluation de l'urgentologue et traitées comme des variables catégoriques. Nous avons classifié les mécanismes de blessures en trois catégories, soit les chutes, les accidents de véhicules moteurs et tout autre mécanisme. Les types de blessures incluaient les contusions, les entorses, les luxations, les fractures, les traumatismes cranio-cérébraux légers et une dernière catégorie comprenant tous les autres types. Le choix de ces catégories est basé sur les observations issues de l'étude de cohorte CETle (8, 9, 41).

Le niveau de gravité de la ou des blessures a été évalué à l'aide de la version 2005 de l'échelle *Abbreviated Injury Scale* (AIS) (213) par du personnel qualifié. Cette échelle, dont le score varie de 1 à 6, permet de distinguer une blessure mineure (scores 1 et 2) d'une blessure plus grave (3 à 5) et finalement d'une blessure mortelle (6) pour une partie du corps donnée. Les scores AIS les plus élevés obtenus pour chacune des trois régions corporelles les plus atteintes servent à calculer le score agrégé *Injury Severity Scores* (ISS) (214). Ce score de gravité varie entre 1 (mineur) et 75 (mortel), et correspond à la somme de la valeur au carré des trois scores AIS les plus élevés. Toutefois, un score AIS de 6 correspond immédiatement à un score ISS de 75. L'utilisation de l'échelle ISS est utilisée en recherche en traumatismes pour prédire le risque de mortalité. Un des critères d'éligibilité de la présente étude étant d'avoir subi une blessure mineure, les scores ISS obtenus ont varié entre 1 et 9. Nous avons classifié les valeurs obtenues en trois catégories, soit un score ISS de 1 ou 2, de 3 ou 4 et finalement de 5 à 9.

## **2.8 Les analyses statistiques**

Nous avons effectué les analyses statistiques en intention de traiter et nous avons fixé le seuil de significativité statistique à 0,05. Toutes les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS version 9.4.

### **2.8.1 Les analyses descriptives**

Nous avons d'abord effectué des analyses descriptives afin de décrire les caractéristiques initiales de l'ensemble des participants ainsi que des aînés perdus au suivi. Ainsi, les

variables continues, telles que l'âge et les résultats initiaux aux tests de capacité physique, étaient décrites sous forme de moyennes et leurs écart-types. Les variables catégorielles, énumérées à la section 3.7.4, étaient décrites sous forme de proportions et leurs intervalles de confiance à 95%.

Nous avons ensuite comparé les caractéristiques du groupe des participants avec le groupe des aînés perdus au suivi à l'aide du test de Student pour les variables continues, ainsi que du test de la somme des rangs de Wilcoxon (*Rank Sum test*) dans les cas où la distribution ne suivait pas la loi normale. Concernant les variables catégorielles, nous avons utilisé le test de Khi-Carré ou le test exact de Fisher lorsque les conditions préalables à l'utilisation du test précédent n'étaient pas remplies. Nous avons effectué les mêmes tests statistiques afin de comparer les caractéristiques initiales des participants du groupe Intervention et celles du groupe Contrôle.

#### 2.8.2 Les analyses de comparaison de l'incidence de déclin fonctionnel entre les groupes Intervention et Contrôle

Nous avons estimé l'incidence cumulée de déclin fonctionnel de chaque groupe par la proportion de participants ayant perdu au moins 2 points à leur score initial sur l'échelle OARS lors des suivis 3 et 6 mois. Des intervalles de confiance à 95% ont également été estimés. Nous avons comparé les incidences de déclin fonctionnel des groupes à 3 mois et 6 mois à l'aide du test exact de Fisher. Le test du Khi-Carré n'a pu être utilisé étant donné le faible nombre de participants ayant subi un déclin fonctionnel dans l'un des groupes.

#### 2.8.3 Les analyses de comparaison de la capacité physique et de la qualité de vie intra et inter groupes

Des comparaisons entre les groupes Intervention et Contrôle, ainsi qu'au sein de chaque groupe entre les temps de mesure, ont été effectuées pour toutes les mesures de capacité physique (SPPB, TUG, 5STS et test d'équilibre) et de qualité de vie liée à la santé (SF-PF et SF-RP). Toutes les mesures obtenues aux tests ont été traitées comme des variables continues.

En premier lieu, les valeurs moyennes brutes ont été calculées avec leur intervalle de confiance à 95%, pour chacun des groupes Intervention et Contrôle aux trois temps de mesure (initial, 3 mois et 6 mois). Ensuite, nous avons estimé des valeurs moyennes

ajustées et leur intervalle de confiance à 95% à l'aide de modèles linéaires généralisés appropriés pour tenir compte des données répétées. Chaque modèle comportait un facteur "Groupe" pour comparer les moyennes obtenus entre les deux groupes, un facteur "Temps" pour évaluer les changements de moyennes dans le temps, et finalement un facteur d'interaction "Groupe x temps" pour évaluer les différences potentielles entre les groupes concernant les changements de moyennes dans le temps. Ces modèles étaient également ajustés pour le statut initial de fragilité, puisque la proportion d'aînés de statut initial préfragile/fragile était différente entre les groupes.

Dans chacun des groupes, nous avons également utilisé ces moyennes ajustées afin d'évaluer s'il y avait présence de changement entre les mesures initiales et celles des suivis 3 mois, puis entre les mesures initiales et celles du suivi 6 mois. Pour ce faire, nous avons utilisé un test de Student pour données appariées. Toutefois, nous n'avons pu utiliser ce test pour analyser les changements dans le temps des résultats aux tests d'équilibre. En effet, un temps maximal de 10 secondes ne pouvait être excédé dans chacune des trois positions d'évaluation, ce qui entraînait un effet plafond. Ainsi, les distributions des moyennes ajustées aux tests d'équilibre ne suivaient pas une loi normale. Afin d'examiner les changements dans le temps au sein d'un même groupe, nous avons comparé les distributions des moyennes obtenues aux différents temps de mesure à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov (215).

#### 2.8.4 Les analyses de sous-groupes

Nous avons effectué des analyses exploratoires afin d'examiner les effets potentiels de l'intervention chez différents sous-groupes de participants. Nous avons ciblé les sous-groupes dont les caractéristiques ont un impact démontré sur le déclin fonctionnel et la réponse à l'exercice physique, soit le statut initial de fragilité, les capacités physiques initiales et l'âge. Ainsi, nous avons catégorisé les participants selon le score initial au SOF (0/3 et  $\geq 1/3$ ), le score initial au SPPB ( $\leq 9/12$  et  $> 9/12$ ) et l'âge ( $< 75$  ans et  $\geq 75$  ans).

Pour chacun des sous-groupes, nous avons calculé et comparé les incidences cumulées de déclin fonctionnel et les intervalles de confiance à 95% des groupes Intervention et Contrôle. En ce qui concerne les mesures de capacité physique et de qualité de vie, étant donné la nature exploratoire de ces analyses et du faible nombre de participants dans certains sous-groupes, nous avons estimé des valeurs moyennes brutes et leur intervalle

de confiance à 95%. Nous avons exploré les changements dans le temps au sein de chaque sous-groupe (entre 0 et 3 mois, et entre 0 et 6 mois) à l'aide du test de Student pour données appariées.

## **2.9 Les considérations éthiques**

Toutes les autorisations éthiques ont été obtenues avant la réalisation du projet en 2015, par le Comité d'Éthique de la Recherche du CHU de Québec – Université Laval pour le site de la ville de Québec (MP-20-2016-2441) et par le Comité d'Éthique de la recherche de l'Hôpital Sacré-Cœur de Montréal (2014-1098). Ainsi, le présent projet a été exempté de l'obligation d'obtenir une approbation éthique par le Comité d'Éthique de la Recherche de l'Université Laval (CÉRUL).

## **2.10 Le financement**

Le projet d'une durée de 12 mois a été financé par la *Subvention Technology Evaluation in the Elderly network* (TVN, programme : Competition B – Implementation Study RFP Frailty 2015) obtenue par l'équipe CETIe. Une bourse du programme d'Accélération Mitacs a été obtenue pour le financement d'un stage de 6 mois (Janvier 2015 à Juillet 2015), lors duquel des participants furent recrutés sur le site de Montréal. Le projet de maîtrise de Laurence Fruteau de Laclos a été financé par une bourse de recherche de l'Ordre Professionnel de la Physiothérapie du Québec ainsi qu'une bourse du Centre de Recherche sur les soins et services de santé de première ligne de l'Université Laval (CERSSPL-UL). Un financement supplémentaire, obtenu des Instituts de Recherche en Santé du Canada, a été octroyé sous forme de bourse via les fonds de recherche de la directrice de recherche principale, Mme Marie-Josée Sirois.

# **Chapitre 3 : Article : Exercise Interventions for Community-Dwelling Older Adults Following an Emergency Department Consultation for a Minor Injury.**

**Title:** Exercise Interventions for Community-Dwelling Older Adults Following an Emergency Department Consultation for a Minor Injury.

## **Authors**

Laurence Fruteau de Laclos Pht, MSc (1, 2), Marie-Josée Sirois PhD (1, 2), Andréanne Blanchette Pht PhD (2, 3), Dominic Martel MSc (4), Joannie Blais MPht (1, 2), Marcel Émond MD, MSc (1, 2), Raoul Daoust MD MSc (4), Mylène Aubertin-Leheudre PhD (5).

## **Affiliations**

1. Centre d'excellence sur le Vieillissement de Québec, Québec, Canada. 2. Université Laval, Québec, Canada. 3. Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRIIS), Québec, Canada. 4. Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Québec, Canada. 5. Université du Québec à Montréal, Québec, Canada.

Cet article est présentement en révision au *Journal of Aging and Physical Activity* (JAPA.2019-0200).

## **Résumé en français**

L'objectif de cette étude était de comparer les effets d'une intervention fondée sur l'exercice physique avec les soins habituels sur le déclin fonctionnel, la capacité physique et la qualité de vie reliée à la santé (SF-12) à 3 et 6 mois chez les aînés ayant reçu leur congé d'un département d'urgence. Les participants ont été randomisés dans les groupes intervention et contrôle. L'intervention consistait en des programmes d'exercices de 12 semaines disponibles en communauté. Les incidences cumulées de déclin fonctionnel des groupes ont été comparées aux suivis 3 et 6 mois, alors que leurs capacités physiques et scores SF-12 ont été comparés aux 3 temps de mesure. Les incidences de déclin fonctionnel étaient de : intervention: 4,8% vs contrôle: 15,4% ( $p=0,11$ ) à 3 mois, et 5,3%

vs 17,0% ( $p=0,06$ ) à 6 mois. Le groupe intervention s'est amélioré au test *5 times Sit-To-Stand* ( $3,0 \pm 4,5$  secondes,  $p < 0,01$ ) alors que le groupe contrôle est demeuré stable. L'amélioration à la dimension de rôle physique du SF-12 était deux fois plus élevée suivant l'intervention en comparaison au groupe contrôle. Une participation précoce à la suite d'une blessure mineure peut favoriser la récupération des capacités fonctionnelles chez les aînés en communauté.

## **Abstract**

This study compared the effects of exercise-based interventions with usual care on functional decline, physical performance and health-related quality of life (SF-12) at 3 and 6 months after minor injuries, in older adults discharged from emergency departments. Participants were randomized either to intervention or control groups. The intervention consisted of 12-week exercise programs available in the community. Groups were compared on cumulative incidences of functional decline at both follow-ups, while their physical performance and SF-12 scores were compared between time points. Functional decline incidences were: intervention: 4.8% vs control: 15.4 ( $p=0.11$ ) at 3 months, and 5.3% vs 17.0% ( $p=0.06$ ) at 6 months. While the control group remained stable, the intervention group improved in 5 times Sit-To-Stand Test ( $3.0 \pm 4.5$  s,  $p < .01$ ). SF-12 Role Physical score improvement was two times higher following intervention compared to control. Early exercises may help improve functional recovery in community-dwelling seniors following a minor injury.

*Keywords:* community exercise programs, functional decline, physical performance, health-related quality of life

## Introduction

Each year in Canada, over 420,000 of community-dwelling older adults sustain injuries that are not fatal but that limit their mobility and activities of daily living (ADL) (1). Up to 65 % of these seniors seek medical care in Emergency Departments (EDs) (1) following various minor injuries mainly caused by falls (2), and two thirds are discharged home (1, 3). Furthermore, ED visit without hospitalization is a predictor of functional decline (4, 5) which could persist until one year later (6).

Results from the Canadian Emergency Trauma Initiative in elders have shown that among a cohort of independent older adults discharged home from the ED after a minor injury, 16% experienced a persisting functional decline in their ADL six months following the injury (7). In that cohort, independent older adults with a frail or pre-frail status as well as pre-existing physical impairments were shown to be 10 times more at risk of functional decline following a minor injury (7-9). As the frailty syndrome is associated with loss of physiological reserves causing increased vulnerability to even mild stressors (10-12), minor injuries can be seen as precursors of functional loss in frail elderly.

However, there is currently no standard approach for functional decline risk assessment and management in Canadian EDs for older adults following minor injuries. Patients are frequently discharged without receiving optimal care (13, 14). Frailty status assessment is frequently overlooked (15), as are service needs after discharge (16, 17). Although community services and fall prevention programs are available to older adults in the community in Canada, they are rarely recommended by ED professionals at discharge (15, 18).

Community-based exercise interventions are effective to prevent and manage frailty (19, 20), as well as to reduce disability, functional decline (21-23), and falls in community-dwelling older adults (24). According to the results of meta-analyses, multi-component exercises are effective to improve functional and physical performance among healthy (25) and even more effective in frail (22, 26-28) community-dwelling elderly. Moreover, exercise interventions are likely to improve quality of life, which is known to be related to frailty status (29) and muscle strength (30).

The recommended exercise parameters for frail or mobility-limited community-dwelling older adults include multi-component exercises at moderate intensity and under supervision (23, 26). Exercises should be done 2-3 times a week for 30 to 60 minutes (23, 26). Conclusions from a meta-analysis are that interventions lasting from 5 weeks to 18 months have beneficial functional effects (26). The exercise programs' effectiveness has not been shown to be influenced by exercising in groups or individually at home (23, 26). While group interventions offer socialisation opportunities to older adults, which represents a preventive factor for functional decline (31), individual home-based interventions are more appropriate for those unable to transport themselves to community centers (32). Furthermore, individually-tailored exercise interventions may be more efficient by targeting patients' specific needs (33).

An ED visit following a minor injury appears to be a great opportunity to identify senior patients at risk of functional decline and refer them to appropriate exercise programs. There is also a need to understand which patients may benefit most from this type of intervention.

## **Objectives**

The main objectives of this study were to describe and compare the effects of exercise-based interventions available in the community (intervention group) with usual care following discharge from the EDs (control group) on functional decline, physical performance and physical health-related quality of life at 3 and 6 months post-injury, in community-dwelling seniors discharged from EDs after consultations for a minor injury.

As a secondary objective, we also explored the effects of the intervention in different subgroups of community-dwelling seniors.

## **Methods**

### **Design and Participants**

This study was a pragmatic pilot randomized clinical trial with two parallel arms: an intervention (INT) and a control group (CTRL). Participant recruitment was conducted in two Canadian EDs (Centre Hospitalier Universitaire de Québec [Quebec City] and Hôpital Sacré-Coeur [Montréal]), between February 2015 and October 2016. Participants were

aged 65 years and older, were seen in EDs for a minor traumatic injury sustained in the previous 2 weeks, were independent in 7 basic ADL (eating, grooming, dressing, transferring, walking, bathing and continence) in the 4 weeks prior to the injury, and were discharged home. Were excluded those who were hospitalized, lived in long term care facilities, or were unable to consent or communicate in French or English. The project was approved by the ethics board of both EDs.

### **Allocation to Groups**

In each ED, the participants were assigned to INT or CTRL groups according to random numbers generated by a blinded statistician.

### **Data Collection Procedure**

Patients were screened by ED physicians and research assistants 24 hr/day and 7 days/week. After obtaining consent, trained research assistants conducted the initial assessments (described below) immediately in the EDs, or within a week following the visit according to participants' availability. All measures were assessed at baseline as well as at 3- and 6- month post-injury follow-ups. Due to practical considerations, the participants and the evaluators were not blinded to the allocation.

### **Usual Care**

Participants assigned to the control group were discharged home receiving usual care and recommendations from the ED physicians and professionals.

### **Exercise Intervention**

The intervention consisted of evidenced-based exercise programs that were available in each ED surrounding community. Interventions included two 1-hr exercise sessions/week, for 12 consecutive weeks, supervised by rehabilitation professionals. All interventions started with a 5-minute warm-up, followed by 50 minutes of weight-bearing strengthening, standing balance and light aerobic exercises, and ended with a 5-minute cool-down including stretching (see Supplementary Material, «Annexe 2», for details). The intensity and difficulty level of the exercises were tailored to each participant.

In Quebec City, interventions consisted of the “Programme Intégré d’Équilibre Dynamique (P.I.E.D.)”, an exercise program delivered in groups of 10 to 15 participants in community centres. One session/week included an extra 30-min education session on fall prevention and healthy aging.

In Montreal, the interventions consisted of either a) the Young Men’s Christian Association (YMCA) exercise program, which was delivered in groups of 2 to 8 participants in the YMCA-Cartierville centre, or b) a home-based exercise program using the Jintronix exergame. The latter was delivered using the Microsoft Kinect® motion capture system (Microsoft Corporation, Redmond, Washington) and the Jintronix® software (Jintronix Inc., Montreal). Real-time feedback was provided to the participants while exercising. A session report was also sent online to the clinician, who could adjust the difficulty level remotely. In this program, 6 out of 24 sessions were supervised in-person (sessions 1, 2, 4, 6, 12 and 18) and two follow-up phone calls were made during the intervention phase.

### **Outcome Measures**

Participants’ **functional status** was assessed using the Older American Resources and Services scale (OARS) (34), which has previously been used in ED settings (35, 36) and has demonstrated a good test-retest reliability (37). It includes the above-mentioned 7 basic ADL, and 7 instrumental ADL (meal preparation, homemaking, shopping, using transportation, using the phone, medication and money management). Self-perceived capacity in performing each activity is rated on a 3-point scale: (0) unable to perform the activity, (1) completes the activity with some help, or (2) without help. The total OARS score ranges from 0 (completely dependent) to 28 (completely independent). Functional decline was defined as a loss  $\geq 2/28$  points (7).

**Physical performance** was assessed using the Short Physical Performance Battery (SPPB, 38). SPPB score is highly predictive of subsequent disability (39), and is widely used in clinical trials studying older adults. It includes 3 components : gait speed, leg strength and balance. Score ranges from 0 (lowest) to 12 (best physical performance). Gait speed was assessed through performance of the Timed-Up-and-Go (TUG) (40). Leg strength was assessed with the 5 times Sit-To-Stand Test (5STS) (41). TUG and 5STS scores are highly correlated with functional capacity in older adults (42, 43). Balance was

assessed by asking participants to maintain balance without support for 10 seconds with their feet in three different positions: a) side by side, b) semi-tandem and c) tandem.

The 12-item Short-Form Health Survey (SF-12) (44-46) was used to characterize **physical health-related quality of life**. Two out of the 8 health dimensions were examined in the present study: “physical functioning” (PF), which assesses the perceived capacity to perform more physically demanding activities, and “role physical” (RP), which assesses perceived limitations in daily activities according to physical health. The score for each dimension ranges between 0 and 100. Higher scores indicate better physical health-related quality of life.

### **Secondary Measures**

Sociodemographic data such as age, gender, living arrangements and years of schooling were collected.

Participants’ health was documented by self-reported **comorbidities**. The **cognitive status** was evaluated using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (47) while done in person, or by the modified Telephone Interview for Cognitive Status (TICS-M) (48). Thresholds for mild cognitive impairments (MoCA  $\leq$  23/30 or TICS  $\leq$  31/50) published in previous studies (49,50) were used to characterise cognitive functions.

Participants’ self-reported **general mobility** was documented by the number of times per week they went outside their home (7) and by the occasional use of a walking aid. The number of falls occurring in the three months preceding each assessment was also recorded. These outcomes are strongly related to functional decline (7).

**Frailty status** was assessed using the Study of Osteoporotic Fractures Frailty Scale (SOF) (51). It has three components: functional weakness in lower limbs assessed by the 5STS (41), self-reported unintentional weight loss  $\geq$ 10 pounds, and reduced energy level. Older adults are defined as robust, prefrail or frail according to the presence of these components (0, 1, or  $\geq$  2 respectively).

**Injury-related variables** including mechanism, type, and severity of injury were coded by trained professionals according to the 2005 revision of the Abbreviated Injury

Scale (AIS) (52). AIS severity codes were used to compute the aggregated Injury Severity Scores (ISS) (53) which ranges from 1 (minor) to 75 (unsurvivable).

### **Statistical Analyses**

Baseline characteristics of participants who completed the study and those lost to follow-up were compared using chi-square or Fisher exact tests (categorical variables). For continuous variables, Student's *t*-tests were used, or Wilcoxon rank sum test when data was not normally distributed. Baseline characteristics of participants in INT and CTRL groups were compared using the same tests. The cumulative incidence of functional decline at 3- and 6-month post-injury in each group was estimated by proportions (with 95% Confidence Intervals [CIs]) of participants showing a loss of  $\geq 2/28$  on the OARS scale from baseline. Between-group comparisons on these proportions were conducted using chi-square or Fisher tests.

Between- and within- group comparisons were performed to compare physical performance and quality of life. General linear analyses model were carried out using "Group" as a between-group factor to evaluate the main differences between the INT and CTRL groups, "Time" as a within-group factor to evaluate changes over time in each group, and an interaction term "Group x Time" to assess the potential differences between groups in terms of changes over time. Due to a between-group significant difference in frailty status at baseline, all regressions accounted for baseline frailty. All mean scores and 95% CIs estimated by multiple linear regressions adjusted for frailty status were examined, for each group at each time point. Post hoc Student's *t* tests for paired data were used to assess the significance of within-group changes from baseline in physical performance and quality of life adjusted mean scores.

In order to further analyse the potential impacts of the intervention, exploratory subgroup analyses for each outcome measure were conducted, according to age, baseline frailty status and baseline functional mobility (SPPB score). Due to small subgroup sample sizes, unadjusted means were used. The  $\alpha$  level for significance was set at 0.05 for all analyses, which were conducted with SAS V. 9.4.

## Results

### Participants

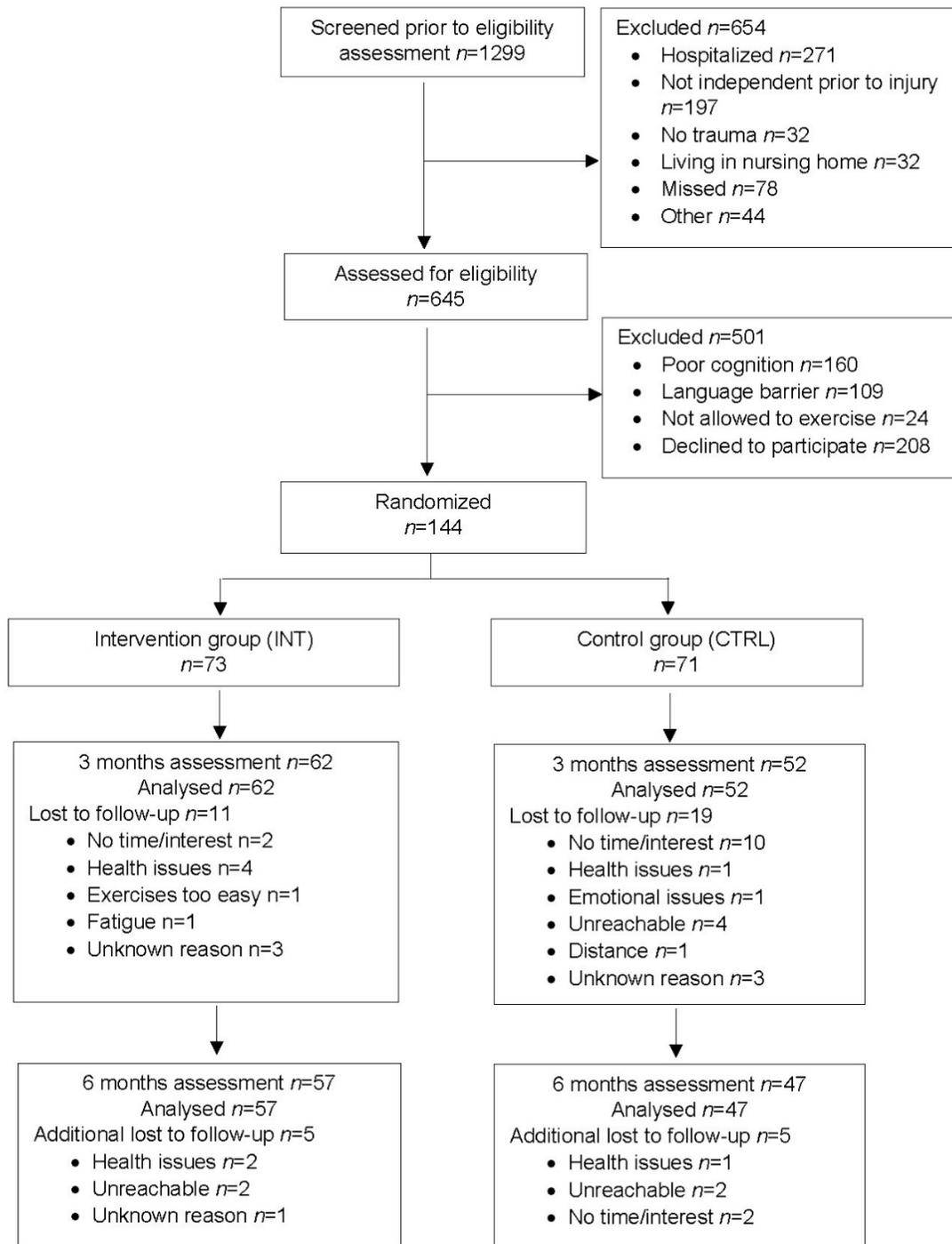
At baseline, 144 participants were included, either in the INT ( $n = 73$ ) or CTRL groups ( $n = 71$ ). The study was completed by 104 participants (72.2%); 30 and 10 participants were lost to follow-up at 3 and 6 months respectively (Figure 7). The participants' baseline characteristics are described in Table 5. Mean age was 72.7 years old (standard deviation = 6.2) and 57.6 % were women. Most participants had consulted the EDs following a fall (87%) that mainly caused contusions (38%) and minor fractures (29%). Participants in both groups presented similar characteristics, except for a lower proportion of prefrail or frail individuals in the INT group. Participants in the INT group also had a higher mean baseline SPPB score.

Compared to participants who completed the study, seniors lost to follow-up were more likely to be cognitively impaired (48.7% vs. 23.8%,  $p < .01$ ) and to be prefrail or frail (56.9% vs. 38.9%,  $p = .02$ ). Less seniors lost to follow-up lived alone (29.0% vs. 49.5%,  $p = .03$ ) and suffered from severe injuries (ISS  $\geq 3$ : 20.0% vs. 44.2%,  $p < .01$ ). Complete characteristics of the individuals lost to follow-up are detailed in Supplementary material («Annexe 2»).

### Course of the Study

The exercise interventions began in a median time of 28 days (range: 0 to 103 days) following the initial ED visit. The INT participants completed an average of 18.4 sessions/24 (standardised error of the mean = 1.03), resulting in an adherence rate of 76.6%.

**Figure 7: Participant flow-chart of the study**



**Table 5: Baseline Characteristics of the Participants According to Groups**

Characteristic	Intervention <i>n</i> = 73	Control <i>n</i> = 71	<i>p</i> value
Sociodemographic, <i>n</i> (%)			
Age ( $\bar{X}$ [ <i>SD</i> ])	72.6 (6.0)	72.8 (6.4)	.82
[65-75[	51 (69.9)	49 (69.0)	
[75-85[	18 (24.7)	18 (25.4)	.99
≥ 85	4 (5.5)	4 (5.6)	
Men	27 (37.5)	34 (47.9)	.21
<12 years schooling <sup>a</sup>	35 (58.0)	37 (52.1)	.62
Lives alone <sup>a</sup>	26 (37.1)	37 (53.6)	.10
Health, <i>n</i> (%)			
Nb of comorbidities:			
0-1	7 (9.7)	8 (11.3)	.36
2-5	26 (36.1)	33 (46.5)	
5-21	39 (54.2)	30 (42.3)	
MOCA < 23/30 or TICS ≤ 31/50 <sup>a</sup>	19 (26.8)	23 (34.3)	.33
Frailty status (SOF) <sup>a</sup> , <i>n</i> (%)			
Robust (0/3)	47 (66.2)	35 (50.0)	<b>.05</b>
Prefrail/Frail (1-3/3)	24 (33.8)	35 (50.0)	
Mechanism of injury, <i>n</i> (%)			
Fall own/high height	61 (91.0)	49 (83.0)	.40
Motor vehicle accident	3 (4.5)	6 (10.2)	
Other	3 (4.5)	4 (6.8)	
Injury type <sup>a</sup> , <i>n</i> (%)			
Contusion	28 (38.4)	27 (38.0)	.97
Sprain	11 (15.1)	17 (23.9)	.18
Luxation	3 (4.1)	4 (5.6)	.72
Fracture	20 (27.4)	22 (31.0)	.64
Mild TBI	20 (27.4)	12 (16.9)	.13
Other	20 (7.4)	20 (28.2)	.91
Injury severity scale (ISS), <i>n</i> (%)			
1-2	47 (64.3)	43 (60.6)	
3-4	22 (30.1)	24 (33.8)	.89
5-9	4 (5.5)	4 (5.6)	
Mobility and function, <i>n</i> (%)			
Occasional use of a walking aid <sup>a</sup>	12 (17.9)	8 (11.4)	.28
Falls in the last 3 months <sup>a</sup>	25 (36.2)	20 (28.2)	.31
< 5 outings/week <sup>a</sup>	31 (42.5)	21 (29.6)	.11
TUG mean time (s)	11.7 (4.4)	12.4 (4.5)	.32
OARS score ( $\bar{X}$ /28 [ <i>SD</i> ])	27.6 (0.9)	27.5 (1.1)	.71
SPPB score ( $\bar{X}$ /12 [ <i>SD</i> ])	9.1 (2.0)	7.5 (3.3)	<b>&lt; .05</b>
Score > 9/12	33 (45.2)	20 (28.7)	<b>&lt; .05</b>
Score ≤ 9/12	40 (54.8)	51 (71.8)	

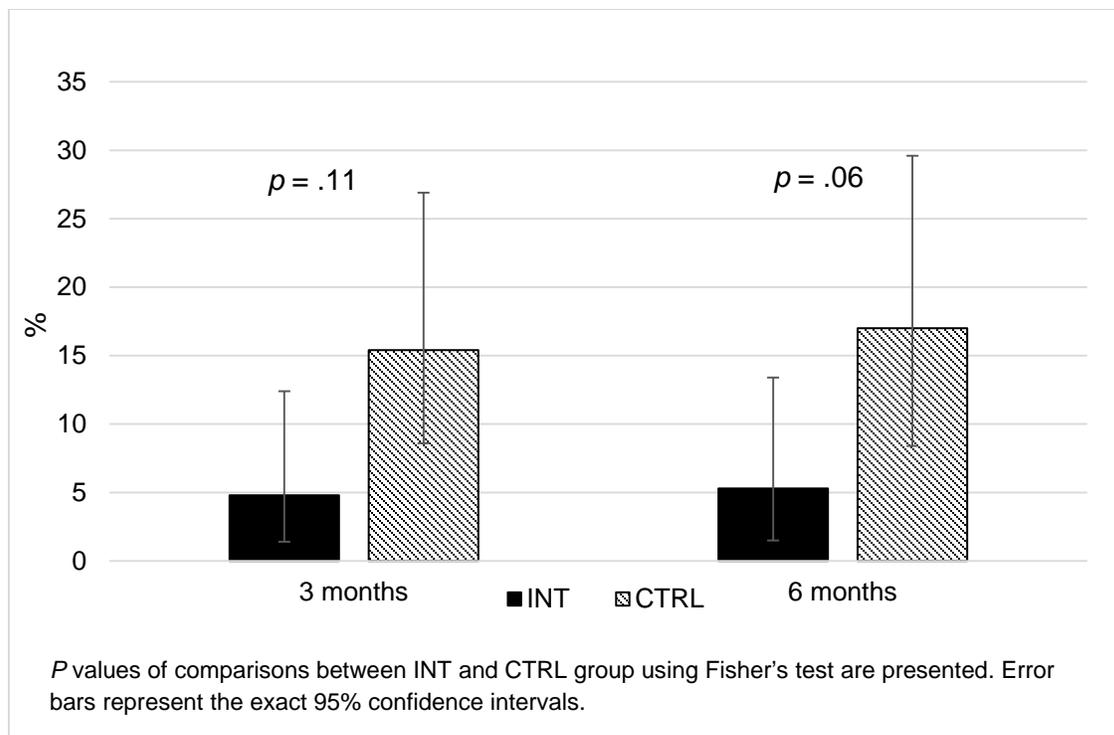
Note. Between-group comparisons were conducted.

<sup>a</sup>: total does not fit with the N due to missing data, MoCA: Montreal Cognitive Assessment, TICS: Telephone Interview for Cognitive Status, TUG: Timed-Up-and-Go, OARS: Older American Resources and Services scale, SPPB: Short Physical Performance Battery, SOF: Study of Osteoporotic Fractures frailty scale, TBI: traumatic brain injury.

## Functional Decline

As shown in Figure 8, approximately three times fewer older adults in INT group experienced functional decline at 3 and 6 months follow-ups compared to the CTRL group, but these differences were not statistically significant. Subgroup analyses (based on age, baseline SPPB score, and baseline frailty status) showed that no participant aged  $\geq 75$  years old experienced functional decline at 3 months in INT group, while the incidence was of 30.8% in CTRL group ( $p = .02$ ). At 6 months, a non-significantly smaller proportion of older adults  $\geq 75$ -year-old in INT group had declined compared to the CTRL group (5.6% vs. 33.3%,  $p = .13$ ). No significant differences were noted between INT and CTRL groups among subgroups according to baseline SPPB score (data not shown) and initial frailty status (see Supplementary material, «Annexe 2»).

**Figure 8: Cumulative incidence of functional decline (%) at 3 and 6 months post-injury in intervention (INT) and control (CTRL) groups.**



## Physical Performance

As shown in Table 6, the most important difference between groups regarding physical performance was noted in leg strength (5STS). Linear regressions showed that groups' scores evolved differently over time (Group x Time interaction;  $p = .003$ ). The INT

group improved significantly of approximately 3 seconds at 3- and 6-month follow-ups while the CTRL group remained stable (Table 6).

Both INT and CTRL groups improved significantly on SPPB scores at 3- and 6-month follow-ups (Table 6). While adjusted SPPB mean scores were higher in the INT group at baseline, both groups obtained similar scores at the 3- and 6-month follow-ups. Similarly, adjusted TUG time estimates improved significantly in both groups by approximately 2 seconds at 6 months (Table 6). Both groups obtained similar mean TUG times at the 3 time points.

As participants from both groups obtained maximal balance score when maintaining side-by-side and semi-tandem positions at the 3 time points (data not shown), only maximal tandem position time (up to 10 seconds) was reported here (Table 6). No difference was observed in adjusted balance mean scores between- or within-groups.

### **Physical Health-Related Quality of Life (SF-12)**

As shown in Table 6, SF-RP adjusted scores in INT and CTRL groups evolved differently over time (Group x Time interaction  $p = .003$ ). Despite a lower baseline SF-RP score, the INT group reached follow-ups scores which were similar to the CTRL group. Both groups showed significant improvement between baseline and follow-ups according to  $t$  tests (Table 6). At 6 months, the INT group mean SF-RP score improved of approximately 42 pts, while the CTRL group's score improved of approximately 23 pts (Table 6).

Regarding the SF-PF dimension, INT and CTRL groups had similar adjusted SF-PF scores at the 3 time points (Table 6), both groups improving significantly throughout the study (Table 6).

**Table 6: Between and Within-Groups Results for Physical Performance and Health-Related Physical Quality of Life Measures**

Measures	Intervention				Control				p-value for multiple linear regression variables
	n	Adjusted mean <sup>a</sup> (C.I. 95%)	Adjusted $\Delta$ from baseline (SD) <sup>a</sup>	p-value <sup>b</sup>	n	Adjusted mean <sup>a</sup> (C.I. 95%)	Adjusted $\Delta$ from baseline (SD) <sup>a</sup>	p-value <sup>b</sup>	
SPPB (score)									
T0	71	8.9 (8.3; 9.5)			54	7.4 (6.8; 8.0)			Group p<0.01 Time p<0.01 Group x time p=0.26
T3	62	10.0 (9.4; 10.6)	1.1 (2.3)	<0.01	51	8.7 (8.0; 9.3)	1.3 (2.3)	<0.01	
T6	57	9.9 (9.3; 10.5)	1.0 (2.3)	<0.01	45	9.2 (8.5; 9.8)	1.8 (2.3)	<0.01	
TUG (sec)									
T0	69	11.9 (11.0; 12.8)			51	12.5 (11.5; 13.5)			Group p=0.19 Time p<0.01 Group x time p=0.91
T3	62	10.2 (9.3; 11.1)	-1.7 (3.8)	<0.01	51	11.1 (10.1; 12.1)	-1.4 (3.9)	<0.01	
T6	57	10.0 (9.1; 11.0)	-1.9 (3.7)	<0.01	45	10.7 (9.6; 11.7)	-1.9 (3.7)	<0.01	
5STS (sec)									
T0	67	15.2 (14.1; 16.4)			39	14.5 (13.1; 16.0)			Group p=0.12 Time p<0.01 <b>Group x time p&lt;0.01</b>
T3	61	12.6 (11.4; 13.8)	-2.7 (4.5)	<0.01	45	14.7 (13.3; 16.1)	0.1 (4.8)	0.83	
T6	56	12.2 (11.0; 13.5)	-3.0 (4.5)	<0.01	42	14.3 (12.29; 15.7)	-0.2 (4.8)	0.28	
Balance in tandem position (sec) <sup>c</sup>									
T0	70	8.3 (7.7; 8.9)			42	8.7 (7.9; 9.4)			Group p=0.21 Time p=0.73 Group x time p=0.49
T3	62	8.7 (8.0; 9.3)	0.4 (3.1)	0.37	46	8.8 (8.1; 9.5)	0.1 (3.2)	0.82	
T6	57	8.3 (7.6; 8.9)	-0.1 (3.0)	0.88	44	9.1 (8.4; 9.8)	0.4 (3.2)	0.38	
SF-12 PF (score)									
T0	70	59.1 (52.9; 65.2)			53	65.4 (58.6; 72.2)			Group p=0.21 Time p<0.01 Group x time p=0.80
T3	61	72.1 (65.7; 78.6)	13.1 (27.4)	<0.01	51	75.0 (68.0; 81.9)	9.6 (27.8)	0.01	
T6	55	71.0 (64.3; 77.7)	11.9 (26.9)	<0.01	45	75.6 (68.3; 82.9)	10.2 (27.8)	0.01	
SF-12 RP (score)									
T0	70	33.5 (25.3; 41.7)			53	54.1 (45.0; 63.3)			Group p=0.20 Time p<0.01 <b>Group x time p&lt;0.01</b>
T3	61	77.0 (68.3; 85.7)	43.5 (41.2)	<0.01	51	71.3 (61.9; 80.6)	17.1 (41.7)	<0.01	
T6	55	75.2 (66.1; 84.3)	41.7 (40.4)	<0.01	45	77.6 (67.7; 87.4)	23.4 (40.6)	<0.01	

Note. C.I.= confidence interval. SD = standard deviation. Sec = seconds. SPPB =Short Physical Performance Battery. TUG = Timed-Up-and-Go test. 5STS = Five times sit to stand test. SF-12 = 12-item Short-Form health survey. PF = Physical Functioning. RP = Role Physical.

<sup>a</sup>means estimated with multiple regression analyses according for baseline frailty level. <sup>b</sup>paired t-tests. <sup>c</sup>as most participants had maximal score, we used the Kolmogorov-Smirnov test (68) to compare distributions rather than mean scores.

## **Subgroup Analyses for Physical Performance and Quality of Life**

Table 7 shows the most relevant results from the exploratory subgroup analyses (SPPB test, 5STS and SF-PF health-related quality of life dimension). Following intervention, robust participants improved significantly their 5STS time and SF-PF scores, while they did not change significantly in CTRL group (Table 7). Robust participants from INT group also showed significant improvement in SPPB score at both follow-up time points, while in this CTRL subgroup, improvement was noted at 6 months only (Table 7).

Among the prefrail or frail subgroup, no significant change was observed following intervention in the 5STS and SPPB tests (Table 7). In CTRL group, prefrail or frail seniors improved their SPPB score at 6 months (Table 7). Regarding SF-PF score, significant improvement ( $\approx 16$  pts) was observed among prefrail or frail seniors in INT group at 3 months, and more importantly in the CTRL group, where the most significant improvement in SF-PF score ( $\approx 25$  pts) was observed at 6 months (Table 7).

Subgroup analyses based on the initial functional mobility level showed that participants with lower mobility obtained major improvements following intervention in 5STS ( $\approx 4$  seconds) and SF-PF ( $\approx 14$  points) at both follow-up time points (Table 7). In the CTRL group, the performance of the participants with lower initial mobility remained unchanged in those tests throughout the study (Table 7).

Seniors aged between 65 and 75 years old in INT group improved their 5STS times and SF-PF scores, while it remained stable in CTRL group (Table 7). Significant improvement was also noted in SPPB score at both follow-up time points following intervention in participants aged between 65 and 75 years old, while improvement was noted in the CTRL subgroup at 6 months only. The participants older than 75 years old showed considerable SPPB score improvement of  $\approx 1,5$  seconds in INT group, and of  $\approx 2,6$  seconds in CTRL group at 6 months (Table 7).

**Table 7: Within Subgroups Results for the SPPB, 5STS and SF-PF tests**

Subgroups	Intervention				Control			
	n	Mean (I.C. 95%) <sup>a</sup>	Δ from baseline (SD)	p-value <sup>b</sup>	n	Mean (I.C. 95%)	Δ from baseline (SD)	p-value <sup>b</sup>
<b>Robust</b>								
SPPB								
T0	47	9.4 (8.8; 10.0)			34	8.5 (7.5; 9.6)		
T3	41	10.6 (10.1; 11.0)	1.1 (1.8)	<b>&lt;0.01</b>	32	9.5 (8.6; 10.4)	0.7 (1.9)	0.06
T6	38	10.6 (10.1; 11.1)	1.1 (1.7)	<b>&lt;0.01</b>	27	9.7 (8.7; 10.6)	0.6 (1.5)	<b>0.04</b>
5STS								
T0	45	15.6 (13.8; 17.4)			29	13.7 (12.3; 15.1)		
T3	41	12.1 (10.7; 13.4)	-3.3 (5.2)	<b>&lt;0.01</b>	29	13.1 (10.6; 14.5)	-0.6 (3.1)	0.33
T6	38	11.6 (10.5; 12.7)	-3.5 (5.0)	<b>&lt;0.01</b>	25	12.9 (12.3; 14.5)	-0.5 (2.1)	0.25
SF-PF								
T0	45	67.2 (60.1; 74.3)			33	78.2 (69.6; 86.8)		
T3	41	78.4 (71.3; 85.5)	11.3 (28.7)	<b>0.02</b>	32	84.5 (76.1; 93.0)	6.5 (33.6)	0.29
T6	36	77.9 (72.2; 83.6)	9.9 (21.7)	<b>0.01</b>	27	80.9 (71.0; 91.0)	-0.7 (30.1)	0.90
<b>Prefrail/Frail</b>								
SPPB								
T0	18	8.5 (7.7; 9.4)			18	5.9 (4.3; 7.4)		
T3	20	9.5 (8.5; 10.4)	1.2 (3.1)	0.12	19	8.3 (6.7; 9.8)	1.7 (3.9)	0.10
T6	23	9.3 (8.1; 10.5)	0.9 (3.2)	0.28	20	9.3 (8.1; 10.4)	3.0 (4.2)	<b>0.01</b>
5STS								
T0	21	13.9 (12.3; 15.5)			10	14.4 (11.8; 17.0)		
T3	19	12.9 (10.7; 15.0)	-1.2 (4.6)	0.33	16	16.6 (12.1; 21.1)	2.3 (8.7)	0.42
T6	17	12.4 (10.5; 14.3)	-1.3 (5.1)	0.34	17	15.1 (12.4; 17.7)	-0.5 (2.1)	0.53
SF-PF								
T0	23	50.7 (37.5; 63.9)			20	49.0 (33.2; 64.8)		
T3	19	67.1 (53.2; 81.0)	16.3 (31.4)	<b>0.04</b>	19	63.7 (50.5; 76.9)	17.8 (30.3)	<b>0.03</b>
T6	18	65.8 (50.7; 81.0)	13.6 (31.9)	0.09	18	71.1 (59.5; 82.7)	24.7 (32.3)	<b>&lt;0.01</b>
<b>High initial functional mobility (SPPB &gt; 9)<sup>c</sup></b>								
5STS								
T0	33	11.8 (11.2; 12.4)			20	11.6 (10.7; 12.3)		
T3	29	10.7 (9.6; 11.7)	-1.1 (2.9)	<b>0.05</b>	20	12.0 (9.8; 14.1)	0.4 (4.2)	0.68
T6	27	10.7 (9.4; 12.0)	-1.0 (3.3)	0.11	18	10.8 (9.7; 11.8)	-0.7 (1.7)	0.08
SF-PF								
T0	32	67.7 (58.5; 76.8)			19	72.9 (60.2; 85.6)		
T3	28	76.3 (65.7; 86.8)	10.4 (28.3)	0.06	20	88.0 (77.7; 98.3)	15.8 (30.3)	<b>0.04</b>
T6	26	77.7 (69.3; 86.1)	7.9 (20.4)	0.06	19	86.1 (73.9; 98.3)	11.1 (24.6)	0.07

**Table 7 - continued**

Subgroups	Intervention				Control			
	n	Mean (I.C. 95%) <sup>a</sup>	Δ from baseline (SD)	p-value <sup>b</sup>	n	Mean (I.C. 95%)	Δ from baseline (SD)	p-value <sup>b</sup>
<b>Low initial functional mobility (SPPB ≤ 9)<sup>c</sup></b>								
5STS								
T0	34	18.1 (16.1; 20.1)			19	16.3 (14.6; 18.1)		
T3	32	13.9 (12.2; 15.6)	-4.1 (6.3)	<b>&lt;0.01</b>	25	16.2 (13.5; 18.9)	-0.1 (6.4)	0.97
T6	29	13.0 (11.8; 14.3)	-4.6 (5.9)	<b>&lt;0.01</b>	24	16.0 (14.1; 17.9)	-0.2 (2.6)	0.75
SF-PF								
T0	38	57.1 (48.1; 66.1)			34	64.0 (52.2; 75.7)		
T3	33	72.9 (64.6; 81.2)	14.0 (31.0)	<b>0.02</b>	31	69.5 (59.5; 79.5)	6.6 (34.1)	0.31
T6	29	71.4 (62.1; 80.7)	14.6 (29.0)	<b>0.01</b>	26	70.4 (61.3; 79.4)	7.0 (38.3)	0.37
< 75 years old participants								
SPPB								
T0	50	9.3 (8.8; 9.9)			39	8.3 (7.3; 9.3)		
T3	44	10.2 (9.6; 10.8)	1.0 (2.2)	<b>&lt;0.01</b>	39	9.4 (8.4; 10.3)	0.8 (2.6)	0.07
T6	39	10.2 (9.5; 10.9)	0.9 (2.3)	<b>0.02</b>	33	9.7 (8.8; 10.5)	1.1 (2.8)	<b>0.04</b>
5STS								
T0	48	14.4 (13.1; 15.8)			31	13.3 (12.0; 14.5)		
T3	43	12.0 (10.8; 13.3)	-2.4 (4.9)	<b>&lt;0.01</b>	34	13.1 (11.5; 14.7)	-0.3 (3.9)	0.71
T6	38	11.5 (10.3; 12.6)	-2.6 (4.5)	<b>&lt;0.01</b>	31	13.2 (11.8; 14.5)	-0.3 (1.8)	0.38
SF-PF								
T0	49	61.3 (53.3; 69.4)			37	70.4 (60.6; 80.2)		
T3	43	73.8 (65.2; 82.5)	14.5 (33.3)	<b>0.01</b>	39	79.5 (71.9; 87.0)	9.9 (34.5)	0.10
T6	38	74.9 (66.8; 82.9)	14.4 (28.1)	<b>&lt;0.01</b>	33	78.3 (69.5; 87.2)	4.2 (29.2)	0.43
≥75 years old participants								
SPPB								
T0	21	8.5 (7.7; 9.4)			15	5.5 (3.6; 7.3)		
T3	18	10.2 (9.5; 11.0)	1.6 (2.3)	<b>0.01</b>	12	8.0 (6.6; 9.4)	1.6 (3.3)	0.12
T6	18	10.2 (9.6; 10.8)	1.5 (2.2)	<b>0.01</b>	12	9.0 (7.7; 10.3)	2.6 (3.5)	<b>0.02</b>
5STS								
T0	19	16.5 (13.4; 19.6)			8	16.3 (12.9; 19.6)		
T3	18	13.2 (10.9; 15.5)	-3.0 (5.6)	<b>0.05</b>	11	18.1 (12.5; 23.6)	1.9 (6.7)	0.56
T6	18	12.8 (11.3; 14.3)	-3.1 (6.2)	0.06	11	15.5 (11.2; 19.7)	-1.3 (3.1)	0.35
SF-PF								
T0	21	63.3 (52.2; 74.5)			16	59.7 (41.0; 78.4)		
T3	18	75.8 (67.7; 83.9)	6.8 (16,7)	0.11	12	67.9 (45.4; 90.5)	11.7 (27.7)	0.17
T6	17	73.2 (63.4; 83.0)	4.7 (16,2)	0.25	12	73.3 (57.7; 89.0)	20.4 (40.3)	0.11

Note. 5STS = Five times sit to stand test. SF-12 = 12-item Short-Form health survey. PF = Physical Functioning. C.I. = confidence interval. <sup>a</sup>unadjusted means. <sup>b</sup>paired t-test. <sup>c</sup>Due to a ceiling effect in SPPB for higher functioning participants, changes in SPPB mean scores were not examined among this subgroup.

## Discussion

This pragmatic study aimed to explore the effectiveness of exercise-based interventions available in the community on functional decline, physical performance and physical health-related quality of life of independent seniors discharged from EDs following a minor injury. Lower cumulative incidence of functional decline observed in the INT group was not statistically significant compared to the CTRL group. Both groups improved significantly their global physical performance (SPPB score), functional mobility (TUG time) and their perceived capacity to perform physically-demanding activities (SF-PF score). Otherwise, the INT group demonstrated better leg strength (faster 5STS) and perceived less limitation in their daily life (higher SF-RP score) than the CTRL group.

The 5% incidence of functional decline observed at 6 months post-injury in the INT group is approximately three times smaller than the 17% observed in the CTRL group, the latter being strikingly similar to the 16% observed among the previous CETle cohorts (7). Although a 12% decline incidence difference between groups seems likely to have a clinical impact, we did not reach the statistical power to detect this difference as such, probably due to the loss to follow-up of participants. Therefore, it is likely that a study with more participants would demonstrate the effectiveness of this intervention in preventing functional decline following a minor injury.

During the healing process of a minor injury, gradual improvement in physical performance and health-related quality of life are expected (54). Hence, in this study, both groups improved in terms of global mobility (SPPB and TUG) and in their perceived ability to perform high physically-demanding activities (SF-PF). These improvements of more than one point in the SPPB, and more than 5 points in the SF-PF are clinically significant (55-57). The TUG time reduction of more than one second exceeds the mean improvement observed in a meta-analysis of RCTs testing supervised exercise programs in community-dwelling elders (28).

In addition to natural course associated with healing process, the exercise programs were efficient to improve leg strength (5STS) in seniors following intervention. Post-injury improvements in 5STS observed in the INT group are similar to those obtained in another RCT, where community living seniors had improved of  $\approx 3$  seconds following a 3-month balance exercise intervention, while those who did not exercise had remained

stable (58). Our findings on significant improvement in leg strength with intervention are coherent with those reported in recent meta-analysis about the effect of exercise on physical function in older adults (26, 28, 59). Indeed, most 8 to 12 weeks exercise programs were associated with improvement in at least one physical capacity component in community-dwelling older adults with frailty or physical limitations.

The exercise intervention was also associated with less perceived limitations related to health in daily activities following the injury. Indeed, the SF-RP score improvements of the INT group were approximately two times higher than in the CTRL group. Thus, the leg strength augmentation seems to have contributed to a better quality of life for the participants in INT group. This observation is interesting as gains in physical performance do not always translate to better quality of life (26), particularly for frail seniors (22). Furthermore, the substantial improvement in SF-RP scores obtained following the intervention, which exceeded 40/100 points, is far superior to the 5 to 10 points that may be considered as a clinically significant change (56, 57).

The difference in leg strength between INT and CTRL groups can be explained by the principle of training specificity (60), as leg strengthening and functional sit-to-stand exercises were an important part of the exercise programs. An improvement in balance was also expected, as the exercise programs included many balance exercises. Furthermore, significant improvements in static balance were seen in a previous RCT (61) with a similar intervention and comparable older adults characteristics. In our study, most of our participants had maximal score in the 10 seconds SPPB tandem position assessment. Considering this possible ceiling effect, it is likely that this test underestimated possible improvement in higher functioning participants. Finally, since our training programs did not focus on walking capacities, the absence of difference between groups in the TUG performance may also be explained by training specificity (60).

The exercise program effectiveness seemed to be influenced by frailty status. In our study, greater gains in terms of physical performance seemed associated with exercises in robust participants. This finding differs from previous studies, in which physical exercise interventions were more effective in improving physical performance in prefrail and frail than in robust community-dwelling seniors (28, 62). Our exploratory subgroup analyses must however be interpreted with caution, as the sample size was not planned for this purpose, and the small number of prefrail and frail participants in both

groups limited the statistical power. Nonetheless, two potential explanations for this divergence with existing literature can be drawn. Firstly, while we used the SOF as a frailty measure, the SPPB score was used in previous studies. For instance, in the LIFE study (62), seniors considered as frail, with a baseline SPPB score  $< 8/12$ , particularly benefited from the exercises by experiencing less major mobility disabilities than seniors with low baseline function who did not exercise. In our study, the subgroup of participants with a baseline SPPB score  $\leq 9/12$  showed major improvement in 5STS following intervention, while participants from this CTRL subgroup remained stable. Furthermore, the subgroup of older adults with a baseline SPPB score  $>9/12$  showed small to no improvement in 5STS after exercising.

Secondly, the present study sample differs from other works as all our seniors had sustained a recent minor injury. Hence, we observed that physical performance dropped in the days following the injury, and progressively improved with the healing of the injury. Considering the consequences of a minor injury are known to be more important among frail individuals (63, 64), their improvement could thus have been hampered. In our study, robust participants according to the SOF and who had a low baseline SPPB score, seemed to have benefited most from the exercise intervention.

While both subgroups of seniors aged  $<$  and  $\geq 75$  years old improved their physical performance with the exercises, older seniors benefited most from exercising by showing significantly lower incidences of functional decline. This result concurs with previous findings where exercise programs were particularly efficient in older seniors (23, 65).

It is possible that the exercise intervention used in our study, whose parameters were those from available community programs, would have been more efficient to prevent functional decline if of longer duration. According to systematic reviews for frail (21) and mobility-limited (59) seniors, multiple component community exercise programs which successfully prevented functional decline lasted from 9 (66) to 31 months (62). Moreover, the more recent recommendations to prevent disability in frail seniors are to exercise for a minimum of 5 months (20, 23).

This study presents some limitations. For reasons of clinical applicability, group allocation had to be modified for some participants following inclusion to ensure their participation, which caused group contamination. Some CTRL participants had learned

about the exercise groups and requested the intervention. Conversely, some participants in the intervention group were not able to participate to the exercise groups, but were interested in completing the study follow-ups. Thus, there was a selection bias in this study; the seniors who took part in the intervention were fitter and more robust than the control group. This disparity between groups could have overestimated the intervention's effect; hence the need for adjustment for the initial frailty status to control this bias.

Besides, among our lost to follow-up participants there was a high proportion of cognitive impairments and prefrail or frail status, which are known to be at higher risk of functional decline (7). This situation could have underestimated the incidence of functional decline among our study sample, the participants being possibly more robust and with better cognitive function as normally observed among the population of interest. However, as the cumulative incidence of functional decline observed in the CTRL group was similar to the incidence observed in the previous CETle cohorts (7), the magnitude of this bias seems limited.

Finally, as mentioned earlier, the statistical power of the functional decline analyses was probably hampered by the number of lost to follow-up participants. Subgroup analyses were also of limited statistical power, especially for prefrail or frail and  $\geq 75$ -year-old seniors, as they were based on small numbers of participants. Thus, the intervention's effect in prefrail or frail and older seniors may have been underestimated.

This was a first pragmatic study aiming to link a recently injured population following an ED visit to available community interventions. Considering the current knowledge about the benefits of exercises to maintain functional mobility in seniors, there is a need to create a linkage between EDs—as well as other acute care settings where seniors seek treatment for minor injuries—and exercise-based community interventions. This pragmatic study achieved to offer different available exercise alternatives to the participants, recreating real world clinical conditions. Moreover, our results showed preliminary evidence about which subgroups of patients may benefit most from community exercise programs. This may help prioritize patients in a clinical context of limited resources. This pilot study has shown that it is feasible to start an exercise intervention in the month following ED discharge. The adherence to the exercise program was similar to the mean rate previously reported (67).

## **Conclusion**

This pilot study suggests that 12-week community exercise programs can improve functional recovery in community-dwelling older people following a minor injury, by improving leg strength (5STS) and reducing perceived limitations in daily life (SF-12-RP). It is possible to refer patients directly from ED, and exercises can begin one month following ED discharge. Our exploratory results suggested that seniors aged 75 years old and older, and with low post injury mobility, may particularly benefit from this type of intervention. However, further research of high methodological quality and power are required to determine to which patients it would benefit most.

## References

1. Billette J-M, Janz T. Injuries in Canada: Insights from the Canadian Community Health Survey. 2015.
2. Canadian Institute for Health Information. Emergency departments visits in Canada, Access data and reports: Quick Stats. Available at: <https://www.cihi.ca/en/quick-stats2017>.
3. Bawa H, Brussoni M, De Gagné D. Emergency Department Surveillance System: Seniors injury data report 2001-2003. Vancouver, BC: BC Injury Research and Prevention Unit; 2004.
4. Nagurney JM, Fleischman W, Han L, Leo-Summers L, Allore HG, Gill TM. Emergency Department Visits Without Hospitalization Are Associated With Functional Decline in Older Persons. *Ann Emerg Med*. 2017;69(4):426-33.
5. Wilber ST, Blanda M, Gerson LW, Allen KR. Short-term Functional Decline and Service Use in Older Emergency Department Patients With Blunt Injuries. *Acad Emerg Med*. 2010;17(7):679-86.
6. Brown CJ, Kennedy RE, Lo AX, Williams CP, Sawyer P. Impact of Emergency Department Visits and Hospitalization on Mobility Among Community-Dwelling Older Adults. *Am J Med*. 2016;129(10):1124 e9- e15.
7. Sirois MJ, Emond M, Ouellet MC, Perry J, Daoust R, Morin J, et al. Cumulative incidence of functional decline after minor injuries in previously independent older Canadian individuals in the emergency department. *J Am Geriatr Soc*. 2013;61(10):1661-8.
8. Sirois MJ, Griffith L, Perry J, Daoust R, Veillette N, Lee J, et al. Measuring Frailty Can Help Emergency Departments Identify Independent Seniors at Risk of Functional Decline After Minor Injuries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015.
9. Provencher V, Sirois MJ, Ouellet MC, Camden S, Neveu X, Allain-Boule N, et al. Decline in activities of daily living after a visit to a Canadian emergency department for minor injuries in independent older adults: are frail older adults with cognitive impairment at greater risk? *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(5):860-8.
10. Clegg A, Toung J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet*. 2013;381:752-62.
11. Chen X, Mao G, Leng SX. Frailty syndrome: an overview. *Clinical interventions in aging*. 2014;9:433-41.

12. De Lepeleire J, Iliffe S, Mann E, Degryse JM. Frailty: an emerging concept for general practice. *Br J Gen Pract.* 2009;59(562):e177-82.
13. Salter AE, Khan KM, Donaldson MG, Davis JC, Buchanan J, Abu-Laban RB, et al. Community-dwelling seniors who present to the emergency department with a fall do not receive Guideline care and their fall risk profile worsens significantly: a 6-month prospective study. *Osteoporos Int.* 2006;17(5):672-83.
14. Paniagua MA, Malphurs JE, Phelan EA. Older patients presenting to a county hospital ED after a fall: missed opportunities for prevention. *Am J Emerg Med.* 2006;24(4):413-7.
15. Goldstein JP, Andrew MK, Travers A. Frailty in Older Adults Using Pre-hospital Care and the Emergency Department: A Narrative Review. *Canadian geriatrics journal : CGJ.* 2012;15(1):16-22.
16. McCusker J, Roberge D, Vadeboncoeur A, Verdon J. Safety of discharge of seniors from the emergency department to the community. *Healthcare quarterly (Toronto, Ont.* 2009;12 Spec No Patient:24-32.
17. McCusker J, Ardman O, Bellavance F, Belzile E, Cardin S, Verdon J. Use of community services by seniors before and after an emergency visit. *Can J Aging.* 2001;20:193-209.
18. McCusker J, Verdon J, Tousignant P, de Courval LP, Dendukuri N, Belzile E. Rapid emergency department intervention for older people reduces risk of functional decline: results of a multicenter randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(10):1272-81.
19. Puts MT, Toubasi S, Andrew MK, Ashe MC, Ploeg J, Atkinson E, et al. Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review of the literature and international policies. *Age Ageing.* 2017.
20. Booth A, Bickerdike L, Wilson P. Recognising and managing frailty in primary care. Effectiveness matters, Centre for Reviews and Dissemination, University of York. 2015(January 2015).
21. Daniels R, van Rossum E, de Witte L, Kempen GI, van den Heuvel W. Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review. *BMC health services research.* 2008;8:278.
22. Chou CH, Hwang CL, Wu YT. 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 [Internet].* 2012; 93(2):[237-44 pp.].

23. Theou O, Stathokostas L, Roland KP, Jakobi JM, Patterson C, Vandervoort AA, et al. The effectiveness of exercise interventions for the management of frailty: a systematic review. *Journal of aging research*. 2011;2011:569194.
24. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;9:Cd007146.
25. Bouaziz W, Lang PO, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *Int J Clin Pract*. 2016;70(7):520-36.
26. de Vries NM, van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MW. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2012;11(1):136-49.
27. Gine-Garriga M, Roque-Figuls M, Coll-Planas L, Sitja-Rabert M, Salva A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(4):753-69.e3.
28. Chase JD, Phillips LJ, Brown M. Physical Activity Intervention Effects on Physical Function Among Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of aging and physical activity*. 2017;25(1):149-70.
29. Kojima G, Iliffe S, Jivraj S, Walters K. Association between frailty and quality of life among community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Journal of epidemiology and community health*. 2016;70(7):716-21.
30. Svantesson U, Jones J, Wolbert K, Alricsson M. Impact of Physical Activity on the Self-Perceived Quality of Life in Non-Frail Older Adults. *Journal of clinical medicine research*. 2015;7(8):585-93.
31. Corbett DB, Rejeski WJ, Tudor-Locke C, Glynn NW, Kritchevsky SB, McDermott MM, et al. Social Participation Modifies the Effect of a Structured Physical Activity Program on Major Mobility Disability Among Older Adults: Results From the LIFE Study. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2017.
32. de Lacy-Vawdon CJ, Klein R, Schwarzman J, Nolan G, de Silva R, Menzies D, et al. Facilitators of Attendance and Adherence to Group-Based Physical Activity for Older Adults: A Literature Synthesis. *Journal of aging and physical activity*. 2018;26(1):155-67.

33. Gardner MM, Buchner DM, Robertson MC, Campbell AJ. Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. *Age Ageing*. 2001;30(1):77-83.
34. Fillenbaum G. Multidimensional functional assessment of older adults: The Duke Older Americans Resources and Services procedures. Associates LE, editor. Hillsdale, NJ1988.
35. McCusker J, Bellavance F, Cardin S, Belzile E. Validity of an activities of daily living questionnaire among older patients in the emergency department. *J Clin Epidemiol*. 1999;52(11):1023-30.
36. Bissett M, Cusick A, Lannin NA. Functional assessments utilised in emergency departments: a systematic review. *Age Ageing*. 2013.
37. Haywood KL, Garratt AM, Fitzpatrick R. Older people specific health status and quality of life: a structured review of self-assessed instruments. *J Eval Clin Pract*. 2005;11(4):315-27.
38. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower Extremity Function and Subsequent Disability: Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2000;55(4):M221-M31.
39. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*. 1995;332(9):556-61.
40. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
41. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinetics and exercise science*. 2010;18(4):235-40.
42. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
43. Buatois S, Perret-Guillaume C, Gueguen R, Miget P, Vancon G, Perrin P, et al. A simple clinical scale to stratify risk of recurrent falls in community-dwelling adults aged 65 years and older. *Phys Ther*. 2010;90(4):550-60.

44. Ware J, Jr., Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34(3):220-33.
45. Ware J, Jr., Kosinski M, Turner-Bowker D, Gandek B. How to score Version 2 of the SF-12 health Survey. RI: Quality Metric Incorporated. 2002.
46. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, et al. Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. J Clin Epidemiol*. 1998;51(11):1171-8.
47. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695-9.
48. de Jager CA, Budge MM, Clarke R. Utility of TICS-M for the assessment of cognitive function in older adults. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2003;18(4):318-24.
49. Rossetti HC, Lacritz LH, Cullum CM, Weiner MF. Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*. 2011;77(13):1272-5.
50. Knopman DS, Roberts RO, Geda YE, Pankratz VS, Christianson TJ, Petersen RC, et al. Validation of the telephone interview for cognitive status-modified in subjects with normal cognition, mild cognitive impairment, or dementia. *Neuroepidemiology*. 2010;34(1):34-42.
51. Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Cawthon PM, Stone KL, et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. *Arch Intern Med*. 2008;168(4):382-9.
52. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Gann DS, Gennarelli T, et al. Progress in characterizing anatomic injury. *J Trauma*. 1990;30(10):1200-7.
53. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW. The Injury Severity Score revisited. *J Trauma*. 1988;28(1):69-77.
54. Shields DW. Factors Affecting Healing, Recovery and Outcome after Injury. *Journal of Novel Physiotherapies* 2013;3(2).
55. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(5):743-9.

56. Fleishman JA, Selim AJ, Kazis LE. Deriving SF-12v2 physical and mental health summary scores: a comparison of different scoring algorithms. *Qual Life Res.* 2010;19(2):231-41.
57. Adachi JD, Adami S, Gehlbach S, Anderson FA, Jr., Boonen S, Chapurlat RD, et al. Impact of prevalent fractures on quality of life: baseline results from the global longitudinal study of osteoporosis in women. *Mayo Clinic proceedings.* 2010;85(9):806-13.
58. Hirase T, Inokuchi S, Matsusaka N, Okita M. Effects of a balance training program using a foam rubber pad in community-based older adults: a randomized controlled trial. *Journal of geriatric physical therapy.* 2015;38(2):62-70.
59. Liu CJ, Chang WP, Araujo de Carvalho I, Savage KEL, Radford LW, Amuthavalli Thiagarajan J. Effects of physical exercise in older adults with reduced physical capacity: meta-analysis of resistance exercise and multimodal exercise. *Int J Rehabil Res.* 2017;40(4):303-14.
60. Liu C-j, Shiroy DM, Jones LY, Clark DO. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity.* 2014;11(2):95-106.
61. Carter ND, Khan KM, McKay HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, et al. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *Cmaj.* 2002;167(9):997-1004.
62. Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *Jama.* 2014;311(23):2387-96.
63. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-56.
64. Lang PO, Michel JP, Zekry D. Frailty syndrome: a transitional state in a dynamic process. *Gerontology.* 2009;55(5):539-49.
65. Shubert TE, Smith ML, Jiang L, Ory MG. Disseminating the Otago Exercise Program in the United States: Perceived and Actual Physical Performance Improvements From Participants. *Journal of applied gerontology : the official journal of the Southern Gerontological Society.* 2018;37(1):79-98.

66. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutumimoto K, Yoshida D, Suzuki T. Effects of a community disability prevention program for frail older adults at 48-month follow up. *Geriatrics & gerontology international*. 2017.
67. Martin KA, Sinden AR. Who Will Stay and Who Will Go? A Review of Older Adults' Adherence to Randomized Controlled Trials of Exercise. *Journal of aging and physical activity*. 2001;9(2):91-114.
68. Wilcox R. Kolmogorov–Smirnov Test. *Encyclopedia of Biostatistics*: Eds P. Armitage and T. Colton; 2005.

## Chapitre 4 : Discussion

### 4.1 Un retour sur les résultats principaux

L'objectif principal de ce projet de recherche était de décrire et comparer l'effet d'interventions fondées sur l'exercice physique disponibles en communauté avec le traitement habituel au congé du département d'urgence sur le déclin fonctionnel, les capacités physiques et la qualité de vie reliée à la santé physique chez les aînés autonomes en communauté, à 3 et 6 mois suivant le congé du département d'urgence pour une blessure mineure. L'objectif secondaire de l'étude était de décrire l'effet de l'intervention chez certains sous-groupes de participants.

De façon générale, les incidences de déclin fonctionnel des deux groupes n'étaient pas statistiquement différentes, bien que moins de participants semblent avoir décliné au sein du groupe intervention. Les participants des deux groupes ont amélioré de façon significative leurs capacités physiques évaluées par le SPPB et le sous-test du TUG, ainsi que la perception de leur capacité à réaliser des tâches plus exigeantes physiquement (SF-PF). De plus, nous avons observé, chez le groupe intervention, une meilleure force musculaire aux membres inférieurs, évaluée par le 5STS, et moins de limitations perçues dans la réalisation des tâches quotidiennes (SF-RP) que chez le groupe contrôle.

Les analyses exploratoires de sous-groupes ont permis d'observer que les participants âgés de plus de 75 ans, ceux de statut robuste et ceux dont la mobilité était plus faible immédiatement post blessure (SPPB  $\leq 9/12$ ) ont semblé particulièrement bénéficier de l'intervention. Une discussion plus approfondie de ces résultats est présentée dans ce chapitre.

#### 4.1.1 Le déclin fonctionnel

Six mois suivant la blessure, nous avons observé une incidence cumulée de déclin fonctionnel de 5% dans le groupe intervention. Nous notons que cette valeur est approximativement 3 fois plus faible que celle de 17% observée dans le groupe contrôle. Cette dernière incidence de déclin est d'ailleurs similaire à celle de 16% observée au sein de l'étude observationnelle de cohorte CETIe (8).

Toutefois, notre étude pilote ne disposait pas de la puissance statistique nécessaire pour détecter une différence de 12% entre les incidences de déclin des deux groupes. Ce manque de puissance s'explique fort probablement par la taille d'échantillon, qui a été réduite par les pertes au suivi. En effet, tel que mentionné précédemment, une taille d'échantillon de 100 participants permettait de déceler une différence de 15% entre les incidences des deux groupes. Ainsi, il nous semble probable qu'une étude avec davantage de participants permettrait de démontrer l'efficacité de l'intervention pour prévenir le déclin fonctionnel chez les aînés ayant subi une blessure mineure.

Les analyses exploratoires de sous-groupe ont permis d'observer que les aînés âgés de 75 ans et plus semblent avoir particulièrement bénéficié de l'intervention dans la prévention du déclin fonctionnel à la suite d'une blessure. En effet, aucun participant de ce groupe d'âge en intervention n'avait décliné lors du suivi 3 mois. Nous devons toutefois demeurer prudents dans l'interprétation de ces analyses étant donné la taille d'échantillon des sous-groupes. Effectivement, le calcul de taille d'échantillon n'a pas été fait en fonction des analyses de sous-groupes, et certains sous-groupes étaient moins bien représentés au sein de l'échantillon. Malgré cela, ce résultat est cohérent avec ceux d'une méta-analyse dont les études portaient sur l'effet de l'exercice chez les aînés fragiles, où l'intervention semblait plus efficace chez les aînés âgés de 80 ans et plus comparé aux aînés plus jeunes (99). Cependant, l'effet de l'exercice sur la prévention d'incapacités dans les années subséquentes est similaire entre les aînés en communauté plus âgés et les aînés plus jeunes, selon les résultats de deux méta-analyses (89, 90).

Nous n'avons pas observé de différences significatives entre les incidences de déclin des groupes intervention et contrôle au sein des sous-groupes selon le statut de fragilité (Figure S1 fournie en Annexe 2). Ce résultat peut paraître surprenant puisque selon la littérature, les personnes âgées préfragiles et fragiles sont plus à risque de déclin fonctionnel à la suite d'une blessure (9). Toutefois, nous pouvons attribuer cette absence de différence à un manque de puissance statistique. En effet, parmi le sous-groupe de participants préfragiles et fragiles, l'incidence de déclin fonctionnel dans le groupe intervention, avoisinant les 5%, est 4 fois plus petite que celle du groupe contrôle. Les participants robustes affichent pour leur part des incidences autour de 2,5% en intervention et de 14% dans le groupe contrôle. Ainsi, des études avec un nombre plus élevé de participants sont requises afin d'évaluer l'efficacité de l'intervention en fonction du statut de fragilité.

À notre connaissance, aucune autre étude n'a évalué l'effet d'un programme d'exercices sur l'incidence de déclin fonctionnel chez les aînés mesuré à l'aide de l'échelle OARS. Certains résultats d'ECR ont mis en évidence des améliorations significatives du statut fonctionnel chez les aînés en intervention à la suite de programmes d'exercices de 10 à 12 semaines (140, 143, 148, 216, 217). Toutefois, selon les observations issues de la revue de littérature effectuée dans le cadre de cette maîtrise, l'intervention aurait probablement gagné en efficacité en étant d'une durée plus longue. En effet, les programmes d'exercices d'une durée de 6 à 12 mois ont obtenu davantage d'améliorations significatives du statut fonctionnel (chapitre 1, section 1.4.3).

#### 4.1.2 La capacité physique

Tel que mentionné précédemment, les douleurs et restrictions de mobilité provoquées par une blessure entraînent fréquemment une perte d'autonomie transitoire. Le processus de guérison de la blessure s'accompagne d'une reprise progressive de l'autonomie fonctionnelle. Ainsi, il semble que ce soit le processus de guérison en lui-même, davantage que l'intervention, qui soit à l'origine de l'amélioration au SPPB chez les participants des groupes intervention et contrôle. Cette amélioration de plus d'un point est cliniquement significative (110). Les participants des deux groupes ont également obtenu une amélioration de plus d'une seconde au TUG, ce qui est supérieur à l'amélioration moyenne observée lors d'une méta-analyse d'essais cliniques randomisés testant l'efficacité d'interventions d'exercice physique chez les aînés en communauté (87).

L'intervention, additionnée au processus de guérison, a permis aux aînés d'augmenter leur force musculaire aux membres inférieurs comparativement à ceux n'ayant pas participé au programme d'exercice. Ce résultat concorde avec ceux obtenus dans d'autres études. Le gain d'environ 3 secondes observé après l'intervention est similaire à celui obtenu par les aînés ayant fait des exercices d'équilibre pendant 3 mois, alors que les aînés n'ayant pas fait d'exercices sont demeurés stables (218). Selon les résultats de méta-analyses sur l'effet de l'exercice sur la capacité physique des aînés frêles ou avec des limitations physiques, la plupart des programmes d'exercices d'une durée de 8 à 12 semaines permettent d'améliorer au moins une mesure de capacité physique (87, 102, 219).

Les gains obtenus principalement en force musculaire des membres inférieurs peuvent s'expliquer par le principe de spécificité d'entraînement (220). Les exercices des

programmes offerts consistaient en grande partie à du renforcement musculaire des membres inférieurs et à des exercices fonctionnels de levers de chaise. Les programmes ne comportaient pas d'entraînement à la marche, ce qui peut expliquer l'absence de différence au TUG entre les groupes intervention et contrôle. Malgré la présence de nombreux exercices d'équilibre debout au sein des programmes, aucun changement n'a été observé dans le sous-test d'équilibre du SPPB. Toutefois, il est possible que ce test présente un effet plafond, puisque la grande majorité des participants ont obtenu le score maximal aux 3 temps de mesure. Ainsi, il est possible que des améliorations de l'équilibre n'aient pu être détectées avec ce test chez les participants plus performants.

Le statut de fragilité semble influencer l'effet de l'intervention sur la capacité physique. À la suite de l'intervention, les aînés robustes se sont davantage améliorés au 5STS que les aînés préfragiles et fragiles. Ce résultat va à l'encontre des résultats obtenus dans la littérature; l'exercice physique s'étant révélé particulièrement efficace pour améliorer les capacités physiques chez les aînés fragiles (87, 112). Tel que mentionné précédemment, nous devons demeurer prudents dans l'interprétation de ces analyses exploratoires étant donné le faible nombre de participants fragiles dans l'échantillon. Toutefois, nous pouvons expliquer cette divergence de résultats avec la littérature de deux façons; d'abord par l'évaluation du statut de fragilité effectuée à l'aide d'outils différents. En effet, alors que nous avons opté pour le SOF, l'utilisation du SPPB fut utilisée dans d'autres études. De ce fait, les participants de la *Life Study* (112) considérés fragiles de par leur score initial plus faible au SPPB ( $<8/12$ ) ont particulièrement bénéficié de l'intervention comparativement aux participants fragiles n'ayant pas fait d'exercice. Dans notre étude, le sous-groupe de participants ayant un score initial  $\leq 9/12$  au SPPB, donc présentant une mobilité plus réduite, s'est particulièrement amélioré au 5STS à la suite de l'intervention, alors qu'aucun changement n'a été observé chez ces participants du groupe contrôle.

Une seconde explication de la divergence avec la littérature se trouve dans la population de notre étude, recrutée à la suite d'une blessure mineure, ce qui diffère des autres travaux. Nous avons observé auprès des participants une perte de mobilité subitement après la blessure, suivie d'une amélioration progressive. Puisque les conséquences d'une blessure sont particulièrement importantes chez les aînés fragiles (46, 65), il est possible que leur récupération ait été limitée ou même retardée. Dans notre étude, les participants robustes selon le SOF, et ceux dont le score initial au SPPB était  $\leq 9$  ont obtenu des améliorations importantes à la suite de l'intervention.

#### 4.1.3 La qualité de vie reliée à la santé physique

Nos résultats indiquent que l'amélioration de la qualité de vie, à l'instar de la capacité physique, semble associée au processus de guérison de la blessure. En effet, les participants des deux groupes ont obtenu des améliorations significatives aux scores du SF-PF et SF-RP avec le temps. Toutefois, les participants en intervention ont amélioré de plus de 40 points/100 leur score au SF-RP, soit un changement approximativement 2 fois plus élevé que celui observé chez le groupe contrôle. Ainsi, en addition au processus de guérison, les aînés ayant fait de l'exercice ont obtenu une diminution majeure des limitations perçues dans la réalisation des tâches quotidiennes.

Aucune étude n'a jusqu'à présent publié de résultats de changements aux scores des différents domaines du SF-12. Tel que mentionné précédemment, nous pouvons toutefois nous référer aux effets de l'exercice sur les résultats du SF-36, le test dont est issu le SF-12. Des auteurs ont suggéré qu'un changement de 5 points dans un domaine du SF-36 était considéré significatif à la suite d'une intervention d'exercices physiques chez les aînés en communauté (39, 205). Les participants de l'étude de Kwon et collaborateurs (206) ont obtenu une amélioration moyenne variant entre 1 et 8 points aux domaines "Role Physical" et "Physical Functioning" du SF-36 après un programme d'exercices de 12 semaines. Ainsi, l'ampleur de l'amélioration observée dans notre étude au score du SF-RP à la suite de l'intervention semble d'autant plus importante.

L'impact de l'intervention sur la qualité de vie semble également associé à la capacité physique parmi les différents sous-groupes de participants, particulièrement en ce qui concerne la perception des capacités à réaliser des tâches exigeantes physiquement (SF-PF). Plus précisément, les participants robustes, ceux de moins de 75 ans, et ceux dont la mobilité initiale était  $\leq 9/12$  au SPPB ont à la fois amélioré significativement leurs capacités physiques et leur score au SF-PF après l'intervention. Nous n'avons pas détecté de changement de la capacité physique ni au score de SF-PF à la suite de l'intervention chez les participants préfragiles et fragiles, ainsi que chez ceux dont le score initial au SPPB excédait 9/12. Ces derniers ont toutefois maintenu des scores plus élevés tout au long de l'étude. Il est à noter que la perception des limitations dans la réalisation des tâches quotidiennes (SF-RP), étudiée au sein des différents sous-groupes, ne différait pas des résultats observés sur l'ensemble de l'échantillon (résultats non présentés).

L'association entre la capacité physique et la qualité de vie est rapportée dans la littérature. En effet, une plus grande force musculaire serait associée à une meilleure qualité de vie chez les personnes âgées robustes (221). Il fait également consensus que les troubles de mobilité sont associés à une moins bonne qualité de vie (222, 223), tout comme l'est la fragilité (53). Par ailleurs, la pratique d'activité physique n'apporte pas nécessairement une meilleure qualité de vie chez les aînés frêles. Selon deux méta-analyses portant sur l'effet de l'activité physique chez les aînés fragiles ou avec des troubles de mobilité, l'intervention est efficace pour améliorer la capacité physique mais l'effet n'est pas significatif sur la qualité de vie (102, 224). Dans le cas de notre étude, la guérison de la blessure a également contribué à l'amélioration de la qualité de vie.

L'analyse des résultats de cette étude nous démontre qu'elle présente certaines limites, principalement en ce qui a trait au manque de puissance statistique et à la taille d'échantillon insuffisante pour répondre entièrement aux objectifs de recherche. Nous discuterons maintenant plus en détails des biais pouvant affecter la validité interne et externe de l'étude.

## **4.2 La validité interne de l'étude**

La validité interne correspond à celle des inférences issues des mesures et résultats obtenus au sein de l'échantillon de l'étude. Nous discuterons ici des éléments permettant d'évaluer si la mesure des effets de l'intervention, excluant l'effet du hasard, est valide sur le déclin fonctionnel, la capacité physique et la composante de santé physique de la qualité de vie.

### **4.2.1 Les biais de sélection**

Les participants ayant complété l'étude présentaient certaines différences en comparaison avec les aînés perdus au suivi. En effet, les aînés ayant abandonné l'étude étaient préfragiles et fragiles en plus grande proportion, et présentaient davantage de difficultés cognitives. Ces caractéristiques augmentaient leur risque de subir un déclin fonctionnel à la suite de leur blessure. La perte au suivi de ces aînés plus à risque a donc pu sous-estimer l'incidence de déclin fonctionnel au sein de notre échantillon. Ainsi, il est possible que les participants au sein des deux groupes de notre étude étaient moins à risque de déclin que l'ensemble de la population, et que l'effet de l'intervention ait été surestimé.

Malgré l'effort de randomisation des participants, il est probable que les aînés du groupe Intervention avaient davantage d'aptitudes à faire de l'exercice physique que ceux du groupe Contrôle. En effet, les aînés du groupe Intervention avaient de meilleures capacités physiques lors de l'évaluation initiale, telle qu'évaluée par le test SPPB. Cette situation peut s'expliquer par le fait que certains participants assignés au groupe Intervention avaient demandé à être réassignés au groupe Contrôle. Ces derniers souhaitaient participer au projet, mais étaient dans l'impossibilité de participer au programme d'exercices, soit pour des raisons de santé, d'incompatibilité des horaires, de limitations dans les déplacements, ou de manque d'intérêt pour l'activité. Par ailleurs, certains participants assignés au groupe Contrôle ont eu connaissance de l'intervention et ont demandé à y participer en étant réassignés au groupe Intervention.

Ainsi, il est probable que le groupe Contrôle rassemblait des aînés globalement à risque plus élevé de déclin fonctionnel de par leurs intérêts, habitudes de vie et condition de santé que ceux du groupe Intervention. Des analyses de sous-groupes ont été menées afin de tenir compte de cette situation, mais nous constatons malgré tout que ces variables confondantes ont pu surestimer l'effet de l'intervention.

#### 4.2.2 Les variables confondantes

Tel que mentionné au chapitre 1, certains facteurs de risque prédisposent les aînés à subir un déclin fonctionnel à la suite d'une consultation à l'urgence pour une blessure mineure. Ces derniers ont été questionnés lors des évaluations initiales afin de déterminer s'ils étaient présents en même proportion dans les groupes Intervention et Contrôle. Tel que mentionné dans les résultats, les deux groupes présentaient des caractéristiques similaires, sauf en ce qui a trait au statut de fragilité. Comparé au groupe Contrôle, le groupe Intervention comportait une plus grande proportion de participants robustes, et une plus petite proportion d'individus préfragiles et fragiles.

La présence d'un statut fragile augmente non seulement le risque de subir un déclin fonctionnel; elle affecte également la réponse à l'exercice, qui est l'intervention testée ici pour prévenir ce déclin. Cela fait donc du statut de fragilité une variable confondante, et nous avons tenu compte dans nos analyses. Les analyses de sous-groupes n'ont pas mis en évidence de différence significative entre les incidences cumulées de déclin fonctionnel en fonction du statut de fragilité (Figure S1 fournie en Annexe 2). Concernant la capacité

physique et la qualité de vie relative à la santé physique, les analyses de sous-groupes ont permis d'observer que les individus robustes ont obtenu davantage d'améliorations significatives suivant l'intervention comparativement aux participants préfragiles et fragiles. Nous notons toutefois que la puissance statistique de ces analyses de sous-groupes était limitée par le faible nombre de participants dans chacun de ceux-ci.

#### 4.2.3 Les biais d'information

Il nous semble peu probable que le choix des outils de mesure ainsi que leur utilisation ait pu occasionner un biais sur les résultats obtenus. Tel que mentionné dans la section 2.7 au chapitre 2, les outils utilisés faisaient preuve de très bonnes propriétés métrologiques, et étaient appropriés auprès d'une clientèle aînée dans un contexte de consultation aux urgences.

Pour des raisons d'applicabilité clinique, les participants et évaluateurs de l'étude connaissaient à quel groupe chacun était assigné. Ceci peut surestimer l'effet de l'intervention, à la fois chez les participants que chez les évaluateurs qui s'attendent à observer un changement positif avec l'intervention.

### 4.3 La validité externe

La validité externe correspond à l'évaluation des éléments permettant de généraliser les effets de l'intervention sur la population cible, soit les personnes âgées en communauté qui consultent au département d'urgence pour le traitement d'une blessure mineure.

Nous croyons que notre échantillon était globalement représentatif de la population générale à l'étude, puisque les caractéristiques des participants étaient globalement similaires à celles de l'échantillon de l'étude de cohorte CETIe(8). Néanmoins, il est possible que les aînés ayant accepté de participer à l'étude se sentaient particulièrement préoccupés par le déclin fonctionnel, et donc en recherche active de solutions en vue de l'éviter. L'impact de cette préoccupation, potentiellement présente en plus grande proportion chez nos participants comparativement à l'ensemble de la population cible, peut augmenter ou réduire le risque de déclin fonctionnel. D'une part, les aînés ayant une attitude active et préventive diminuent leur risque de déclin par leurs actions. D'autre part, il est également possible que des aînés plus à risque ou déjà en déclin se soient sentis interpellés.

De plus, les deux sites de recrutement de notre étude faisaient partie de centres hospitaliers universitaires situés dans de grands centres urbains. Il est donc possible que notre échantillon ne soit pas représentatif de l'ensemble de la population âgée qui consulte les départements d'urgence, principalement en milieu rural.

Toutefois, l'accès aux ressources communautaires d'exercice physique pour les âgés en communauté fait face à certains défis à la fois dans les milieux ruraux et urbains. Les interventions individuelles à domicile nécessitent beaucoup de temps d'implication de la part des intervenants et l'accès à cette ressource s'en voit très limité. À notre connaissance, la technologie JINTRONIX, qui permet de réduire le nombre de déplacements des intervenants, n'est malheureusement disponible actuellement que dans la région de Montréal. Toutefois, les programmes PIED existent dans toutes les régions au Québec et sont offerts en proportion au volume du bassin de population desservi. Que ce soit en milieu rural et urbain, l'accès au programme fait face aux mêmes défis tels qu'une demande élevée, des difficultés reliés aux déplacements et aux contraintes d'horaires. Les programmes ont parfois lieu dans les résidences pour âgés afin d'en faciliter l'accès. Sinon, des programmes en centre communautaire sont généralement disponibles, moyennant un coût variable, dans toutes les régions.

Nous croyons que l'aspect pragmatique de notre étude augmente la possibilité de généralisation des résultats. Dans notre étude, nous avons offert différentes alternatives pour exécuter un programme d'exercices. Ainsi, dans la mesure où un programme avec un contenu et des paramètres semblables aux nôtres est disponible, il est possible d'envisager des résultats similaires chez des âgés blessés, et ce peu importe la région.

#### **4.4 Les forces de l'étude**

Ce projet pilote pragmatique est innovateur de par l'étude de l'effet de l'exercice auprès d'une population âgée ayant consulté au département d'urgence à la suite d'une blessure mineure. Bien que les résultats d'études longitudinales aient mis en lumière le risque de pertes fonctionnelles chez les âgés à la suite d'une blessure ou d'une consultation à l'urgence, peu d'études ont permis de tester l'efficacité d'une intervention communautaire fondée sur l'exercice physique à titre préventif sur le déclin fonctionnel. De plus, les interventions d'exercice physique de notre étude reproduisaient les programmes offerts dans la communauté, offrant différentes alternatives telles que l'exécution des exercices en

groupe ou à domicile. Cette étude recréait donc des conditions réelles, ce qui peut en faciliter l'application en milieu clinique.

Dans un contexte où les ressources communautaires sont limitées, il apparaît pertinent de cibler les personnes âgées pouvant en bénéficier davantage. Nos résultats exploratoires ont permis d'identifier des sous-groupes d'aînés ayant particulièrement tiré profit de leur participation à l'intervention. Par ailleurs, le taux de participation à nos programmes d'exercices était d'environ 77%, ce qui correspond à la moyenne observée parmi les ECR proposant une intervention d'exercice physique chez les personnes âgées (225). Selon nos résultats, il serait possible de débiter un programme d'exercice un mois après la consultation au département d'urgence.

#### **4.5 Les orientations pour les travaux à venir**

À la lumière des bienfaits reconnus de l'exercice physique chez les aînés, il est plus que nécessaire d'arrimer les programmes communautaires basés sur l'exercice aux services de première ligne pouvant traiter les aînés blessés, tels que les départements d'urgence ou les cliniques médicales. En effet, bien que nous ayons recruté nos participants lors de leur visite au département d'urgence, environ 30% des personnes âgées consultent leur médecin ou à une clinique médicale à la suite d'une blessure mineure. Ces derniers pourraient potentiellement bénéficier d'une référence à un programme communautaire d'exercices physiques, ce qui pourrait faire l'objet d'études supplémentaires.

La mise en œuvre de l'intervention, soit la référence et la participation aux programmes communautaires existants, représente un défi dans le contexte d'une consultation au département d'urgence. Les personnes âgées qui viennent de subir une blessure font parfois face à des restrictions de mobilité, des douleurs, ainsi que divers suivis médicaux, ce qui peut retarder leur implication dans un programme d'exercices. L'accès aux ressources communautaires dans un délai rapide n'est pas toujours assuré, tout dépendant du nombre de places disponibles par session. Les déplacements des participants à la suite d'une blessure peuvent également se révéler difficiles. Ainsi, des études permettant d'identifier les barrières et facilitateurs à l'implantation d'une telle intervention sont nécessaires afin d'assurer un changement de pratique efficace et durable.

De ce fait, l'évaluation d'un physiothérapeute, ou d'un kinésiologue, directement au département d'urgence pourrait réduire le délai avant le début d'un programme d'exercices.

Il nous semble intéressant d'évaluer l'effet d'une telle intervention chez les aînés ayant subi une blessure mineure.

De plus, à la lumière de ce qui est rapporté dans la littérature, nous croyons qu'il serait intéressant d'évaluer l'efficacité d'interventions de durée plus longue, soit de 6 à 12 mois, sur l'autonomie fonctionnelle à la suite de la blessure.

Finalement, des études avec un nombre plus élevé de participants et la réduction des biais méthodologiques identifiés dans le cadre de notre étude sont nécessaires pour évaluer l'efficacité d'une intervention communautaire d'exercice physique sur le déclin fonctionnel chez les aînés en communauté ayant subi une blessure mineure, en plus de cibler les sous-groupes de participants à prioriser.

## Conclusion

La réalisation de cette étude pilote pragmatique nous a permis d'observer que les personnes âgées autonomes peuvent bénéficier d'une participation à des programmes communautaires d'exercices physiques à la suite d'une consultation au département d'urgence pour une blessure mineure, principalement par une amélioration marquée de la force musculaire aux membres inférieurs. Les aînés ayant fait de l'exercice ont également rapporté une diminution majeure des limitations perçues dans la réalisation des tâches quotidiennes 6 mois après la blessure. Les résultats n'ont toutefois pas permis de détecter une différence significative entre le taux de déclin fonctionnel des participants aux programmes d'exercices et ceux du groupe contrôle. Des études supplémentaires avec un nombre plus élevé de participants sont nécessaires afin de conclure sur l'efficacité d'une telle intervention sur la prévention du déclin fonctionnel pour cette population.

La force de ce projet réside dans l'applicabilité clinique face à un besoin de prévention du déclin fonctionnel, dans un contexte de vieillissement de la population. Le contenu et les paramètres des programmes d'exercices reproduisaient l'offre des programmes d'exercices disponibles en communauté, accessibles gratuitement ou à faible coût. Nous avons observé que les personnes âgées pouvaient intégrer un programme d'exercice dans le mois qui suivait le congé du département d'urgence. Selon nos résultats exploratoires, il est possible que les personnes âgées de plus de 75 ans, de statut robuste et avec une mobilité restreinte à la suite de la blessure puissent particulièrement bénéficier de la participation à de tels programmes d'exercices.

Pour faire suite à ce projet pilote, une étude multicentrique pancanadienne (*Connecting Emergency Departments with Community services to maintain mobility in Seniors* [CEDeComS], 2017-2019) vise actuellement à évaluer l'effet d'une intervention communautaire basée sur l'exercice physique chez des aînés jugés à risque modéré et élevé de déclin fonctionnel à la suite d'une consultation au département d'urgence pour une blessure mineure. L'évaluation du niveau de risque de déclin fonctionnel chez ces personnes âgées préalablement autonomes est effectuée à l'aide d'une règle de décision clinique dérivée des travaux de l'équipe CETIe auprès de cette clientèle (226). Lors de cette étude, l'équipe compte recruter près de 1000 aînés afin de les intégrer à des programmes d'exercices communautaires existants, chapeautés par les instituts de santé publique canadiens. Nous espérons que les partenariats mis en place lors de la réalisation de l'étude

permettront de sensibiliser le personnel à ces ressources communautaires et en faciliter l'accès aux aînés ayant subi une blessure.

## Références bibliographiques

1. Statistique Canada. La situation des personnes âgées dans les ménages, 2011. [http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/98-312-x/98-312-x2011003\\_4-fra.cfm](http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/98-312-x/98-312-x2011003_4-fra.cfm) consulté le 2018-07-12.
2. Canadian Institute for Health Information. Health Care in Canada, 2011: A Focus on Seniors and Aging. Ottawa, Ontario: CIHI, 2011.
3. Public health Agency of Canada. Seniors' fall in Canada, second report. 2014.
4. Canadian Medical Association. The State of Seniors Health Care in Canada. available at: <https://www.cma.ca/En/Lists/Medias/the-state-of-seniors-health-care-in-canada-september-2016.pdf>; 2016.
5. Billette J-M, Janz T. Injuries in Canada: Insights from the Canadian Community Health Survey. 2015.
6. Bawa H, Brussoni M, De Gagné D. Emergency Department Surveillance System: Seniors injury data report 2001-2003. Vancouver, BC: BC Injury Research and Prevention Unit; 2004.
7. Miller E, Wightman E, Rumbolt K, McConnell S, Berg K, Devereaux M, et al. Management of fall-related injuries in the elderly: a retrospective chart review of patients presenting to the emergency department of a community-based teaching hospital. *Physiother Can.* 2009;61(1):26-37.
8. Sirois MJ, Emond M, Ouellet MC, Perry J, Daoust R, Morin J, et al. Cumulative incidence of functional decline after minor injuries in previously independent older Canadian individuals in the emergency department. *J Am Geriatr Soc.* 2013;61(10):1661-8.
9. Sirois MJ, Griffith L, Perry J, Daoust R, Veillette N, Lee J, et al. Measuring Frailty Can Help Emergency Departments Identify Independent Seniors at Risk of Functional Decline After Minor Injuries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2015.
10. Donaldson MG, Khan KM, Davis JC, Salter AE, Buchanan J, McKnight D, et al. Emergency department fall-related presentations do not trigger fall risk assessment: a gap in care of high-risk outpatient fallers. *Arch Gerontol Geriatr.* 2005;41(3):311-7.
11. Centre de coordination nationale des urgences. Guide de gestion de l'unité d'urgence, clientèle particulière: personnes âgées. Québec: Ministère de la santé et des services sociaux, 2004 juin 2004. Report No.
12. American College of Emergency Physicians, The American Geriatrics Society, Emergency Nurses Association, Society for Academic Emergency Medicine. Geriatric Emergency Department Guidelines.2013. Accessed the 2018-07-02 at:

[https://www.acep.org/globalassets/uploads/uploaded-files/acep/clinical-and-practice-management/resources/geriatrics/geri\\_ed\\_guidelines\\_final.pdf](https://www.acep.org/globalassets/uploads/uploaded-files/acep/clinical-and-practice-management/resources/geriatrics/geri_ed_guidelines_final.pdf)

13. Centre intégré universitaire de santé et services sociaux de la Capitale-Nationale. Prévention des chutes 2018 [2018-10-02]. Available from: <https://www.ciussc-capitalemontreal.gouv.qc.ca/nos-services/aines/vivre-chez-soi-soutien-domicile/prevention-des-chutes>.
14. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2012;9:Cd007146.
15. Scott V, Wagar L, Elliott S. Falls & Related Injuries among Older Canadians: Fall-related hospitalisations and intervention initiatives. Prepared on behalf of the Public Health Agency of Canada, Division of Aging and Seniors. Victoria BC: Victoria Scott Consulting. ; 2010.
16. Canadian Institute for Health Information. Emergency departments visits in Canada, Access data and reports: Quick Stats. Available at: <https://www.cihi.ca/en/quick-stats2017>.
17. Salter AE, Khan KM, Donaldson MG, Davis JC, Buchanan J, Abu-Laban RB, et al. Community-dwelling seniors who present to the emergency department with a fall do not receive Guideline care and their fall risk profile worsens significantly: a 6-month prospective study. Osteoporos Int. 2006;17(5):672-83.
18. Paniagua MA, Malphurs JE, Phelan EA. Older patients presenting to a county hospital ED after a fall: missed opportunities for prevention. Am J Emerg Med. 2006;24(4):413-7.
19. Wilber ST, Blanda M, Gerson LW, Allen KR. Short-term Functional Decline and Service Use in Older Emergency Department Patients With Blunt Injuries. Acad Emerg Med. 2010;17(7):679-86.
20. Dr Jacques A. Duranceau. Les maladies du système locomoteur; La guérison des tissus mous. Le Clinicien. 2001(juin 2001):121-32.
21. Handoll HH, Madhok R. Conservative interventions for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2003(2):Cd000314.
22. Hodgson S. Proximal humerus fracture rehabilitation. Clinical orthopaedics and related research. 2006;442:131-8.
23. Isner-Horobeti DM-E. Processus de réparation des tendons, ligaments et muscles: conséquences sur les délais de mise en contrainte Service de Médecine Physique et de Réadaptation CHU Strasbourg-Hautepierre: Document accessible au [www.cofemer.fr/UserFiles/File/Isner%20Processus%20de%20réparation%20des%20tendons,%20muscles%2007-06-2012.pdf](http://www.cofemer.fr/UserFiles/File/Isner%20Processus%20de%20réparation%20des%20tendons,%20muscles%2007-06-2012.pdf) en date du 2018-12-02; 2012.
24. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Diseases and Conditions: Fractures of the thoracic and lumbar spine [cited août 2019]. Available from:

<https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/fractures-of-the-thoracic-and-lumbar-spine/>.

25. Edwards BJ, Song J, Dunlop DD, Fink HA, Cauley JA. Functional decline after incident wrist fractures--Study of Osteoporotic Fractures: prospective cohort study. *BMJ*. 2010;341:c3324.
26. Vigelso A, Gram M, Wiuff C, Andersen JL, Helge JW, Dela F. Six weeks' aerobic retraining after two weeks' immobilization restores leg lean mass and aerobic capacity but does not fully rehabilitate leg strength in young and older men. *J Rehabil Med*. 2015;47(6):552-60.
27. Guccione A, Wong R, Avers D. Chapter 5: Exercise and physical activity for older adults. In: Elsevier, editor. *Geriatric Physical Therapy 3rd Edition* 2011.
28. Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal, CSSS-Institut Universitaire de Gériatrie de Sherbrooke. Déclin fonctionnel dans les AVQ. La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec. ISBN : 978-2-550-64612-9. ; 2012.
29. Provencher V, Sirois MJ, Ouellet MC, Camden S, Neveu X, Allain-Boule N, et al. Decline in activities of daily living after a visit to a Canadian emergency department for minor injuries in independent older adults: are frail older adults with cognitive impairment at greater risk? *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(5):860-8.
30. Russell MA, Hill KD, Blackberry I, Day LL, Dharmage SC. Falls risk and functional decline in older fallers discharged directly from emergency departments. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(10):1090-5.
31. Aminzadeh F, Dalziel WB. Older adults in the emergency department: a systematic review of patterns of use, adverse outcomes, and effectiveness of interventions. *Ann Emerg Med*. 2002;39(3):238-47.
32. Nagurney JM, Fleischman W, Han L, Leo-Summers L, Allore HG, Gill TM. Emergency Department Visits Without Hospitalization Are Associated With Functional Decline in Older Persons. *Ann Emerg Med*. 2017;69(4):426-33.
33. Brown CJ, Kennedy RE, Lo AX, Williams CP, Sawyer P. Impact of Emergency Department Visits and Hospitalization on Mobility Among Community-Dwelling Older Adults. *Am J Med*. 2016;129(10):1124 e9- e15.
34. Shapiro MJ, Partridge RA, Jenouri I, Micalone M, Gifford D. Functional decline in independent elders after minor traumatic injury. *Acad Emerg Med*. 2001;8(1):78-81.
35. Nachreiner NM, Findorff MJ, Wyman JF, McCarthy TC. Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *J Womens Health (Larchmt)*. 2007;16(10):1437-46.
36. Jefferis BJ, Iliffe S, Kendrick D, Kerse N, Trost S, Lennon LT, et al. How are falls and fear of falling associated with objectively measured physical activity in a cohort of community-dwelling older men? *BMC Geriatr*. 2014;14:114.

37. Ostir GV, Berges I-M, Smith PM, Smith D, Rice JL, Ottenbacher KJ. Does Change in Functional Performance Affect Quality of Life in Persons with Orthopaedic Impairment? *Social Indicators Research*. 2006;77(1):79-93.
38. Gonzalez N, Aguirre U, Orive M, Zabala J, Garcia-Gutierrez S, Las Hayas C, et al. Health-related quality of life and functionality in elderly men and women before and after a fall-related wrist fracture. *Int J Clin Pract*. 2014;68(7):919-28.
39. Adachi JD, Adami S, Gehlbach S, Anderson FA, Jr., Boonen S, Chapurlat RD, et al. Impact of prevalent fractures on quality of life: baseline results from the global longitudinal study of osteoporosis in women. *Mayo Clinic proceedings*. 2010;85(9):806-13.
40. McCusker J, Bellavance F, Cardin S, Belzile E, Verdon J. Prediction of hospital utilization among elderly patients during the 6 months after an emergency department visit. *Ann Emerg Med*. 2000;36(5):438-45.
41. Lee J, Sirois MJ, Moore L, Perry J, Daoust R, Griffith L, et al. Return to the ED and hospitalisation following minor injuries among older persons treated in the emergency department: predictors among independent seniors within 6 months. *Age Ageing*. 2015;44(4):624-9.
42. McCusker J, Bellavance F, Cardin S, et al. Detection of older people at increase risk of adverse health outcomes after an emergency visit: The ISAR screening tool. *J Am Geriatr Soc*. 1999;47:1229-37.
43. Kiely DK, Cupples LA, Lipsitz LA. Validation and comparison of two frailty indexes: The MOBILIZE Boston Study. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(9):1532-9.
44. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173(5):489-95.
45. Bilotta C, Nicolini P, Case A, Pina G, Rossi S, Vergani C. Frailty syndrome diagnosed according to the Study of Osteoporotic Fractures (SOF) criteria and adverse health outcomes among community-dwelling older outpatients in Italy. A one-year prospective cohort study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;54(2):e23-8.
46. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-56.
47. Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Cawthon PM, Stone KL, et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. *Arch Intern Med*. 2008;168(4):382-9.
48. Hastings SN, Purser JL, Johnson KS, Sloane RJ, Whitson HE. Frailty predicts some but not all adverse outcomes in older adults discharged from the emergency department. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(9):1651-7.
49. Béland F, Michel H. La fragilité des personnes âgées. Définitions, controverses et perspectives d'action. Rennes: Presses de l'EHESP; 2013. 288 p.

50. Bergman H, Ferrucci L, Guralnik J, Hogan DB, Hummel S, Karunanathan S, et al. Frailty: an emerging research and clinical paradigm--issues and controversies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(7):731-7.
51. Clegg A, Toung J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet.* 2013;381:752-62.
52. Chen X, Mao G, Leng SX. Frailty syndrome: an overview. *Clinical interventions in aging.* 2014;9:433-41.
53. Kojima G, Iliffe S, Jivraj S, Walters K. Association between frailty and quality of life among community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Journal of epidemiology and community health.* 2016;70(7):716-21.
54. Abellan van Kan G, Rolland Y, Bergman H, Morley JE, Kritchevsky SB, Vellas B. The I.A.N.A Task Force on frailty assessment of older people in clinical practice. *J Nutr Health Aging.* 2008;12(1):29-37.
55. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty defined by deficit accumulation and geriatric medicine defined by frailty. *Clin Geriatr Med.* 2011;27(1):17-26.
56. Collard RM, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of Frailty in Community-Dwelling Older Persons: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60:1487-92.
57. Theou O, Rockwood K. Points de repère sur les deux principaux modèles de fragilité : syndrome ou risque, phénotype ou index de fragilité ? La fragilité des personnes âgées. Rennes: Presses de l'EHESP; 2013. p. 31-50.
58. Jones D, Song X, Mitnitski A, Rockwood K. Evaluation of a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment in a population based study of elderly Canadians. *Aging Clin Exp Res.* 2005;17(6):465-71.
59. Mitnitski A, Fallah N, Rockwood MR, Rockwood K. Transitions in cognitive status in relation to frailty in older adults: a comparison of three frailty measures. *J Nutr Health Aging.* 2011;15(10):863-7.
60. Rockwood K, Andrew M, Mitnitski A. A comparison of two approaches to measuring frailty in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(7):738-43.
61. de Vries NM, Staal JB, van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Nijhuis-van der Sanden MW. Outcome instruments to measure frailty: a systematic review. *Ageing Res Rev.* 2011;10(1):104-14.
62. Lang PO. Quels marqueurs de fragilité pour quelles mesures ? La fragilité des personnes âgées. Rennes: Presses de l'EHESP; 2013. p. 67-82.
63. Fulop T, Cohen A, McElhaney J, Morais J, Larbi A. Physiopathologie : fragilité et maladies chroniques. La fragilité des personnes âgées. Rennes: Presses de l'EHESP; 2013. p. 51-66.

64. St-Jean-Pelletier F, Pion CH, Leduc-Gaudet JP, Sgarioto N, Zovile I, Barbat-Artigas S, et al. The impact of ageing, physical activity, and pre-frailty on skeletal muscle phenotype, mitochondrial content, and intramyocellular lipids in men. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2017;8(2):213-28.
65. Lang PO, Michel JP, Zekry D. Frailty syndrome: a transitional state in a dynamic process. *Gerontology*. 2009;55(5):539-49.
66. Retornaz F, Karunanathan S, Sourial N, Vedel I, Bergman H. Fragilité et traitement des maladies chroniques. La fragilité des personnes âgées. Rennes: Presses de l'EHESP; 2013. p. 123-38.
67. Puts MT, Toubasi S, Andrew MK, Ashe MC, Ploeg J, Atkinson E, et al. Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review of the literature and international policies. *Age Ageing*. 2017.
68. Gill TM, Gahbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions between frailty states among community-living older persons. *Arch Intern Med*. 2006;166(4):418-23.
69. Turner G, Clegg A. Best practice guidelines for the management of frailty: a British Geriatrics Society, Age UK and Royal College of General Practitioners report. *Age Ageing*. 2014;43(6):744-7.
70. Chodzko-Zajko WJPDF, Proctor DNPDF, Fiatarone Singh MAMD, Minson CTPDF, Nigg CRPD, Salem GJPDF, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* July. 2009;41(7):1510-30.
71. Powell KE, Paluch AE, Blair SN. Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Annu Rev Public Health*. 2011;32:349-65.
72. Naci H, Ioannidis JP. Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes: metaepidemiological study. *Bmj*. 2013;347:f5577.
73. Wen CP, Wai JP, Tsai MK, Yang YC, Cheng TY, Lee MC, et al. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *Lancet*. 2011;378(9798):1244-53.
74. Miyazaki R, Takeshima T, Kotani K. Exercise Intervention for Anti-Sarcopenia in Community-Dwelling Older People. *Journal of clinical medicine research*. 2016;8(12):848-53.
75. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*. 1985;100(2):126-31.
76. Bouaziz W, Vogel T, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Lang PO. Health benefits of aerobic training programs in adults aged 70 and over: a systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2017;69:110-27.
77. Bouaziz W, Lang PO, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *Int J Clin Pract*. 2016;70(7):520-36.

78. Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European journal of applied physiology*. 2013;113(1):147-55.
79. Bauman A, Merom D, Bull FC, Buchner DM, Fiatarone Singh MA. Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence, Prevalence, and Interventions to Promote "Active Aging". *Gerontologist*. 2016;56 Suppl 2:S268-80.
80. de Lacy-Vawdon CJ, Klein R, Schwarzman J, Nolan G, de Silva R, Menzies D, et al. Facilitators of Attendance and Adherence to Group-Based Physical Activity for Older Adults: A Literature Synthesis. *Journal of aging and physical activity*. 2018;26(1):155-67.
81. Pietrzak E, Cotea C, Pullman S. Using commercial video games for falls prevention in older adults: the way for the future? *Journal of geriatric physical therapy*. 2014;37(4):166-77.
82. Skjaeret N, Nawaz A, Morat T, Schoene D, Helbostad JL, Vereijken B. Exercise and rehabilitation delivered through exergames in older adults: An integrative review of technologies, safety and efficacy. *International journal of medical informatics*. 2016;85(1):1-16.
83. Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. A Narrative Synthesis of Nintendo Wii Fit Gaming Protocol in Addressing Balance Among Healthy Older Adults: What System Works? *Games for health journal*. 2017;6(2):65-74.
84. Bieryla KA. Xbox Kinect training to improve clinical measures of balance in older adults: a pilot study. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2016;28(3):451-7.
85. Donath L, Rossler R, Faude O. Effects of Virtual Reality Training (Exergaming) Compared to Alternative Exercise Training and Passive Control on Standing Balance and Functional Mobility in Healthy Community-Dwelling Seniors: A Meta-Analytical Review. *Sports Med*. 2016;46(9):1293-309.
86. Liao YY, Chen IH, Wang RY. Effects of Kinect-based exergaming on frailty status and physical performance in prefrail and frail elderly: A randomized controlled trial. *Scientific reports*. 2019;9(1):9353.
87. Chase JD, Phillips LJ, Brown M. Physical Activity Intervention Effects on Physical Function Among Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of aging and physical activity*. 2017;25(1):149-70.
88. Lacroix A, Hortobagyi T, Beurskens R, Granacher U. Effects of Supervised vs. Unsupervised Training Programs on Balance and Muscle Strength in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. 2017;47(11):2341-61.
89. Paterson DH, Warburton DE. 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*. 2010;7:38.

90. Tak E, Kuiper R, Chorus A, Hopman-Rock M. Prevention of onset and progression of basic ADL disability by physical activity in community dwelling older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2013;12(1):329-38.
91. Motl RW, McAuley E. Physical activity, disability, and quality of life in older adults. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America.* 2010;21(2):299-308.
92. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(11):Cd004963.
93. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
94. Borde R, Hortobagyi T, Granacher U. Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2015;45(12):1693-720.
95. Huang G, Wang R, Chen P, Huang SC, Donnelly JE, Mehlferber JP. Dose-response relationship of cardiorespiratory fitness adaptation to controlled endurance training in sedentary older adults. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(5):518-29.
96. McClure R, Turner C, Peel N, Spinks A, Eakin E, Hughes K. Population-based interventions for the prevention of fall-related injuries in older people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005(1):CD004441.
97. Berg K, Norman K. Functional assessment of balance and gait. *Clinics in Geriatric Medicine.* 1996;12(4):705-23.
98. Cameron I, Kurrle S. Prévention et traitement de la fragilité : l'exemple du programme FIT. *La fragilité des personnes âgées.* Rennes: Presses de l'EHESP; 2013. p. 83-104.
99. Theou O, Stathokostas L, Roland KP, Jakobi JM, Patterson C, Vandervoort AA, et al. The effectiveness of exercise interventions for the management of frailty: a systematic review. *Journal of aging research.* 2011;2011:569194.
100. Cadore EL, Rodriguez-Manas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res.* 2013;16(2):105-14.
101. Daniels R, van Rossum E, de Witte L, Kempen GI, van den Heuvel W. Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review. *BMC health services research.* 2008;8:278.
102. de Vries NM, van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MW. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2012;11(1):136-49.

103. Gine-Garriga M, Roque-Figuls M, Coll-Planas L, Sitja-Rabert M, Salva A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(4):753-69.e3.
104. Chin APMJ, van Uffelen JG, Riphagen I, van Mechelen W. The functional effects of physical exercise training in frail older people : a systematic review. *Sports Med.* 2008;38(9):781-93.
105. Booth A, Bickerdike L, Wilson P. Recognising and managing frailty in primary care. Effectiveness matters, Centre for Reviews and Dissemination, University of York. 2015(January 2015).
106. Lopez P, Pinto RS, Radaelli R, Rech A, Grazioli R, Izquierdo M, et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. *Aging Clin Exp Res.* 2017.
107. Montero-Fernandez N, Serra-Rexach JA. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *European journal of physical and rehabilitation medicine.* 2013;49(1):131-43.
108. Lopez P, Izquierdo M, Radaelli R, Sbruzzi G, Grazioli R, Pinto RS, et al. Effectiveness of Multimodal Training on Functional Capacity in Frail Older People: A Meta-Analysis of Randomized Controls Trials. *Journal of aging and physical activity.* 2017:1-36.
109. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):M85-94.
110. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(5):743-9.
111. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332(9):556-61.
112. Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *Jama.* 2014;311(23):2387-96.
113. Tarazona-Santabalbina FJ, Gomez-Cabrera MC, Perez-Ros P, Martinez-Arnau FM, Cabo H, Tsaparas K, et al. A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition, Emotion, and Social Networking in the Community-Dwelling Frail Elderly: A Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Medical Directors Association [Internet].* 2016; 17(5):[426-33 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jam.12843>; <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1525861016000578>.

114. Ng TP, Feng L, Nyunt MS, Feng L, Niti M, Tan BY, et al. Nutritional, Physical, Cognitive, and Combination Interventions and Frailty Reversal Among Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Am J Med.* 2015;128(11):1225-36 e1.
115. Kim H, Suzuki T, Kim M, Kojima N, Ota N, Shimotoyodome A, et al. Effects of exercise and milk fat globule membrane (MFGM) supplementation on body composition, physical function, and hematological parameters in community-dwelling frail Japanese women: A randomized double blind, placebo-controlled, follow-up trial. *PLoS ONE.* 2015;10(2).
116. Bray NW, Smart RR, Jakobi JM, Jones GR. Exercise prescription to reverse frailty. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme.* 2016;41(10):1112-6.
117. Meretta BM, Whitney SL, Marchetti GF, Sparto PJ, Muirhead RJ. The five times sit to stand test: responsiveness to change and concurrent validity in adults undergoing vestibular rehabilitation. *Journal of vestibular research : equilibrium & orientation.* 2006;16(4-5):233-43.
118. Reuben DB, Siu AL. An objective measure of physical function of elderly outpatients. *The Physical Performance Test. J Am Geriatr Soc.* 1990;38(10):1105-12.
119. Beauchamp MK, Schmidt CT, Pedersen MM, Bean JF, Jette AM. Psychometric properties of the Late-Life Function and Disability Instrument: a systematic review. *BMC Geriatr.* 2014;14:12.
120. Arantes PMM, Dias JMD, Fonseca FF, Oliveira AMB, Oliveira MC, Pereira LSM, et al. Effect of a Program Based on Balance Exercises on Gait, Functional Mobility, Fear of Falling, and Falls in Prefrail Older Women: A Randomized Clinical Trial. *Topics in Geriatric Rehabilitation.* 2015;31(2):113-20.
121. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, O'Neill E, Goldstein R, Frontera WR. Increased velocity exercise specific to task training versus the national institute on aging's strength training program: Changes in limb power and mobility. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences.* 2009;64(9):983-91.
122. Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, Steger-May K, Brown M, Sinacore DR, et al. Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: Results of a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2002;50(12):1921-8.
123. Boshuizen HC, Stemmerik L, Westhoff MH, Hopman-Rock M. The effects of physical therapists' guidance on improvement in a strength-training program for the frail elderly. *Journal of aging and physical activity [Internet].* 2005; 13(1):[5-22 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/156/CN-00511156/frame.html>.
124. Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA, Binder EF, Holloszy JO, Kohrt WM. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation [Internet].* 2000; 81(7):[960-5 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/231/CN-00372231/frame.html>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000399930040674X>.

125. Cesari M, Vellas B, Hsu FC, Newman AB, Doss H, King AC, et al. A physical activity intervention to treat the frailty syndrome in older persons-results from the LIFE-P study. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences & Medical Sciences*. 2015;70(2):216-22.
126. Chalé A, Cloutier GJ, Hau C, Phillips EM, Dallal GE, Fielding RA. Efficacy of whey protein supplementation on resistance exercise-induced changes in lean mass, muscle strength, and physical function in mobility-limited older adults. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* [Internet]. 2013; 68(6):[682-90 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/029/CN-00919029/frame.html>
127. Drey M, Zech A, Freiburger E, Bertsch T, Uter W, Sieber CC, et al. Effects of strength training versus power training on physical performance in prefrail community-dwelling older adults. *Journal of the American Geriatrics Society* [Internet]. 2011; 59:[S66-s7 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/548/CN-01028548/frame.html>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.2011.03416.x/abstract>.
128. El-Khoury F, Cassou B, Latouche A, Aegerter P, Charles MA, Dargent-Molina P. Effectiveness of two year balance training programme on prevention of fall induced injuries in at risk women aged 75-85 living in community: Ossébo randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed)* [Internet]. 2015; 351:[h3830 p.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/824/CN-01108824/frame.html>.
129. Fahlman MM, McNevin N, Boardley D, Morgan A, Topp R. Effects of resistance training on functional ability in elderly individuals. *American journal of health promotion : AJHP* [Internet]. 2011; 25(4):[237-43 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/410/CN-00786410/frame.html>.
130. Fahlman MM, Topp R, McNevin N, Morgan AL, Boardley DJ. Structured exercise in older adults with limited functional ability: Assessing the benefits of an aerobic plus resistance training program. *Journal of gerontological nursing*. 2007;33(6):32-9.
131. Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, Peduzzi PN, Allore H, Ness PH. A prehabilitation program for the prevention of functional decline: effect on higher-level physical function. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [Internet]. 2004; 85(7):[1043-9 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/288/CN-00482288/frame.html>.
132. Halvarsson A, Olsson E, Elin F, Pettersson A, Stahle A. A new individually adjusted, progressive balance group training program for elderly with fear of falling and a tendency to fall. *Physiotherapy (United Kingdom)* [Internet]. 2011; 97:[eS448-eS9 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/299/CN-01076299/frame.html>.
133. Hvid LG, Strotmeyer ES, Skjodt M, Magnussen LV, Andersen M, Caserotti P. Voluntary muscle activation improves with power training and is associated with changes

in gait speed in mobility-limited older adults - A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*. 2016;80:51-6.

134. Jacobson BH, Thompson B, Wallace T, Brown L, Rial C. Independent static balance training contributes to increased stability and functional capacity in community-dwelling elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation* [Internet]. 2011; 25(6):[549-56 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/266/CN-00801266/frame.html>.

135. Kwon J, Yoshida Y, Yoshida H, Kim H, Suzuki T, Lee Y. Effects of a combined physical training and nutrition intervention on physical performance and health-related quality of life in prefrail older women living in the community: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association* [Internet]. 2017; 16(3):[263.e1-8 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/541/CN-01255541/frame.html>  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1525861014008007>.

136. Lee HS, Park JH. Effects of Nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(8):2453-6.

137. Lustosa LP, Silva JP, Coelho FM, Pereira DS, Parentoni AN, Pereira LSM. Impact of resistance exercise program on functional capacity and muscular strength of knee extensor in pre-frail community-dwelling older women: A randomized crossover trial. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2011;15(4):318-24.

138. Manini TM, Beavers DP, Pahor M, Guralnik JM, Spring B, Church TS, et al. Effect of Physical Activity on Self-Reported Disability in Older Adults: Results from the LIFE Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2017;07:07.

139. Ng TP, Feng L, Nyunt MS, Feng L, Niti M, Tan BY, et al. Nutritional, Physical, Cognitive, and Combination Interventions and Frailty Reversal Among Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *The American journal of medicine* [Internet]. 2015; 128(11):[1225-36.e1 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/519/CN-01132519/frame.html>

140. Nomura T, Nagano K, Takato J, Ueki S, Matsuzaki Y, Yasumura S. The development of a Tai Chi exercise regimen for the prevention of conditions requiring long-term care in Japan. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2011;52(3):e198-e203.

141. Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: The LIFE study randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2014;311(23):2387-96.

142. Reid KF, Martin KI, Doros G, Clark DJ, Hau C, Patten C, et al. Comparative effects of light or heavy resistance power training for improving lower extremity power and physical performance in mobility-limited older adults. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* [Internet]. 2015; 70(3):[374-80 pp.]. Available

from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/942/CN-01113942/frame.html>

143. Roaldsen KS, Halvarsson A, Sahlström T, Ståhle A. Task-specific balance training improves self-assessed function in community-dwelling older adults with balance deficits and fear of falling: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2014;28(12):1189-97.

144. Rubenstein LZ, Josephson KR, Loy S, Harker JO, Pietruszka FM, Robbins AS. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* [Internet]. 2000; 55(6):[M317-21 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/220/CN-00297220/frame.html>.

145. Topp R, Boardley D, Morgan AL, Fahlman M, McNevin N. Exercise and functional tasks among adults who are functionally limited. *Western Journal of Nursing Research*. 2005;27(3):252-70.

146. VanSwearingen JM, Perera S, Brach JS, Cham R, Rosano C, Studenski SA. A randomized trial of two forms of therapeutic activity to improve walking: effect on the energy cost of walking. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(11):1190-8.

147. VanSwearingen JM, Perera S, Brach JS, Wert D, Studenski SA. Impact of exercise to improve gait efficiency on activity and participation in older adults with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Physical therapy* [Internet]. 2011; 91(12):[1740-51 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/200/CN-00805200/frame.html>

148. Westhoff MH, Stemmerik L, Boshuizen HC. Effects of a low-intensity strength-training program on knee-extensor strength and functional ability of frail older people. *Journal of aging and physical activity*. 2000;8(4):325-42.

149. Wolf SL, O'Grady M, Easley KA, Guo Y, Kressig RW, Kutner M. The influence of intense Tai Chi training on physical performance and hemodynamic outcomes in transitionally frail, older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2006;61(2):184-9.

150. Yoon DH, Kang D, Kim Hj, Kim JS, Song HS, Song W. Effect of elastic band-based high-speed power training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment. *Geriatrics and Gerontology International*. 2016.

151. Zech A, Drey M, Freiburger E, Hentschke C, Bauer JM, Sieber CC, et al. Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. *BMC geriatrics* [Internet]. 2012; 12:[68 p.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/706/CN-00920706/frame.html>

152. Bean J, Herman S, Kiely Mph DK, Callahan D, Mizer K, Frontera WR, et al. Weighted stair climbing in mobility-limited older people: A pilot study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2002;50(4):663-70.
153. Chan DC, Tsou HH, Yang RS, Tsao JY, Chen CY, Hsiung CA, et al. A pilot randomized controlled trial to improve geriatric frailty. *BMC geriatrics* [Internet]. 2012; 12:[58 p.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/201/CN-00920201/frame.html>
154. Daniel K. Wii-hab for pre-frail older adults. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses* [Internet]. 2012; 37(4):[195-201 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/361/CN-00836361/frame.html>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rnj.25/abstract>.
155. Gennuso KP, Zalewski K, Cashin SE, Strath SJ. Resistance training congruent with minimal guidelines improves function in older adults: A pilot study. *Journal of Physical Activity and Health*. 2013;10(6):769-76.
156. Jagdhane S, Kanekar N, Aruin AS. The effect of a four-week balance training program on anticipatory postural adjustments in older adults: a pilot feasibility study. *Current aging science* [Internet]. 2017; 9(4):[295-300 pp.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/531/CN-01245531/frame.html>.
157. Sayers SP, Bean J, Cuoco A, LeBrasseur NK, Jette A, Fielding RA. Changes in function and disability after resistance training: Does velocity matter? A pilot study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;82(8):605-13.
158. Schwenk M, Grewal GS, Honarvar B, Schwenk S, Mohler J, Khalsa DS, et al. Interactive balance training integrating sensor-based visual feedback of movement performance: A pilot study in older adults. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2014;11(1).
159. Takano E, Teranishi T, Watanabe T, Ohno K, Kitaji S, Sawa S, et al. Differences in the effect of exercise interventions between prefrail older adults and older adults without frailty: A pilot study. *Geriatrics & gerontology international*. 2016;21:21.
160. Hess JA, Woollacott M. Effect of high-intensity strength-training on functional measures of balance ability in balance-impaired older adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2005;28(8):582-90.
161. Inokuchi S, Matsusaka N, Hayashi T, Shindo H. Feasibility and effectiveness of a nurse-led community exercise programme for prevention of falls among frail elderly people: a multi-centre controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007;39(6):479-85.
162. Jorgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen OB, Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* [Internet]. 2013; 68(7):[845-52 pp.].

Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/581/CN-00918581/frame.html>

163. Sugimoto H, Demura S, Nagasawa Y, Shimomura M. Changes in the physical functions of pre-frail elderly women after participation in a 1-year preventative exercise program. *Geriatrics and Gerontology International*. 2013.
164. Yamada M, Arai H, Uemura K, Mori S, Nagai K, Tanaka B, et al. Effect of resistance training on physical performance and fear of falling in elderly with different levels of physical well-being. *Age and Ageing*. 2011;40(5):637-41.
165. Cesari M, Vellas B, Hsu FC, Newman AB, Doss H, King AC, et al. A Physical Activity Intervention to Treat the Frailty Syndrome in Older Persons-Results From the LIFE-P Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015;70(2):216-22.
166. Centre de coordination nationale des urgences. Guide de gestion de l'unité d'urgence, clientèle particulière: personnes âgées. Québec: Ministère de la santé et des services sociaux, 2006.
167. Commissaire à la santé et au bien-être. Apprendre des meilleurs: étude comparative des urgences du Québec. Consulté le 2019-08-13 [https://www.csbe.gouv.qc.ca/fileadmin/www/2016/Urgences/CSBE\\_Rapport\\_Urgences\\_2016.pdf](https://www.csbe.gouv.qc.ca/fileadmin/www/2016/Urgences/CSBE_Rapport_Urgences_2016.pdf). Bibliothèque et archives nationales du Québec ed2016.
168. Sirois MJ. Résultats de la première cohorte CETI. « Colloque National sur la mobilité et le vieillissement : orientations futures pour la clinique et la recherche ». 2014.
169. Tirrell G, Sri-on J, Lipsitz LA, Camargo CA, Jr., Kabrhel C, Liu SW. Evaluation of older adult patients with falls in the emergency department: discordance with national guidelines. *Acad Emerg Med*. 2015;22(4):461-7.
170. Hastings SN, Heflin MT. A systematic review of interventions to improve outcomes for elders discharged from the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2005;12(10):978-86.
171. Hwang U, Morrison RS. The geriatric emergency department. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55(11):1873-6.
172. McCusker J, Verdon J. Do geriatric interventions reduce emergency department visits? A systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(1):53-62.
173. Caplan GA, Williams AJ, Daly B, Abraham K. A randomized, controlled trial of comprehensive geriatric assessment and multidisciplinary intervention after discharge of elderly from the emergency department--the DEED II study. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(9):1417-23.
174. Covinsky KE, Palmer RM, Fortinsky RH, Counsell SR, Stewart AL, Kresevic D, et al. Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(4):451-8.

175. Kosse NM, Dutmer AL, Dasenbrock L, Bauer JM, Lamoth CJ. Effectiveness and feasibility of early physical rehabilitation programs for geriatric hospitalized patients: a systematic review. *BMC Geriatr.* 2013;13:107.
176. Martinez-Velilla N, Cadore L, Casas-Herrero A, Idoate-Saralegui F, Izquierdo M. Physical Activity and Early Rehabilitation in Hospitalized Elderly Medical Patients: Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *J Nutr Health Aging.* 2016;20(7):738-51.
177. FADOQ. Ressources santé et bien-être: Programme PIED. Available at <https://www.fadoq.ca/quebec-et-chaudiere-appalaches/ressources/sante-et-bien-etre/programme-pied> 2018.
178. YMCA Canada. Un Canada en santé commence ici 2018 [2018-10-07]. Available from: <http://ymca.ca>.
179. Tunis SR, Stryer DB, Clancy CM. Practical clinical trials: increasing the value of clinical research for decision making in clinical and health policy. *Jama.* 2003;290(12):1624-32.
180. inc. J. Sense your progress - Jintronix. Available at: <http://www.jintronix.com/> [2018-01-16 ].
181. Fillenbaum G. Multidimensional functional assessment of older adults: The Duke Older Americans Resources and Services procedures. Associates LE, editor. Hillsdale, NJ1988.
182. George LK, Fillenbaum GG. OARS methodology. A decade of experience in geriatric assessment. *J Am Geriatr Soc.* 1985;33(9):607-15.
183. McCusker J, Bellavance F, Cardin S, Belzile E. Validity of an activities of daily living questionnaire among older patients in the emergency department. *J Clin Epidemiol.* 1999;52(11):1023-30.
184. Bissett M, Cusick A, Lannin N. Functional assessment utilised in emergency departments: a systematic review. *Age Ageing.* 2013;Jan 17 [Epub ahead of print].
185. Canadian Study of Health and Aging Working Group. Canadian study of health and aging: study methods and prevalence of dementia. *CMAJ.* 1994;150(6):899-913.
186. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower Extremity Function and Subsequent Disability: Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *The Journals of Gerontology: Series A.* 2000;55(4):M221-M31.
187. Pavasini R, Guralnik J, Brown JC, di Bari M, Cesari M, Landi F, et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMC medicine.* 2016;14(1):215.
188. Gomez JF, Curcio CL, Alvarado B, Zunzunegui MV, Guralnik J. Validity and reliability of the Short Physical Performance Battery (SPPB): a pilot study on mobility in the Colombian Andes. *Colombia medica (Cali, Colombia).* 2013;44(3):165-71.

189. Freire AN, Guerra RO, Alvarado B, Guralnik JM, Zunzunegui MV. Validity and reliability of the short physical performance battery in two diverse older adult populations in Quebec and Brazil. *Journal of aging and health*. 2012;24(5):863-78.
190. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
191. Siggeirsdottir K, Jonsson BY, Jonsson H, Jr., Iwarsson S. The timed 'Up & Go' is dependent on chair type. *Clinical rehabilitation*. 2002;16(6):609-16.
192. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther*. 2002;82(2):128-37.
193. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(8):1343-8.
194. Brooks D, Davis AM, Naglie G. Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87(1):105-10.
195. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinetics and exercise science*. 2010;18(4):235-40.
196. Bohannon RW, Shove ME, Barreca SR, Masters LM, Sigouin CS. Five-repetition sit-to-stand test performance by community-dwelling adults: A preliminary investigation of times, determinants, and relationship with self-reported physical performance. *Isokinetics and exercise science*. 2007;15(2):77-81.
197. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(8):M539-43.
198. Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing*. 2008;37(4):430-5.
199. Ware J, Jr., Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34(3):220-33.
200. Ware J, Jr., Kosinski M, Turner-Bowker D, Gandek B. How to score Version 2 of the SF-12 health Survey. RI: Quality Metric Incorporated. 2002.
201. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, et al. Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment*. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(11):1171-8.

202. McHorney CA, Ware JE, Jr., Lu JF, Sherbourne CD. The MOS 36-item Short-Form Health Survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability across diverse patient groups. *Med Care*. 1994;32(1):40-66.
203. Cheak-Zamora NC, Wyrwich KW, McBride TD. Reliability and validity of the SF-12v2 in the medical expenditure panel survey. *Qual Life Res*. 2009;18(6):727-35.
204. Jakobsson U, Westergren A, Lindskov S, Hagell P. Construct validity of the SF-12 in three different samples. *J Eval Clin Pract*. 2012;18(3):560-6.
205. Kolt GS, Schofield GM, Kerse N, Garrett N, Ashton T, Patel A. Healthy Steps trial: pedometer-based advice and physical activity for low-active older adults. *Annals of family medicine*. 2012;10(3):206-12.
206. Kwon J, Yoshida Y, Yoshida H, Kim H, Suzuki T, Lee Y. Effects of a combined physical training and nutrition intervention on physical performance and health-related quality of life in prefrail older women living in the community: a randomized controlled trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(3):263.e1-8.
207. Latham NK, Anderson CS, Lee A, Bennett DA, Moseley A, Cameron ID. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the Frailty Interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS). *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(3):291-9.
208. Shaw RL, Gwyther H, Holland C, Bujnowska M, Kurpas D, Cano A, et al. Understanding frailty: meanings and beliefs about screening and prevention across key stakeholder groups in Europe. *Ageing and Society*, Cambridge University Press. 2017(38):1223-12252.
209. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695-9.
210. de Jager C, Budge M, Clarke R. Utility of TICS-M for the assessment of cognitive function in older adults. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2003;18(4):318-24.
211. Rossetti HC, Lacritz LH, Cullum CM, Weiner MF. Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*. 2011;77(13):1272-5.
212. Knopman DS, Roberts RO, Geda YE, Pankratz VS, Christianson TJ, Petersen RC, et al. Validation of the telephone interview for cognitive status-modified in subjects with normal cognition, mild cognitive impairment, or dementia. *Neuroepidemiology*. 2010;34(1):34-42.
213. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Gann DS, Gennarelli T, et al. Progress in characterizing anatomic injury. *J Trauma*. 1990;30(10):1200-7.
214. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW. The Injury Severity Score revisited. *J Trauma*. 1988;28(1):69-77.

215. Wilcoxon R. Kolmogorov–Smirnov Test. Encyclopedia of Biostatistics: Eds P. Armitage and T. Colton; 2005.
216. Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA, Binder EF, Holloszy JO, Kohrt WM. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81(7):960-5.
217. Tisher K, Mann K, VanDyke S, Johansson C, Vallabhajosula S. Functional measures show improvements after a home exercise program following supervised balance training in older adults with elevated fall risk. Physiotherapy theory and practice. 2019;35(4):305-17.
218. Hirase T, Inokuchi S, Matsusaka N, Okita M. Effects of a balance training program using a foam rubber pad in community-based older adults: a randomized controlled trial. Journal of geriatric physical therapy. 2015;38(2):62-70.
219. Liu CJ, Chang WP, Araujo de Carvalho I, Savage KEL, Radford LW, Amuthavalli Thiyagarajan J. Effects of physical exercise in older adults with reduced physical capacity: meta-analysis of resistance exercise and multimodal exercise. Int J Rehabil Res. 2017;40(4):303-14.
220. Liu C-j, Shiroy DM, Jones LY, Clark DO. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. European Review of Aging and Physical Activity. 2014;11(2):95-106.
221. Svantesson U, Jones J, Wolbert K, Alricsson M. Impact of Physical Activity on the Self-Perceived Quality of Life in Non-Frail Older Adults. Journal of clinical medicine research. 2015;7(8):585-93.
222. Gill TM, Gahbauer EA, Han L, Allore HG. Trajectories of disability in the last year of life. N Engl J Med. 2010;362(13):1173-80.
223. Lan TY, Melzer D, Tom BD, Guralnik JM. Performance tests and disability: developing an objective index of mobility-related limitation in older populations. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002;57(5):M294-301.
224. Chou CH, Hwang CL, Wu YT. 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 [Internet]. 2012; 93(2):[237-44 pp.].
225. Martin KA, Sinden AR. Who Will Stay and Who Will Go? A Review of Older Adults' Adherence to Randomized Controlled Trials of Exercise. Journal of aging and physical activity. 2001;9(2):91-114.
226. Émond M, editor Derivation of predicting tools of functional decline in independent seniors with minor injuries in the ED. Canadian Association of Emergency Physicians annual conference: Capitalizing on excellence; 2014; Ottawa.

## Annexe 1 - Feuillet d'information et formulaire de consentement

<b>Titre du projet de recherche :</b>	La technologie Jintronix à domicile dans le but de prévenir le déclin fonctionnel chez les aînés pré-fragile et fragile encore autonomes qui consultent les urgences.
<b>Investigateur principal :</b>	Marie-Josée Sirois, Ph. D., professeur, Département d'ergothérapie, Université Laval CHU de Québec- Université Laval, Hôpital de l'Enfant-Jésus (418) 649-0252 poste 66422
<b>Co-investigateurs :</b>	Marcel Émond, M.D., MSc, CCMF (MU), FRCP, Urgentologue, chercheur-clinicien CHU de Québec – Université Laval, Hôpital de l'Enfant-Jésus (418) 649-0252 poste 64168  Mylène Aubertin-Leheudre, Ph. D., professeur, département de kinanthropologie Université du Québec à Montréal, (514) 987-3000 poste 5018  Raoul Daoust, M.D., MSc, urgentologue, professeur agrégé de clinique Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal (514) 338-2222 poste 3318
<b>Commanditaire:</b>	Technology Evaluation in the Elderly – TVN improving care for the frail elderly

### Préambule

Nous vous invitons à participer à un projet de recherche, car vous avez subi un traumatisme mineur et vous êtes âgé de 65 ans et plus. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce feuillet d'information et formulaire de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce feuillet d'information et formulaire de consentement peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions nécessaires au chercheur responsable de ce projet ou à un membre de son équipe 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**

Pour la réalisation de cette recherche, nous comptons recruter 120 participants, hommes et femmes, âgés de plus de 65 ans dans deux hôpitaux : à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal et au CHU de Québec – Université Laval.

Environ 18% des personnes autonomes âgées de plus de 65 ans qui subissent des blessures mineures (fractures, entorses) présentent des pertes de mobilité de 3 à 6 mois après leurs consultations aux urgences. Les personnes à risque sont dans un état de fragilité qui pourrait correspondre à des pertes de propriétés des muscles. L'activité physique est une méthode éprouvée qui permet de limiter la fragilité et de récupérer de la mobilité.

Cette étude vise à vérifier si un programme d'activité physique adapté d'une heure, deux fois par semaine pendant 12 semaines permettra d'agir sur la fragilité de personnes âgées qui se présentent à l'urgence pour des blessures mineures et de maintenir leur mobilité.

### **Déroulement du projet de recherche**

Au moment de votre visite à l'urgence pour votre blessure mineure, l'équipe traitante a déterminé que vous étiez admissible pour participer à cette étude.

Si vous acceptez de participer, le personnel de recherche fera une entrevue avec vous d'environ 40 minutes. Ses questions porteront, entre autres, sur vos capacités à réaliser vos activités quotidiennes et à vous déplacer (marcher, monter des escaliers, etc.), votre état de santé général, ainsi que vos craintes suite à votre blessure, vos douleurs et le soutien de votre entourage. Il procédera aussi à différents tests physiques avec vous.

Ensuite, vous bénéficierez d'une intervention en exercices physiques adaptés à votre condition, à raison de deux fois une heure par semaine, pendant 12 semaines. Vous serez sélectionné au hasard pour un programme d'exercice à la maison avec la technologie Jintronix OU pour un programme d'exercices en groupe, supervisé par une kinésiologue.

Par la suite, un professionnel de recherche vous rencontrera à l'hôpital à deux autres reprises, soit 3 mois et 6 mois après votre visite à l'urgence. À chaque visite un questionnaire et des tests de mobilité seront faits avec vous. Chaque rencontre durera environ 40 à 50 minutes.

Advenant le cas où votre mobilité se détériorerait durant le projet de recherche, le personnel de recherche pourra vous orienter vers les ressources appropriées dans le réseau de la santé et des services sociaux.

### **Avantages associés au projet de recherche**

Il se peut que vous retiriez un bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche, mais nous ne pouvons vous l'assurer. En ce qui concerne l'intervention par l'exercice physique, des bénéfices positifs peuvent être attendus étant donné que la recherche scientifique a bien montré les bénéfices de l'exercice sur la santé des personnes de tous âges. De plus, vous bénéficierez d'un suivi personnalisé par une kinésiologue. Par ailleurs, les résultats obtenus contribueront à l'avancement des connaissances scientifiques dans ce domaine.

### **Risques et inconvénients associés au projet de recherche**

À notre connaissance, les risques pour votre santé sont minimes dans le cadre de cette étude. Autant que nous sachions, les effets secondaires indésirables qui pourraient survenir en raison de l'activité physique sont des douleurs, de la fatigue, des étourdissements, et un risque de tomber pendant les exercices surtout si vous n'êtes pas en forme. L'équipe fera en sorte de minimiser ces effets en adaptant les exercices à votre condition physique personnelle. L'inconvénient principal pour les participants qui iront au programme d'exercice en groupe au YMCA sera le déplacement et le transport.

Les exercices pourront être cessés en tout temps. Les kinésiologues du programme feront un suivi serré des effets indésirables afin de réagir rapidement.

### **Participation volontaire et possibilité de retrait**

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 de ce projet ou à l'un des membres de son personnel de recherche.

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 votre relation avec le chercheur responsable de ce projet et les autres intervenants.

Le chercheur responsable de ce projet, le Comité d'éthique de la recherche du CHU de Québec – Université Laval ou le commanditaire peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement, si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez ou êtes retiré du projet, l'information déjà obtenue dans le cadre de ce projet sera conservée aussi longtemps que nécessaire pour assurer votre sécurité et aussi celles des autres participants prenant part à la recherche et pour rencontrer les exigences réglementaires.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait affecter

votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai, verbalement et par écrit.

### **Confidentialité**

Durant votre participation à ce projet, le chercheur responsable de ce 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 ce projet seront recueillis.

Ces renseignements peuvent comprendre les informations contenues dans vos dossiers médicaux et pharmaceutiques 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 faire durant ce projet. Votre dossier peut aussi comprendre d'autres renseignements tels que votre nom, votre sexe, votre date de naissance et votre origine ethnique.

Tous les renseignements recueillis demeureront confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la confidentialité des renseignements, vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservé par le chercheur responsable.

Le chercheur responsable de ce projet pourrait faire parvenir au commanditaire, les données vous concernant. Ces données n'incluent pas votre nom ni votre adresse. Le commanditaire utilisera les données à des fins de recherche dans le but de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrits dans le feuillet d'information et formulaire de consentement.

Les données de recherche en elles-mêmes ou combinées aux données provenant d'autres projets, pourront être partagées avec les organismes réglementaires canadiens, ou avec les partenaires commerciaux du commanditaire. Cependant, le commanditaire respectera les règles de confidentialité en vigueur au Québec et au Canada. Ces données seront conservées pendant 10 ans par le chercheur responsable de ce projet et le commanditaire.

Les données de recherche pourront être publiées dans des revues spécialisées ou faire l'objet de discussions scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier. Les données de recherche pourraient aussi servir pour d'autres analyses de données reliées au projet ou pour l'élaboration de projets de recherche futurs.

À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche ainsi que vos dossiers médicaux et pharmaceutiques pourront être consultés par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche du CHU de Québec – Université Laval ou par une personne mandatée par des organismes publics autorisés ainsi que par des représentants du commanditaire. 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 à part, maintenu par le chercheur responsable de ce projet.

En conformité avec la loi sur l'accès à l'information, 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 de ce projet détient ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet, vous pourriez n'avoir accès à certaines de ces informations qu'une fois votre participation terminée.

### **Possibilité de commercialisation**

Les résultats de la recherche découlant de votre participation pourraient mener à la création de produits commerciaux. Cependant, vous ne pourrez en retirer aucun avantage financier.

### **Financement du projet de recherche**

Le chercheur responsable de ce projet a reçu un financement mixte en provenance d'un organisme public et d'un commanditaire, la compagnie Jintronix, pour mener à bien ce projet de recherche.

### **Compensation**

Si vous faites partie du groupe qui fera le programme d'exercice au YMCA, nous pourrions vous défrayer l'équivalent d'un abonnement mensuel au réseau de transport public pour la durée du programme (3 mois).

### **Indemnisation en cas de préjudice et droits du participant prenant part à la recherche**

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit par suite de toute procédure reliée à ce 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 ce projet, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez le chercheur responsable de ce projet et le commanditaire de leur responsabilité civile et professionnelle.

### **Identification des personnes-ressources**

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable du projet au numéro suivant: Dr Raoul Daoust, (514) 338-2222, poste 2050, Pr Marie-Josée Sirois 418-525-4444 extension 66244 or # 64293, Pr Mylène Aubertin-Leheudre au (514) 987-3000 poste 5018 ou Mme Chantal Lanthier, infirmière de recherche au (514) 338-2222, poste 3318.

En cas d'urgence, veuillez contacter le Dr Raoul Daoust, au numéro suivant : 514-338-2222, poste 3318 ou vous rendre aux urgences de l'hôpital le plus près.

Si vous avez des questions à poser concernant vos droits en tant que participant ou si vous avez des plaintes ou commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec le bureau du président-directeur général du Centre intégré universitaire de santé et des services sociaux du Nord-de-l'Île-de-Montréal (CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal) - Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, au (514) 338-2222, poste 3581.

### **Surveillance des aspects éthiques du projet de recherche**

Le Comité d'éthique de la recherche du CHU de Québec – Université Laval a approuvé ce projet de recherche (n° MP-20-2016-2441) et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision et toute modification apportée au feuillet d'information et formulaire de consentement et au protocole de recherche.



## Formulaire de consentement

**Titre du projet de recherche :**

La technologie JINTRONIX à domicile dans le but de prévenir le déclin fonctionnel chez les aînés pré-fragile et fragile encore autonomes qui consultent les urgences.

### I. Consentement du participant

1. On m'a informé(e) de la nature et des buts de ce projet de recherche ainsi que de son déroulement en français, une langue que je comprends et parle couramment.
2. On m'a informé(e) des inconvénients et risques possibles associés à ma participation.
3. Je comprends que ma participation à cette étude est volontaire et que je peux me retirer en tout temps sans préjudice.
4. Je comprends que les données de cette étude seront traitées en toute confidentialité et qu'elles ne seront utilisées qu'à des fins scientifiques.
5. Je comprends qu'une copie signée du feuillet d'information et formulaire de consentement me sera remise.
6. J'ai pu poser toutes les questions voulues concernant cette étude et j'ai obtenu des réponses satisfaisantes.
7. J'ai lu le présent feuillet d'information et formulaire de consentement et je consens volontairement à participer à cette étude.
8. Je comprends que ma décision de participer à cette étude ne libère ni les investigateurs, ni le CHU de Québec – Université Laval, ni le commanditaire de leurs obligations professionnelles et légales envers moi.

---

Nom du participant  
(lettres moulées)

---

Signature du participant

---

Date

### Signature de la personne qui a obtenu le consentement si différent du chercheur responsable du projet de recherche

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

---

Nom (lettres moulées)

---

Signature de la personne  
ayant reçu le consentement

---

Date

### **Signature et engagement du chercheur responsable du projet**

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au feuillet d'information et formulaire de consentement et à en remettre une copie signée au participant.

---

Nom (lettres moulées)

---

Signature du chercheur

---

Date

## Annexe 2 – Résultats supplémentaires

### Detailed Content of the Exercise Programs

Each exercise session lasted 60 min and included:

- 1) 5 min of low intensity warm-up exercises;
  - Head rotations
  - Walking on the spot
  - Horizontal opening of the arms
  - Hip abduction
  - Hip extension
  
- 2) 45 minutes of either:
  - A) cardiovascular/aerobic exercises;
    - butt kicks
    - high knees
    - lateral launches
    - side steps
  
  - B) strengthening exercises;
    - squats
    - sit to stand without arms
    - front lunges
    - shoulder abduction/adduction
    - horizontal shoulder flexion and extension
  
  - C) balance exercises;
    - weight transfer
    - lateral shifting
    - standing with eyes closed
    - unipodal balance
    - rolling a ball under the foot
    - walking across an obstacle course
  
- 3) 5 min for cool down/stretching;
  - Deep breathing combined with arm elevations
  - Back lateral flexion stretching with arms
  - Hamstrings and calves stretching
  - Quadriceps stretching.

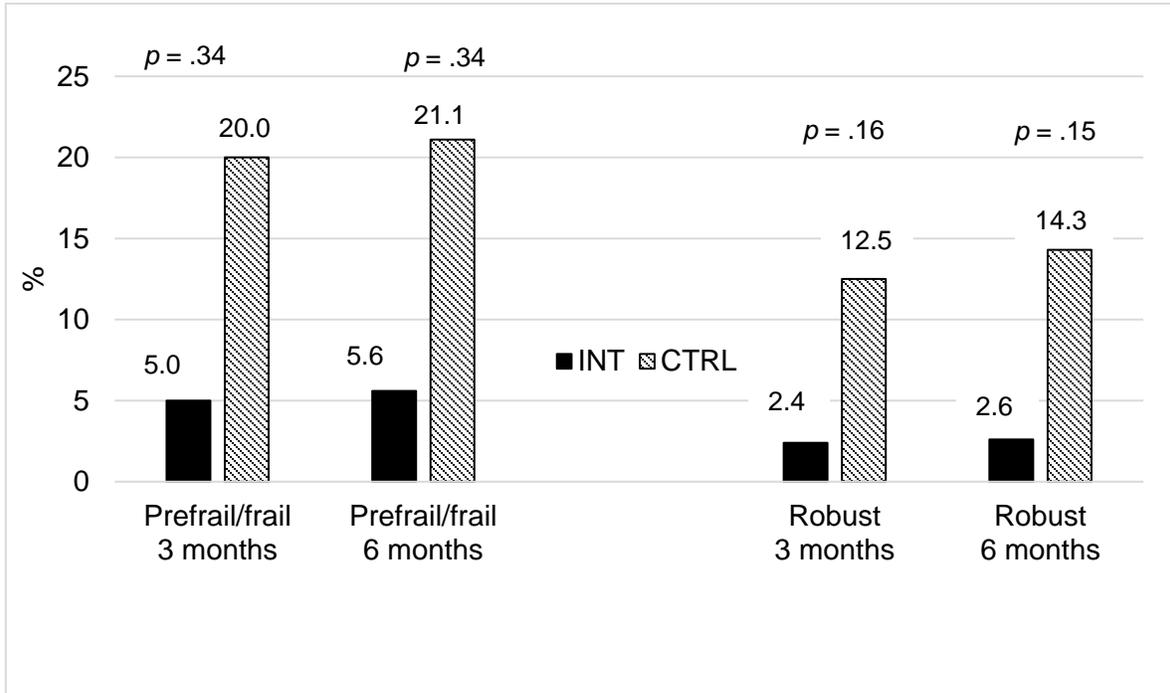
**Table S1: Baseline Characteristics of Participants who Completed the Study and Lost to Follow-Up Participants**

Characteristic	Participants <i>n</i> = 104	Lost to follow-up <i>n</i> = 40	<i>p</i> value
Sociodemographic, <i>n</i> (%)			
Age ( $\bar{X}$ [ <i>SD</i> ])	72.6 (6.2)	73.1 (6.2)	.65
Men <sup>a</sup>	42 (40.4)	19 (48.7)	.37
< 12 years schooling	48 (46.2)	24 (60.0)	.14
Lives alone <sup>a</sup>	50 (49.5)	11 (29.0)	<b>.03</b>
Health, <i>n</i> (%)			
Nb of comorbidities <sup>a</sup> :			
0-1	9 (8.7)	6 (15.4)	.23
2-5	47 (45.2)	12 (30.8)	
5-21	48 (46.2)	21 (53.9)	
MOCA < 23/30 or TICS ≤ 31/50 <sup>a</sup>	24 (23.8)	18 (48.7)	<b>&lt; .05</b>
Frailty status (SOF) <sup>a</sup> , <i>n</i> (%)			
Robust (0/3)	66 (64.1)	16 (42.1)	<b>.02</b>
Prefrail/Frail (1-3/3)	37 (35.9)	22 (58.9)	
Mechanism of injury <sup>a</sup> , <i>n</i> (%)			
Fall own/high height	82 (88.2)	28 (84.9)	.34
Motor vehicle accident	5 (5.4)	4 (12.1)	
Other	6 (6.5)	1 (3.0)	
Injury type <sup>a</sup> , <i>n</i> (%)			
Contusion	37 (35.6)	18 (45.0)	0.30
Sprain	16 (15.4)	12 (30.0)	<b>0.05</b>
Luxation	4 (3.9)	3 (7.5)	0.36
Fracture	35 (33.7)	7 (17.5)	0.07
Mild TBI	23 (22.1)	9 (22.5)	0.96
Injury severity scale (ISS) <sup>a</sup> , <i>n</i> (%)			
1-2	58 (55.8)	32 (80.0)	<b>&lt; .05</b>
3-9	46 (44.2)	8 (20.0)	
Mobility and function, <i>n</i> (%)			
Occasional use of a walking aid <sup>a</sup>	11 (11.0)	9 (24.3)	.06
Falls in the last 3 months <sup>a</sup>	34 (33.3)	11 (29.0)	.62
< 5 outings/week	35 (33.7)	17 (42.5)	.32
TUG time (s) ( $\bar{X}$ [ <i>SD</i> ]) <sup>b</sup>	11,8 (4,2)	12,7 (5,5)	.66
OARS score ( $\bar{X}$ [ <i>SD</i> ])	27,6 (0,9)	27,4 (1,2)	.07
SPPB score ( $\bar{X}$ [ <i>SD</i> ])	8,6 (2,7)	7,7 (3,0)	.13

Note. Between-group comparisons were conducted.

<sup>a</sup>: total does not fit with the N due to missing data, MoCA: Montreal Cognitive Assessment, TICS: Telephone Interview for Cognitive Status, TUG: Timed-Up-and-Go, OARS: Older American Resources and Services scale, SPPB: Short Physical Performance Battery, SOF: Study of Osteoporotic Fractures frailty scale, TBI: traumatic brain injury.

**Figure S1. Cumulative incidence of functional decline (%) in intervention (INT) and control (CTRL) groups in frailty subgroups. P values of comparisons between INT and CTRL group using Fisher's test are presented.**



## Annexe 3 – Outils de mesure

### Échelle Older American Resources Scale (OARS)

J'aimerais maintenant vous poser quelques questions sur vos activités quotidiennes. J'aimerais savoir si vous pouvez accomplir ces tâches sans aide, avec de l'aide, ou si vous en êtes totalement incapable. S'il vous plaît, parlez-moi de votre situation d'aujourd'hui lorsque vous répondez aux questions. (*ne lisez pas ces exemples de façon routinière.*) R= refuse de répondre, NSP = ne sais pas

1. Est-ce que vous pouvez manger...			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (besoin d'aide pour couper les aliments)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de vous alimenter?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
2. Est-ce que vous pouvez vous habiller et vous déshabiller...			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (pour les boutons, les fermetures etc...)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de vous habiller et de vous déshabiller?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
3. Est-ce que vous pouvez veiller vous-même à votre propre apparence, (par exemple : vous peigner et [pour les hommes] vous raser)...			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide?	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de veiller vous-même à votre apparence?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
4. Est-ce que vous pouvez marcher ...			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (usage régulier d'une aide à la marche telle qu'une marchette ou une personne)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de marcher?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
5. Est-ce que vous pouvez vous mettre au lit et vous relever....			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (de la part de quelqu'un ou au moyen d'un appareil)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de vous lever sans l'aide de quelqu'un qui vous soulève?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
6. Est-ce que vous pouvez prendre un bain ou une douche....			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (de la part de quelqu'un ou au moyen d'un appareil)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de prendre un bain ou une douche?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
7. Est-ce que vous pouvez aller à la salle de bain ou à la toilette....			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide?	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable d'aller à la toilette sans l'aide de quelqu'un?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
8. Est-ce que vous pouvez utiliser le téléphone...			
<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide? (y compris consulter l'annuaire et composer des numéros)	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (répond au téléphone, appelle le 911 en cas d'urgence, mais a besoin d'un téléphone spécial ou d'aide pour trouver des numéros)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable d'utiliser le téléphone?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP

---

**9. Est-ce que vous pouvez vous rendre à un endroit très éloigné, c'est-à-dire, un endroit trop loin pour s'y rendre à pied...**

<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide? (voyager seul en autobus en taxi ou dans votre propre voiture)	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (besoin que quelqu'un vous aide ou vous accompagne lors des déplacements)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de vous déplacer à moins que des dispositions spéciales soient prises?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
--	---	---	--

**10. Est-ce que vous pouvez faire votre épicerie ou aller vous acheter des vêtements...**

<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide? (faites vous-même vos courses)	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (besoin que quelqu'un vous aide ou vous accompagne lors de vos courses)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de faire vos courses?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
--	---	--	--

**11. Est-ce que vous pouvez préparer vos repas...**

<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide? (organiser, préparer des repas complets)	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (préparer certains repas, mais pas des repas complets)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de préparer des repas?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
--	--	---	--

**12. Est-ce que vous pouvez faire vos tâches domestiques...**

<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide? (laver le plancher, etc)	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (faire des travaux légers, mais pas de gros travaux)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de faire vos tâches domestiques?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
--	--	---	--

**13. Est-ce que vous pouvez prendre vos médicaments....**

<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide? (la bonne dose au moment prescrit)	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (prendre des médicaments si quelqu'un les prépare ou vous le rappelle)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de prendre vos médicaments?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
---	--	--	--

**14. Est-ce que vous pouvez gérer votre argent....**

<sup>2</sup> <input type="checkbox"/> sans aide?	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/> avec de l'aide? (faire des achats quotidiens, mais vous avez besoin d'aide pour utiliser votre chéquier et payer des factures)	<sup>0</sup> <input type="checkbox"/> ou est-ce que vous êtes absolument incapable de gérer votre argent?	<sup>7</sup> <input type="checkbox"/> R <sup>8</sup> <input type="checkbox"/> NSP
--	--	---	--

---

## Short Physical Performance Battery (SPPB)

1. Test d'équilibre	Pointage obtenu
<p>Debout pieds joints 10 secondes</p>  <p>10 sec → +1 point &lt;10 sec → 0 point et procéder au TUG</p>	
<p>Debout pieds en semi-tandem pendant 10 secondes</p>  <p>10 sec → +1 point &lt;10 sec → 0 point et procéder au TUG</p>	
<p>Debout pieds en tandem pendant 10 secondes</p>  <p>10 sec → +2 points ≥3 à &lt;10 sec → +1 point &lt;3 sec → 0 point</p>	
<b>2. Timed-up-and-go (TUG)</b>	
<p>Mesurer le temps requis pour se lever d'une chaise standard, marcher 3 mètres et revenir s'y asseoir. Utiliser un accessoire de marche au besoin.</p> <p>&lt;10 sec → +4 points ≥10 à &lt;20 sec → +3 points ≥20 à &lt;30 sec → +2 points ≥30 sec → +1 point incapable → 0 point</p>	
<b>3. Five-times sit-to-stand (5STS)</b>	
<p>Mesurer le temps requis pour exécuter 5 levers de chaise aussi vite que possible les bras croisés.</p> <p>≤11,19 sec → +4 points 11,20 à 13,69 sec → +3 points 13,70 à 16,69 sec → +2 points ≥16,70 sec → +1 point &gt;60 sec ou incapable → 0 point</p>	
Score total obtenu	/12

## Questionnaire sur la qualité de vie SF-12

### Fonctionnement physique (*Physical Functioning*)

---

Les questions suivantes portent sur les activités que vous pourriez avoir à faire au cours d'une journée normale. Est-ce que votre état de santé vous limite ... Si oui, jusqu'à quel point? (une réponse par ligne)

ACTIVITÉS	Oui, ma santé me limite beaucoup	Oui, ma santé me limite un peu	Non, ma santé ne me limite pas du tout
a. Dans les activités modérées comme déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux quilles ou au golf	1	2	3
b. Pour monter plusieurs étages à pied	1	2	3

---

### Role physique (*Role physical*)

---

Au cours des quatre dernières semaines, avez-vous eu l'une ou l'autre des difficultés suivantes au travail ou dans vos autres activités quotidiennes à cause de votre état de santé physique ? (encerclez un seul chiffre par ligne)

	Tout le temps	La plupart du temps (3 sem/4)	Parfois (1-2 sem/4)	Rarement (1-3 jours)	Jamais (0)
a. Avez-vous accompli moins de choses que vous l'auriez voulu ?	1	2	3	4	5
b. Avez-vous été limité(e) dans la <b>nature</b> de vos tâches ou de vos autres activités ?	1	2	3	4	5

---

## Données socio-démographiques

Sexe: M  F

Âge \_\_\_\_\_

### Où demeurez-vous actuellement?

- Seul à domicile sans aide .....  2  
Seul à domicile avec services publics ou privés .....  7  
À domicile avec famille.....  3  
À domicile avec famille et services publics/privés supplémentaires .....  4  
En résidence pour personnes âgées autonomes ou semi-autonomes .....  5  
Autres, spécifiez: \_\_\_\_\_ .....  6

### Quel niveau de scolarité avez-vous complété?

- Primaire (1-7 ans) .....  1  
Secondaire (8-12 ans).....  2  
Cégep ou collège (13-15 ans).....  3  
Université (16 and more years).....  4  
Autres.....  5  
spécifiez : \_\_\_\_\_  
Refus ou ne sait pas .....  9

## Comorbidités

<b>Avez-vous un ou plusieurs des problèmes de santé suivants présentement?</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>R/NSP</b>
Sérieux maux de dos, de cou ou de la colonne, douleur important aux genoux, hanches ou pieds.	1	0	9
Arthrite, arthrose, rhumatisme, ostéoporose	1	0	9
Problèmes sérieux de muscle ou de tendon (douleur généralisée telle la fibromyalgie,)	1	0	9
Troubles respiratoires (emphysème, asthme, bronchite chronique, COPD)	1	0	9
Problèmes métaboliques (diabète, hypothyroïdie, etc.)	1	0	9
Maladies cardiaques	1	0	9
Cancer	1	0	9
Maladies des yeux qui limitent la vision (cataractes, glaucome, maladies de la rétine, etc.)	1	0	9
Maladies des oreilles qui limitent l'audition	1	0	9
Santé mentale (dépression, problèmes psy, bipolaire, schizophrénie...)	1	0	9
Migraine et maux de tête fréquents	1	0	9
Maladie de Parkinson	1	0	9
Périodes de grande nervosité ou d'irritabilité	1	0	9
Périodes de confusion ou de perte de mémoire fréquentes et importantes	1	0	9
Problèmes gastro-intestinaux (ulcères, diarrhée, incontinence, etc.)	1	0	9
Problèmes urinaires ou des reins (insuffisances rénales, incontinence, etc.)	1	0	9
Hypertension artérielle	1	0	9
Hypercholestérolémie	1	0	9
Problème d'équilibre	1	0	9
Tremblements non-parkinsonien.	1	0	9
Autres (préciser): _____	1	0	9

## Évaluation de la mobilité

Vous arrive-t-il d'utiliser occasionnellement une canne quadripode, une marchette, un fauteuil roulant ou scooter pour vous aider à vous déplacer ?

<sup>1</sup> Oui <sup>0</sup> Non <sup>9</sup> Ne sait pas ou refuse

Type principal d'aide à la marche :

\_\_\_\_\_

Si oui à quelle est la fréquence par semaine utilisez-vous cette aide à la marche?

Tout le temps (7/7j)	La plupart du temps (4 à 6 /7j)	Parfois (1 à 3 / 7j)	Rarement (<1j /7j)	Jamais
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raison d'utilisation principale d'une aide à la marche (tous types confondus)

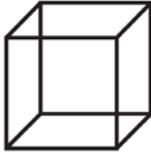
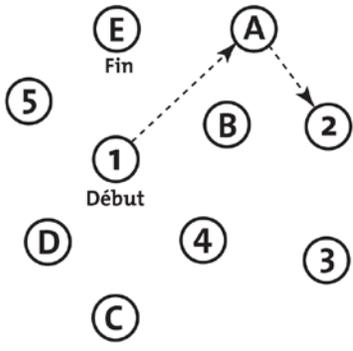
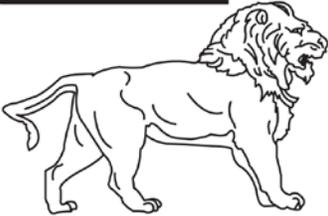
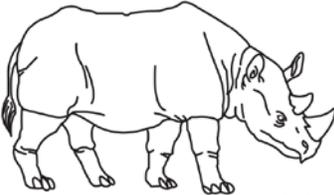
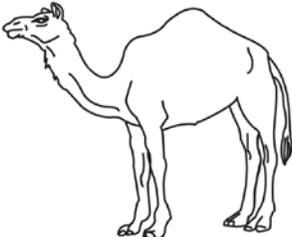
- <sup>1</sup> Problème musculosquelettique (arthrite, arthrose, fracture, etc.)
- <sup>2</sup> Neurologique (équilibre, contrôle moteur, etc.)
- <sup>3</sup> Conditions météorologique et particulières (endroit achalandé, utilisation extérieure, neige)
- <sup>4</sup> Distance de marche appréhendée
- <sup>5</sup> La nuit
- <sup>6</sup> Douleur
- <sup>7</sup> Fatigue
- <sup>8</sup> Autre : \_\_\_\_\_
- <sup>9</sup> Ne sait pas ou refuse

Combien de jours par semaine êtes-vous sorti de votre domicile (maison ou bloc appartement, au-delà du terrain) au cours du dernier mois?	_____jours/sem
---	----------------

Chutes

Au cours des derniers 3 mois, <b>êtes-vous tombé assez durement</b> pour ressentir des douleurs par la suite?	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non Si OUI : Combien de fois ? _____ fois
Au cours des derniers 3 mois, <b>êtes-vous passé près de tomber?</b>	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non Si OUI : Combien de fois ? _____ fois

# Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

<b>VISUOSPATIAL / EXÉCUTIF</b>		 Copier le cube <input type="checkbox"/>		Dessiner HORLOGE (11 h 10 min) (3 points) <input type="checkbox"/>		POINTS ___/5			
 <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Contour <input type="checkbox"/> Chiffres <input type="checkbox"/> Aiguilles					
<b>DÉNOMINATION</b>									
 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>		___/3			
<b>MÉMOIRE</b>		Lire la liste de mots, le patient doit répéter. Faire 2 essais même si le 1er essai est réussi. Faire un rappel 5 min après.		VISAGE <input type="checkbox"/>	VELOURS <input type="checkbox"/>	ÉGLISE <input type="checkbox"/>	MARGUERITE <input type="checkbox"/>	ROUGE <input type="checkbox"/>	Pas de point
				1 <sup>er</sup> essai					
				2 <sup>ème</sup> essai					
<b>ATTENTION</b>		Lire la série de chiffres (1 chiffre/ sec.). Le patient doit la répéter. <input type="checkbox"/> 2 1 8 5 4 Le patient doit la répéter à l'envers. <input type="checkbox"/> 7 4 2				___/2			
		Lire la série de lettres. Le patient doit taper de la main à chaque lettre A. Pas de point si 2 erreurs <input type="checkbox"/> FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB				___/1			
		Soustraire série de 7 à partir de 100. <input type="checkbox"/> 93 <input type="checkbox"/> 86 <input type="checkbox"/> 79 <input type="checkbox"/> 72 <input type="checkbox"/> 65 4 ou 5 soustractions correctes : 3 pts, 2 ou 3 correctes : 2 pts, 1 correcte : 1 pt, 0 correcte : 0 pt				___/3			
<b>LANGAGE</b>		Répéter : Le colibri a déposé ses œufs sur le sable. <input type="checkbox"/> L'argument de l'avocat les a convaincus. <input type="checkbox"/>				___/2			
		Fluidité de langage. Nommer un maximum de mots commençant par la lettre «F» en 1 min <input type="checkbox"/> ____ (N≥11 mots)				___/1			
<b>ABSTRACTION</b>		Similitude entre ex : banane - orange = fruit <input type="checkbox"/> train - bicyclette <input type="checkbox"/> montre - règle				___/2			
<b>RAPPEL</b>		Doit se souvenir des mots SANS INDICES <input type="checkbox"/>		VISAGE <input type="checkbox"/>	VELOURS <input type="checkbox"/>	ÉGLISE <input type="checkbox"/>	MARGUERITE <input type="checkbox"/>	ROUGE <input type="checkbox"/>	Points pour rappel SANS INDICES seulement
		Indice de catégorie							
Optionnel		Indice choix multiples							
<b>ORIENTATION</b>		<input type="checkbox"/> Date <input type="checkbox"/> Mois <input type="checkbox"/> Année <input type="checkbox"/> Jour <input type="checkbox"/> Endroit <input type="checkbox"/> Ville				___/6			

## Modified Telephone Interview for Cognitive Status (TICS-M)

- 1. Pouvez-vous me dire votre nom au complet.** *1 pt pour le prénom, 1 pt pour le nom de famille* \_\_\_/2
- 2. Quelle est la date d'aujourd'hui ?** date \_\_\_/1  
mois \_\_\_/1  
année \_\_\_/1  
jour de la semaine \_\_\_/1  
saison \_\_\_/1  
*si la réponse est incomplète, demandez plus spécifique (Quel est le mois?, Quelle est la saison)*
- 3. Quel est votre âge ?** \_\_\_/1  
**Quel est votre numéro de téléphone ?** \_\_\_/1
- 4. Comptez à rebours à partir de 20 jusqu'à 1** \_\_\_/2  
*2 pts si entièrement correct au premier essai, 1 pt si entièrement correct au deuxième essai, 0 pt pour tout autre réponse.*
- 5. Je vais vous lire une liste de 10 mots. Vous les répérez après moi. Nous avons fait exprès une liste de mots assez longue pour qu'il soit difficile pour tout le monde de se rappeler de tous les mots. Écoutez-les attentivement et essayez de les mémoriser. Je ne pourrai pas les répéter. Quand j'aurai terminé vous devrez me répéter le plus de mots que vous pouvez, dans n'importe quel ordre. Êtes-vous prêt?**  
*Note à l'interviewer : faites une lecture lente des mots (laisser le patient répéter chaque mot), si répétition est incorrect, épeler le mot. Aucune pénalité pour les répétitions ou les mauvais mots (intrusions).*

Chemise	___/1	Poupée	___/1
Lapin	___/1	Marteau	___/1
Banane	___/1	Violon	___/1
Jacinthe	___/1	Baleine	___/1
Vélo	___/1	Armoire	___/1

- 6. Comptez à partir de 100 en enlevant 7 à chaque fois. (1 point par soustraction exact)**  
93 \_\_\_/1  
86 \_\_\_/1  
79 \_\_\_/1  
72 \_\_\_/1  
65 STOP \_\_\_/1  
*N'informez pas le participant s'il donne une réponse inexact, mais donnez-lui 1 point si la soustraction subséquente à sa dernière réponse est exact.*

7. Quel instrument utilise-t-on pour découper le papier ? 1 pt pour "ciseau" \_\_\_/1  
 Combien y a-t-il de choses dans une douzaine? 1 pt pour "12" \_\_\_/1  
 Quelle est la plante verte épineuse que l'on trouve dans le désert? 1 pt pour "cactus" \_\_\_/1  
 De quel animal vient la laine ? 1 pt pour "mouton" ou "agneau" \_\_\_/1
8. Je vais vous dire une phrase, écoutez-la bien, car je ne la dirai qu'une seule fois et vous devrez la répéter juste après moi. (1 pt si entièrement correct)  
 « Pas de mais, de si, ni de et » \_\_\_/1  
 « L'élève a résolu un problème compliqué » \_\_\_/1
9. Qui est le premier ministre du Canada actuellement?  
 (1 pt pour le prénom et 1 pt pour le nom de famille) \_\_\_/2  
 Qui est le premier ministre de notre province actuellement? (1 pt pour le prénom et 1 pt pour le nom de famille) \_\_\_/2
10. Tapez 5 fois sur le combiné de téléphone que vous tenez dans les mains et dans lequel vous parlez. \_\_\_/2  
 2 pts si vous entendez 5 tapements, 1 pt si le participant tape plus ou moins de 5 fois
11. Quel est l'opposé de l'est ? 1 pt pour "ouest" \_\_\_/1  
 Quel est l'opposé de généreux? 1 pt pour "égoïste", "cupide", "avare", "radin", "mesquin" ou tout autre antonyme adéquat \_\_\_/1
12. Pouvez-vous me donner à nouveau les 10 mots que je vous ai lus tout à l'heure?

Chemise	___/1	Poupée	___/1
Lapin	___/1	Marteau	___/1
Banane	___/1	Violon	___/1
Jacinthe	___/1	Baleine	___/1
Vélo	___/1	Armoire	___/1

### Échelle de fragilité *Study of Osteoporotic Fractures* (SOF)

---

Avez-vous perdu 10 livres ou plus dans la dernière année de façon non intentionnelle? (ne serait pas causée par une diète ou de l'exercice)	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non
Dans la semaine précédant votre blessure, vous sentiez-vous plein(e) d'énergie?	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non
Pouvez-vous exécuter 5 levers de chaise en gardant les bras croisés sur la poitrine? <i>Si l'exécution dépasse 30 secondes, cesser le test et inscrivez un commentaire.</i>	
Le patient réussit à se lever 5 fois seul sans l'aide de ses mains	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non
Le patient a eu besoin d'utiliser ses mains au moins une fois lors du test	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non
Le patient est incapable de se lever sans l'aide de ses mains	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Oui <input type="checkbox"/> <sup>0</sup> Non

Commentaires:

---

---

Incapable d'exécuter le test en raison de sa blessure ou condition physique