

NOTE TO USERS

This reproduction is the best copy available.

UMI[®]

Université de Sherbrooke

**Faisabilité et validité de l'évaluation physique en télé-réadaptation pour des
conditions orthopédiques au membre inférieur**

Par

François Cabana, physiothérapeute

Département de réadaptation

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé

En vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc) en sciences cliniques

Liste des évaluateurs

M. Michel Tousignant, Département de réadaptation

M. Patrick Boissy, Faculté d'éducation physique et sportive

M. Réjean Dumais, Département de chirurgie

Mme Marie-France Dubois, Département des sciences de la santé communautaire

Mme Claude Vincent, Département de réadaptation, Université Laval

Le 17 avril 2008



Library and
Archives Canada

Bibliothèque et
Archives Canada

Published Heritage
Branch

Direction du
Patrimoine de l'édition

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file *Votre référence*

ISBN: 978-0-494-42938-9

Our file *Notre référence*

ISBN: 978-0-494-42938-9

NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.



Canada

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	II
LISTE DES TABLEAUX.....	V
LISTE DES FIGURES.....	VI
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	VII
DÉDICACE.....	VIII
RÉSUMÉ.....	IX
CHAPITRE 1 : DÉFINITION DU PROBLÈME DE RECHERCHE.....	10
CHAPITRE 2 : ÉTAT DES CONNAISSANCES.....	14
2.1 Introduction.....	14
2.2 Études portant sur la téléconsultation.....	17
2.2.1 Études portant sur la téléconsultation en médecine.....	18
2.2.2 Études portant sur la téléconsultation en réadaptation.....	23
2.2.3 Conclusion sur les études portant sur la téléconsultation.....	30
2.3 Études portant sur le télétraitement.....	31
2.3.1 Études portant sur le télétraitement sans intervention physique.....	32
2.3.2 Études portant sur le télétraitement avec intervention physique.....	41
2.3.3 Conclusion sur les études portant sur le télétraitement.....	51
2.4 Études portant sur la validation des mesures en télésanté et en téléadaptation ...	52
2.4.1 Études de la métrologie en télésanté dans le secteur de la médecine.....	53
2.4.2 Études des qualités métrologiques des mesures réalisées en téléadaptation	59
2.4.3 Conclusion sur les études concernant la métrologie en télésanté et en téléadaptation.....	71

2.5 Conclusion générale de la recension des écrits.....	72
CHAPITRE 3 : OBJECTIF DE LA RECHERCHE.....	73
CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE.....	75
4.1 Dispositif de recherche.....	75
4.2 Population cible	75
4.3 Population à l'étude et échantillonnage	76
4.4 Recrutement des participants	78
4.5 Description des variables à l'étude	79
4.5.1 L'évaluation de la cicatrice	80
4.5.2 Les signes inflammatoires et circulatoires	81
4.5.3 L'amplitude articulaire.....	81
4.5.4 La force musculaire.....	82
4.5.5 La capacité de se mouvoir.....	82
4.5.6 La description de la marche	83
4.5.7 L'équilibre.....	84
4.6 La plate-forme technologique utilisée dans le cadre d'une application en téléadaptation	84
4.7 La procédure expérimentale	87
CHAPITRE 5 : RÉSULTATS.....	91
CHAPITRE 6 : DISCUSSION.....	119
6.1 La faisabilité d'une évaluation physique pour des conditions orthopédiques au membre inférieur en téléadaptation.	119
6.2 La validité des mesures lors des tests cliniques en téléadaptation.....	122

6.3 La comparaison des groupes en situation contrôlée vs en situation réelle pour évaluer l'influence de l'environnement physique.....	126
6.4 La validité interne de cette recherche	127
6.4.1 Le biais d'information.....	127
6.4.2 Le biais de rappel et le biais de maturation.....	128
6.5 Conclusion de la validité interne de cette recherche.....	130
6.6 La validité externe de cette recherche.....	131
6.7 Conclusion de la validité externe de cette recherche	133
6.8 Retombées de cette recherche pour les applications en téléadaptation.....	133
CHAPITRE 7 : CONCLUSION.....	135
REMERCIEMENTS.....	138
RÉFÉRENCES.....	140
ANNEXE 1 : LETTRE DU COMITÉ D'ÉTHIQUE.....	150
ANNEXE 2 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT.....	151
ANNEXE 3 : GUIDE DE L'ÉVALUATEUR EN TÉLÉRÉADAPTATION.....	160
ANNEXE 4 : CAHIER DE L'ÉVALUATEUR.....	182

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification des applications en téléadaptation.....	15
Table 2: Clinical measurements of the objective physical assessment of orthopaedic conditions.....	103
Table 3: Descriptive Statistics for the 2 Groups under Research	107
Table 4: Comparison of the Correlations between the 2 Study Groups.....	108
Table 5: Correlation between telerehabilitation evaluation and the face-to-face method	109

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Système de téléadaptation	86
Figure 2: Telerehabilitation platform.....	106

LISTE DES ABRÉVIATIONS

1. VC Visioconférence
2. T.I.C. Technologie de l'information et des communications
3. CCI Coefficient de corrélation intra-classe
4. AVQ Activité de la vie quotidienne
5. AVD Activité de la vie domestique
6. AA Amplitude articulaire
7. ρ Coefficient de corrélation de Pearson dans la population
8. r Coefficient de corrélation de Pearson dans l'échantillon
9. ρ_s Rhô de Spearman dans la population
10. r_s Rhô de Spearman dans l'échantillon
11. TUG Timed up and go
12. AVC Accident vasculaire cérébral
13. PTH Prothèse totale de hanche
14. PTG Prothèse totale de genou
15. OR Odds ratio

DÉDICACE

À mon épouse Caroline,

Nous sommes arrivés à la fin de cette aventure. Un objectif professionnel que je m'étais fixé à travers nos beaux projets de vie. Nous appréhendions tous les deux ces années en imaginant les sacrifices et le travail que tout cela impliquait. Nous avons eu nos moments d'immense bonheur, surtout celui de la naissance de notre petite Gabrielle, et quelques moments plus difficiles. Finalement, je crois que la vraie réussite de cette expérience est que nous avons su réaliser ce défi ensemble, comme un couple uni.

Caroline, pour les nombreuses heures où je n'ai pu être près de toi, pour le travail et le temps que tu as dû compenser auprès de nos enfants, pour ton aide physique dans la réalisation de ce mémoire, pour ton support constant au cours de mes années d'études et pour ton encouragement sans relâche, je t'offre les écrits de ce mémoire avec toute ma reconnaissance.

RÉSUMÉ

François Cabana, physiothérapeute, **Faisabilité et validité de l'évaluation physique en téléadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur**, Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc) en Sciences Cliniques. Université de Sherbrooke, Département des sciences de la santé communautaire, le 14 janvier 2008.

Introduction : La téléadaptation, une application de la télésanté, qui se définit par le suivi thérapeutique d'un patient par un clinicien via un lien Internet, est en pleine émergence au Québec et au Canada. Que ce soit pour procéder à une consultation ou pour prodiguer des traitements, il est inévitable pour le clinicien d'effectuer éventuellement une évaluation de la condition de l'utilisateur. Actuellement, aucune étude ne s'est intéressée à l'évaluation physique d'une condition orthopédique d'un centre de services vers le domicile du patient.

Le but de cette étude est de :

Objectif 1 : Démontrer la faisabilité d'une évaluation en téléadaptation à l'aide de tests cliniques auprès de personnes présentant des conditions orthopédiques au membre inférieur pour les variables suivantes : état de la cicatrice, présence de signes inflammatoires (gonflement articulaire) et circulatoires, les amplitudes articulaires de la hanche et du genou (flexion et extension), la force globale aux membres inférieurs, la capacité de se mouvoir, la description de la marche ainsi que l'équilibre.

Objectif 2 : Comparer les données d'évaluation d'une condition orthopédique au membre inférieur prises par le physiothérapeute en téléadaptation à celles recueillies par le physiothérapeute en observation face-à-face (mesure étalon).

Matériel et méthodes : Il s'agit d'un devis de validité de critère où l'évaluation du physiothérapeute, réalisée au domicile du patient (mesure étalon), a été comparée à

l'évaluation, des mêmes variables, effectuée en téléadaptation à l'aide d'un système de visioconférence. L'étude a été effectuée auprès d'hommes et de femmes (n=17) en phase de réadaptation ayant une atteinte physique de type orthopédique affectant la fonction des membres inférieurs.

Deux conditions expérimentales ont été exploitées. Un sous-groupe de notre échantillon (n=7) a été évalué dans un environnement contrôlé, soit sans la présence d'obstacles et avec une luminosité appropriée pour les systèmes de visioconférence. Concernant l'autre sous-groupe (n=10), l'évaluation en téléadaptation a été réalisée au domicile du patient dans des conditions réelles. L'intérêt de procéder aux évaluations dans deux environnements différents est pour mieux comprendre l'influence potentielle des environnements domiciliaires sur la faisabilité et la validité des tests inclus dans le protocole. Les tests physiques s'intéressaient à dix variables quantifiés à l'aide de sept outils de mesure soit: la cicatrice (New quantitative scale for clinical scar assessment), la mesure du gonflement au genou (bilan circonférentiel), l'amplitude articulaire à la hanche (flexion/extension) et au genou (flexion/extension) à l'aide du goniomètre universel, la force globale aux membres inférieurs (30-sec chair-stand test), la capacité de se mouvoir (Timed up and Go) et la description de la marche (test de Tinetti) ainsi que l'équilibre (test de Berg).

Résultats: La comparaison entre les mesures en téléadaptation et les valeurs étalons a montré d'excellents résultats (Rhô de Spearman) pour le gonflement articulaire ($r_s=.94$), les amplitudes articulaires de la flexion de la hanche ($r_s=.93$) et de la flexion du genou ($r_s=.82$), la capacité de se mouvoir ($r_s=.91$), la description de la marche ($r_s=.88$) et la force musculaire aux membres inférieurs ($r_s=.92$). Par contre, l'évaluation de la cicatrice ($r_s=.56$) et l'amplitude articulaire de l'extension de la hanche ($r_s=.19$) et du genou ($r_s=.67$) ont démontré des coefficients inférieurs. Un dernier test a présenté des résultats mitigés, soit celui de l'épreuve d'équilibre de Berg ($r_s=.79$).

Conclusion : Notre étude a permis de démontrer qu'avec une certaine adaptation, il est possible d'évaluer plusieurs variables cliniques importantes en téléadaptation au même titre que si nous avons réalisé l'évaluation dans un mode conventionnel en face-à-face. Les coefficients de corrélation ne différaient pas même si le patient était évalué à son domicile ou dans un environnement propice à ce type d'évaluation. En effet, les coefficients de corrélation sont élevés ($r_s > .79$) pour l'ensemble des variables cliniques à l'étude. Seulement l'évaluation de la cicatrice et la mesure de l'extension de la hanche ont obtenu des coefficients de validité sous le seuil clinique acceptable.

Mots clés: Téléadaptation ; Consultation à distance ; Étude de Validité ; Évaluation

CHAPITRE 1 : DÉFINITION DU PROBLÈME DE RECHERCHE

La plupart des programmes canadiens de soins à domicile ont été établis vers la fin des années 1970 (LEHOUX et al., 2004). Cependant, le continuum de soins a subi beaucoup de changements ces dernières années. Par exemple, au Québec, le virage ambulatoire (ARSMTRONG et ARSMTRONG, 1996; BÉGIN et al., 1999) a mené à la réduction systématique de la durée du séjour hospitalier, ce qui implique que les personnes retournent rapidement à domicile même si elles sont plus malades et qu'elles présentent davantage d'incapacités (COYTE et YOUNG, 1997; MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX, 2002; PÉRODEAU et CÔTÉ, 2002). Or, ces congés hospitaliers plus précoces ont eu comme conséquence d'accentuer la pression sur la demande de services à domicile et créent ainsi un urgent besoin. En ce sens, la commission Romanow a désigné les soins à domicile comme étant le « prochain service essentiel » (ROMANOW, 2002).

Paradoxalement, il est également démontré que les services de soutien à domicile ne peuvent répondre à cette hausse de la demande, particulièrement concernant la réadaptation, puisque les services ne sont pas présents dans toutes les régions et que le niveau de services est très limité dans celles desservies (ACSSD, 2003). D'ailleurs, une priorité a été clairement identifiée dans la politique du soutien à domicile : rendre les services de réadaptation plus accessibles (MSSS-QUÉBEC, 2004).

Alors, devant le constat que les besoins de réadaptation à domicile pour les personnes nécessitant un suivi à leur congé hospitalier dépassent largement l'offre de services, la recherche d'alternatives complémentaires devient essentielle. Plusieurs réflexions se sont amorcées sur le rôle que pourraient jouer les technologies dans la prestation de services de soins à domicile au Québec (LEHOUX et al., 2004). De ce fait, le télésanté a été identifiée comme une alternative très prometteuse pouvant améliorer l'accès aux services de soins de santé en général et plus particulièrement dans les collectivités rurales et éloignées (ROMANOW, 2002). Dans ce contexte, les activités de télésanté doivent être complémentaires aux services existants et améliorer l'accessibilité des services grâce à des systèmes d'information et de télécommunications facilitant leur prestation au lieu et au moment opportuns (MSSS-QUÉBEC, 2004).

Lorsqu'on utilise les applications en télésanté afin d'intervenir auprès de patients nécessitant des soins, on parle plutôt de télésoins. Les télésoins peuvent être dispensés à partir d'une institution primaire (ex : hôpital spécialisé) vers une institution secondaire (ex : maison d'hébergement) ou bien à partir d'une institution vers le domicile du patient. Plus particulièrement, les télésoins à domicile consistent en l'utilisation des technologies de l'information et des communications (TIC) afin de permettre la prestation et la gestion efficaces des services de santé, comme les diagnostics, les traitements et les consultations à caractère médical et/ou la gestion de la santé, entre le domicile d'un patient et l'établissement de soins ou le professionnel de la santé (SANTÉ CANADA, 2006).

D'autre part, la réadaptation a tiré avantage de cette émergence des télésoins au Canada et au Québec. En effet, les télésoins en réadaptation, la télé-réadaptation, ont été utilisés comme suivi à la suite du congé de l'hôpital de personnes présentant des incapacités post-chirurgicales orthopédiques au membre inférieur. Certaines études concluent en la faisabilité d'une telle application (BERNARD et al., 2005; RUSSELL T.G. et al., 2003b; RUSSELL T. G. et al., 2004; TOUSIGNANT M et al., 2006).

Il va de soi que dans une optique d'expansion accélérée et de diffusion élargie de la télé-réadaptation, l'encadrement clinique des programmes devient donc essentiel (PINEAU et al., 2006). Dans la même philosophie, l'Ordre Professionnel de la Physiothérapie du Québec préconise la collecte de données valides et objectives auprès de leurs membres afin d'encadrer la pratique et l'évaluation du thérapeute dans le but d'offrir un suivi de qualité et d'assurer la protection du public.

Mais qu'en est-il de la validité de la collecte de données faite en télé-réadaptation ?

Devant l'aspect novateur de l'utilisation de ces nouvelles technologies et compte tenu du peu d'informations présentes sur la métrologie des données collectées lors des séances de télé-réadaptation, nous proposons comme point central de ce projet de maîtrise, cette préoccupation sur la précision des mesures cliniques obtenues à l'aide de cette nouvelle technologie. En effet, ce projet de maîtrise vise à effectuer l'élaboration d'un protocole d'évaluation physique en télé-réadaptation ainsi qu'à étudier la validité des mesures cliniques obtenues lors de celle-ci.

Donc, les prochains chapitres de ce mémoire présenteront le descriptif de cette recherche.

En premier lieu, il y aura une revue de littérature sur les connaissances actuelles en télésoins. Nous aborderons notamment deux concepts importants de l'aspect thérapeutique : la consultation et le traitement. Plus spécifiquement, nous tenterons de mettre en évidence les études s'intéressant aux mesures prises lors de ces interventions à distance et ce, plus particulièrement dans le secteur de la réadaptation physique.

Par la suite, nous ferons la présentation méthodologique du projet de recherche concernant le dispositif, les objectifs, la procédure et les variables à l'étude. Les résultats seront présentés sous la forme d'un document soumis à une revue reconnue dans le secteur de la télésanté soit le « Journal of Telemedicine and Telecare ».

Finalement, nous élaborerons sur les facteurs influençant la validité interne et externe de l'étude et nous porterons une conclusion sur l'ensemble du projet.

CHAPITRE 2 : ÉTAT DES CONNAISSANCES

2.1 Introduction

En premier lieu, il est primordial de définir les termes utilisés dans ce mémoire. La téléadaptation est une pratique récente de la télésanté, qui elle-même, se définit comme une prestation de soins et services de santé, services sociaux, préventifs ou curatifs, rendus à distance par des télécommunications, y compris les échanges audiovisuels à des fins d'information, d'éducation et de recherche ainsi que le traitement de données cliniques et administratives (FORTIN, 2001).

Quelques auteurs (GEORGEADIS AC et al., 2004); (HALSTEAD et al., 2003); (BRENNAN et al., 2002) ont offert une définition du terme. Dans cette présentation, nous allons retenir une définition de la téléadaptation adaptée du Rehabilitation Engineering Research Center on Telerehabilitation (COOPER RA et al., 2001)

Téléadaptation :

Elle se définit comme la prestation de services de réadaptation à distance, à des personnes présentant des incapacités importantes et persistantes, par l'entremise des technologies de l'information et de télécommunications.

Il est à noter qu'au sens large, la télécommunication fait référence à plusieurs modalités de communication, comme le télécopieur, le courriel, le réseau Internet, le

transfert d'images et la visioconférence. Dans le présent document, seules les applications de la téléadaptation par visioconférence seront considérées.

La classification des interventions en téléadaptation :

Forducey et al. (2003) ont présenté une classification des différentes formes d'application de la téléadaptation (tableau 1). Cette classification sera retenue pour définir les sujets de ce mémoire.

Type d'intervention	Objectif
Télémentorat	Prestation d'expertise-entraînement à distance pour les cliniciens en milieu rural.
Télémonitorage	Évaluation continue des conditions spécifiées ou des situations.
Téléconsultation	Prestation ou impressions professionnelles/direction concernant le cours de l'action/planification des traitements.
Télééducation	Formation continue sur l'expertise de contenu.
Télesupervision	Réexamen de l'état du patient/progression pour une satisfaction vers la réglementation obligatoire.
Téléthérapie	
a. Avec intervention physique	Facilite la récupération fonctionnelle via des instructions de nature physique.
b. Sans intervention physique	Facilite l'amélioration et la récupération fonctionnelle du patient par certaines suggestions.

Tableau 1: Classification des applications en téléadaptation. (FORDUCEY et al., 2003)

Cette recension des écrits comporte trois sections.

Premièrement, nous décrirons les études portant sur la téléconsultation dans son sens large au départ et, par la suite, plus spécifiquement dans le secteur de la réadaptation. Nous tenterons de faire émerger ainsi les expériences concernant les consultations à distance, et ce, particulièrement à notre champ d'intérêt : la réadaptation physique.

La deuxième partie de ce chapitre portera sur les pratiques thérapeutiques qui découlent de la téléréadaptation. Dans les écrits, les études sur le télétraitement impliquent deux volets : une pratique axée sur le suivi de la maladie ou le monitoring du patient et une pratique axée sur des interventions thérapeutiques spécifiques afin d'améliorer les variables cliniques. Notamment, nous définirons les champs d'application en réadaptation physique ainsi que les variables cliniques étudiées jusqu'à ce jour.

À la troisième section, nous explorerons la partie fondamentale de ce projet de recherche soit la validité des mesures prises à l'aide des systèmes de visioconférence (VC). Actuellement, plusieurs outils et tests cliniques sont disponibles afin d'objectiver un problème de santé. Nous présenterons donc les études qui se sont intéressées à transposer ces outils dans un cadre virtuel où le clinicien se trouve à distance du patient. L'objectif visé est de répertorier la validité des outils de mesure, et ce, toujours plus spécifiquement en réadaptation physique.

2.2 Études portant sur la téléconsultation

Dans cette section, nous présenterons les études sur un aspect important de la relation thérapeutique : l'évaluation d'un patient. En téléconsultation, l'évaluation du patient se fait par l'observation ou par la prise de données le concernant, sans interaction physique directe, par l'entremise d'un système de télécommunications. Il est à noter que le champ de la téléconsultation est plus vaste que l'évaluation clinique d'un patient. Il peut s'agir d'une demande d'une seconde opinion auprès d'un confrère, d'une organisation d'une prise en charge en urgence, d'une organisation d'un transfert éventuel, mais il peut également s'agir de soins primaires si le professionnel de la santé ne peut être disponible sur les lieux. De plus, la téléconsultation se fait dans plusieurs secteurs de la santé, tels que la psychiatrie (télépsychiatrie), l'ophtalmologie (téléophtalmologie), la neurologie (téléneurologie) pour ne nommer que ceux-ci. Compte tenu de cette diversité, nous avons volontairement ciblé les études les plus pertinentes qui touchent directement ou de près le secteur de la réadaptation. Afin de faciliter une lecture cohérente, nous présenterons les études en trois catégories. Tout d'abord, les études en médecine liées à une clientèle potentielle à la réadaptation. Par la suite, celles concernant le secteur de la réadaptation et finalement, les études portant sur notre sujet d'intérêt, la réadaptation physique.

Afin de recenser les études en téléconsultation, une recherche documentaire des publications indexées sur les bases de données PUBMED et WEB OF SCIENCE entre les années 1984 à 2007 a été réalisée à l'aide des MeSH (Medical Subject Headings) suivants : "Telemedecine" ; "Remote Consultation" ; "Geriatric

Assessment" ; "Outcome and process Assessment (Health care) " ; "Rehabilitation" ; "Motor activity".

2.2.1 Études portant sur la téléconsultation en médecine

En médecine, il existe certaines spécialités dont la clientèle est, en forte proportion, référée pour un processus de réadaptation soit physique ou fonctionnelle. Dans cette partie de recension, notre intérêt est de connaître quelles sont les possibilités en ce qui concerne l'évaluation de cette clientèle à l'aide des systèmes de visioconférence (VC).

Une étude descriptive (COUTURIER et al., 1998) a d'abord voulu examiner la faisabilité d'une téléconsultation orthopédique pour le suivi de personnes âgées récupérant d'une fracture. Quinze personnes ont participé à cette étude dont quatorze femmes et un homme. La moyenne d'âge était de 85 ans. Chaque participant a été évalué à l'aide d'un système de VC et par la suite, en méthode face-à-face. À la fin de l'étude, les chercheurs ont recueilli l'opinion des médecins spécialistes et des participants. Les spécialistes ont indiqué une satisfaction globale de l'intervention et les participants ont eu une attitude favorable face à la téléconsultation. Comme étude exploratoire, celle-ci nous permet de constater qu'il est possible de réaliser une évaluation à distance avec une clientèle présentant des conditions de nature orthopédique. Les participants et les intervenants ont semblé satisfaits, mais il y a peu d'informations disponibles sur la nature de cette évaluation réalisée (subjective, objective, interprétation des résultats cliniques). Ceci ne nous permet pas de conclure

sur les possibilités qu'offre la visioconférence afin d'évaluer certaines variables cliniques de nature physique.

Une deuxième étude a été réalisée sur la téléconsultation en orthopédie, mais cette fois-ci avec un dispositif de recherche prospectif (AARNIO et al., 1999). Elle visait aussi à vérifier la validité d'un système de VC afin d'effectuer une consultation orthopédique par un professionnel spécialiste. Un système de VC permettant le transfert d'images radiologiques et de documents papiers a été utilisé pour les besoins de l'étude. Vingt-neuf personnes qui requéraient une consultation en orthopédie ont été suivies sur une période de trois mois. Un orthopédiste au site médical primaire a examiné, à l'aide du système de VC, un participant qui se situait dans un site secondaire à 240 km de l'emplacement. Quelques jours plus tard, l'orthopédiste allait rencontrer le participant au site secondaire pour une évaluation en personne. Les variables à l'étude étaient : la qualité vidéo offerte par le système, la possibilité d'établir un diagnostic en visioconférence ainsi que la satisfaction à l'utilisation de cette méthode. Un questionnaire administré aux participants et un autre aux médecins-chirurgiens ont été utilisés pour la cueillette de données. Les résultats de ces questionnaires révèlent que techniquement, le système de VC est fiable et la qualité de la vidéo lors de l'évaluation a été jugée bonne par les chirurgiens. De plus, l'appréciation subjective de la qualité de la transmission des images radiographiques a été cotée comme étant bonne et très bonne dans 17 cas et satisfaisante dans 3 cas. Selon l'étude, 69% des participants n'auraient pas eu besoin d'une consultation pour l'évaluation en face-à-face, car la téléconsultation avait offert une décision définitive

au traitement. Les orthopédistes ont qualifié que l'ensemble des décisions prises à l'aide de la téléconsultation a été bon sauf pour un cas qui a été jugé satisfaisant. Aucun des participants n'avait expérimenté la téléconsultation auparavant et 87% ont jugé la méthode comme bonne ou très bonne. En résumé, l'évaluation d'une condition orthopédique est possible. Les outils cliniques permettant le diagnostic (documents papiers, transmission d'images radiologiques, observations en VC) semblent satisfaisants selon les commentaires des spécialistes. Par contre, aucune donnée objective n'est fournie et on en connaît peu sur les manœuvres physiques permettant de corroborer le diagnostic clinique. De plus, compte tenu que l'effectif des participants est restreint, ceci ne nous permet pas de généraliser les résultats à l'ensemble des conditions pathologiques que peut rencontrer un chirurgien.

Dans le domaine de la rhumatologie, une clientèle souvent référée en physiothérapie et en ergothérapie, une étude quasi-expérimentale avec groupes de comparaison (JONG et KRAISHI, 2004) avait pour objectif de comparer la satisfaction des médecins traitants, qui réfèrent leurs patients à un service de rhumatologie, selon trois méthodes : la référence traditionnelle au service de rhumatologie pour une consultation en personne, un échange de courriels entre le médecin généraliste et le spécialiste ou des séances de visioconférence entre le spécialiste (rhumatologue) et le médecin généraliste avec la présence du patient. Trois communautés en milieu rural, de taille similaire et de ressources médicales semblables, ont été sélectionnées pour l'étude. Chaque communauté a été assignée à une des méthodes de référence ci-dessus au service de rhumatologie. Afin d'évaluer l'efficacité des méthodes, un

pré/post-test basé sur une histoire de cas ainsi qu'un questionnaire de satisfaction post-intervention ont été administrés aux médecins référents de chacune des communautés. Les mesures d'effets ont été établies sur les résultats cliniques des participants ainsi que sur l'habileté et la confiance du médecin généraliste à prendre en charge le problème spécifique de rhumatologie. Les médecins référents ont répondu positivement aux trois méthodes de référence (la méthode traditionnelle, la communication par courriels et le contact en visioconférence). Le groupe de médecins utilisant la visioconférence a été le plus positif, car ceux-ci ont jugé qu'avec cette méthode, il y avait une rétroaction immédiate du spécialiste (rhumatologue) au médecin référent ainsi qu'au participant. D'ailleurs, ceci favorisait un apprentissage et un transfert des connaissances plus marqués ainsi qu'une plus grande accessibilité aux spécialistes selon les médecins référents. Ces résultats indiquent donc l'intérêt de la VC pour des consultations en rhumatologie. On pourrait parler ici de « Télémentorat » selon la classification de Forducey (FORDUCEY et al., 2003) puisqu'elle présente une rétroaction immédiate au médecin spécialiste et un transfert des connaissances au patient et au médecin généraliste. Par contre, on doit souligner ici encore que l'analyse ne se limite qu'à la satisfaction des usagers et on en connaît peu sur l'efficacité du système ainsi que sur la validité du diagnostic rhumatologique établi à l'aide de la VC.

Toujours dans le domaine médical, une étude intéressante a été réalisée et dont l'objectif était de déterminer si la télémédecine est une méthode de consultation efficace et acceptable pour des patients référés depuis peu en neurologie versus par la

méthode en face-à-face. À l'aide d'un essai clinique randomisé (CHUA et al., 2001), les auteurs ont évalué le processus de consultation ainsi que la satisfaction des usagers. Cent soixante-huit participants ont été randomisés dans un groupe utilisant la visioconférence (n=86) ou dans un groupe de consultation en face-à-face (n=82). Au départ, les groupes étaient comparables selon les diagnostics neurologiques ainsi qu'au niveau socio-démographique. Les deux neurologues consultants ont utilisé chacune des méthodes de consultation en alternance. Deux variables ont été à l'étude : 1) le processus de consultation déterminé par : le nombre d'investigations demandées par le spécialiste, le nombre de médicaments prescrits et le nombre de participants revus pour une consultation supplémentaire ; et 2) la satisfaction du participant établie par la confiance dans la consultation, les aspects techniques de la consultation et la notion de confidentialité en regard à l'utilisation de la VC. Cette dernière variable a été mesurée à l'aide d'un questionnaire auto-administré. Il existait des différences significatives notées entre les deux méthodes de consultation. Dans le processus de consultation, le nombre d'investigations était plus élevé dans le groupe utilisant la visioconférence. Pour les participants, il y avait un inconfort et une préoccupation de la confidentialité lors des séances en VC. Il s'agit d'une bonne étude au sens méthodologique. Le processus d'évaluation de l'efficacité à l'utilisation de la téléconsultation est plus complet et plus exhaustif. Cependant, encore une fois, on en connaît peu sur la façon dont les participants ont eu leur examen médical ou sur les données prises par le médecin spécialiste lors de l'évaluation des participants.

2.2.2 Études portant sur la téléconsultation en réadaptation

En réadaptation, les études sur la téléconsultation se font plus rares. Les domaines étudiés jusqu'à maintenant sont l'orthophonie, l'ergothérapie et la réadaptation physique.

Tout d'abord, une étude en orthophonie (HILL et al., 2006) visait à explorer la faisabilité et l'efficacité d'une application de téléadaptation pour l'évaluation des déficits du langage chez des adultes atteints d'un handicap neurologique. Les auteurs ont utilisé un dispositif de recherche quasi-expérimental pour la réalisation de l'étude. Deux spécialistes du langage ont procédé à l'évaluation des participants. Un spécialiste a réalisé l'évaluation à distance grâce à un système de visioconférence et l'autre réalisait l'évaluation du participant dans la méthode face-à-face. Un délai de deux à trois jours séparait les évaluations pour minimiser l'effet du test-retest. Dix-neuf participants souffrant de dysarthrie ont été admis à l'étude. Pour quantifier la sévérité de la pathologie du langage chez les participants, quatre outils d'évaluation, qui sont bien connus et fréquemment utilisés par les cliniciens, ont été sélectionnés.

Afin de comparer si les deux modes d'évaluation (en face-à-face et en visioconférence) offrent les mêmes résultats cliniques, les chercheurs ont utilisé la méthode statistique de comparaison des résultats de Bland and Altman. Cette méthode statistique permet de mesurer l'ampleur des différences entre deux méthodes d'évaluation clinique. Les résultats démontrent peu de différences entre l'évaluation à distance en visioconférence et celle réalisée en face-à-face pour la sévérité de la dysarthrie, le pourcentage intelligible dans la phrase et pour la plupart des évaluations

perceptuelles. Les différences notées respectent les critères cliniquement acceptables (<20%). Par contre, plusieurs items du quatrième outil d'évaluation (Frenchay Dysarthric Assessment) n'étaient pas comparables entre les deux environnements. Globalement, selon les auteurs, l'évaluation des troubles moteurs du langage est possible en téléadaptation. Cependant, des perfectionnements additionnels au protocole d'évaluation et des améliorations technologiques (audio et vidéo) sont nécessaires afin d'améliorer la procédure via la VC. Dans cette étude, plusieurs points intéressants doivent être pris en considération. Tout d'abord, on s'attarde à évaluer une déficience physique que l'on tente d'objectiver avec des outils d'évaluation connus dans ce champ d'expertise. Deuxièmement, les chercheurs ont été soucieux de standardiser les procédures d'administration des tests cliniques. De plus, l'ordre de passation des évaluations en personne et celles en téléadaptation a été alterné ce qui permet de réduire l'erreur de mesure liée à l'apprentissage chez l'individu. De plus, des analyses secondaires ont été réalisées afin de quantifier la part d'erreur liée à la différence de juge (erreur inter-juges). Ceci vient renforcer la validité interne du dispositif de recherche. Concernant la validité externe, l'utilisation de la visioconférence s'est faite dans des conditions réelles dans un environnement standardisé avec un lien Internet.

L'ergothérapie s'est également intéressée à la possibilité d'utiliser la téléconsultation dans sa sphère de pratique. Entre autres, des chercheurs (SANFORD et al., 2004) ont réalisé une étude qui avait pour objectif d'investiguer l'utilisation de la téléadaptation pour offrir un service visant à évaluer l'environnement du domicile

des patients venant d'obtenir leur congé d'une clinique spécialisée dans le but d'améliorer leur autonomie. Plus spécifiquement, une des visées de cette étude était de développer un protocole d'évaluation en visioconférence pouvant être utilisé par un spécialiste sans que celui-ci ne soit obligé de se déplacer au domicile du participant. Par la suite, un autre objectif était de déterminer la faisabilité et la validité de ce protocole d'évaluation en visioconférence (VC). Afin de réaliser l'étude, les auteurs ont utilisé un dispositif de recherche de validité de critère où l'évaluation en face-à-face, faite par un spécialiste au domicile du participant, a été utilisée comme mesure étalon. Une évaluation du domicile a été effectuée en VC et une autre a été réalisée en face-à-face à moins de deux semaines d'intervalle. Deux ergothérapeutes, spécialisés dans les modifications de domicile, ont participé dans les deux méthodes d'évaluation. Pour les besoins de l'étude, les auteurs ont choisi trois histoires de cas nécessitant des besoins différents au niveau des modifications du domicile. Ils ont donc jumelé chacune des histoires de cas avec une maison. Tout d'abord, afin de développer l'instrument de mesure (protocole d'évaluation), les chercheurs ont utilisé une grille préalablement développée dans une étude antérieure (SANFORD et al., 2002). L'instrument initial a été adapté pour une évaluation à distance à l'aide d'un processus en trois étapes. Premièrement, des photographies d'endroits stratégiques de la maison ont été prises par un membre de la famille afin d'offrir une vision globale de l'infrastructure de la maison et pour établir la séquence générale d'évaluation de la maison. À partir de ces informations, les problèmes potentiels de la maison ont été identifiés. Par la suite, une entrevue téléphonique a été réalisée avec les gens qui habitaient dans la maison afin de dresser un plan général des modifications

potentielles de la maison. Finalement, l'évaluation en visioconférence a été effectuée à l'aide d'un technicien, au domicile du participant, qui assistait également le spécialiste dans l'intervention (ex : prise de mesures). Les auteurs ont conclu à la possibilité d'effectuer une évaluation à distance pour des modifications d'un domicile. La procédure semble par contre fastidieuse, car l'évaluation en VC nécessitait qu'une personne affiliée au projet de recherche déplace la caméra dans chacune des pièces. La comparaison des deux types d'évaluation, en face-à-face et en téléadaptation, sera discutée dans la section de cette recension portant sur la validation des mesures.

Une autre étude pilote en ergothérapie (DREYER et al., 2001) a aussi été réalisée. Celle-ci visait à déterminer l'efficacité d'une évaluation en ergothérapie, chez des participants en milieu rural, à l'aide d'un système de visioconférence avec un lien Internet basse vitesse. Cette étude pilote qui a été effectuée sur 4 participants d'âge mûr (moyenne \pm écart-type : $63 \pm 10,2$ ans) avait pour objectif d'administrer deux tests utilisés régulièrement en ergothérapie soit le Kohlman Evaluation of Living Skill (KELS), une épreuve visant à dépister l'habileté d'un individu à performer aux activités de la vie quotidienne, et le Canadian Occupational Therapy Measure (COPM), qui lui vise plutôt à détecter les changements dans la perception d'un individu face à ses performances occupationnelles. Deux ergothérapeutes, un situé dans un centre communautaire du village et l'autre au site institutionnel, cotaient simultanément les réponses des participants à l'étude. Les ergothérapeutes, en face-à-face et à distance, ont chacun administré un test. Selon les auteurs, l'analyse

descriptive des résultats présente un degré élevé d'accord aux scores entre les deux ergothérapeutes. Les auteurs concluent à une réceptivité positive des participants face à l'utilisation des systèmes de visioconférence même avec un lien Internet en basse vitesse. Par contre, ils notent que l'image en mouvement ne pouvait être transférée clairement et que dans leur étude, les épreuves réalisées sollicitaient seulement des réponses verbales. Cette étude préliminaire explore les possibilités d'évaluer un patient dans le domaine de l'ergothérapie. On ne peut cependant en tirer de conclusions robustes sinon la possibilité d'administrer certains tests en téléadaptation. D'autres études devront aller de l'avant pour évaluer efficacement les capacités motrices chez les participants.

Toujours dans le secteur de l'ergothérapie, l'American Occupational Therapy Association (AOTA) a publié une recension des écrits (WAKEFORD et al., 2005) supportant leur position en regard à l'utilisation de la téléadaptation par les ergothérapeutes. Plusieurs thèmes sont abordés entourant la pratique de la téléadaptation tels que : l'évaluation, l'intervention, la consultation, l'éducation et la supervision d'étudiants ou de d'autres membres du personnel. En ce qui concerne l'évaluation en téléadaptation, elle semble réalisable dans certains secteurs comme pour l'évaluation des performances chez des gens nécessitant des adaptations spécifiques (WAKEFORD, 2002) ou pour l'évaluation de la mobilité en chaise roulante (COOPER et al., 2002). On suggère une connexion Internet haute vitesse pour une évaluation spécifique des fonctions motrices. De plus, on mentionne que

l'évaluation par la télé-réadaptation est souvent peu coûteuse pour les participants, particulièrement lorsqu'ils doivent effectuer une grande distance.

Plus près de la réadaptation physique, une étude pilote (BERNARD et al., 2005) a étudié la faisabilité du suivi à domicile ainsi que la convivialité du dispositif avec un goniomètre automatisé de visioconférence intégré (GAV). Ce système propose un dispositif de mesure automatisé de l'amplitude des mouvements articulaires par l'intermédiaire d'un système de visioconférence informatisé et connecté à un réseau. L'échantillon de convenance était composé de participants en réadaptation suite à une chirurgie orthopédique pour une prothèse totale du genou. La variable à l'étude était l'amplitude articulaire du genou en flexion (actif et passif) et en extension (actif). Dix participants (âge = $70,3 \pm 4,4$ ans) ont réalisé l'étude sur 1 mois. Trois séances en visioconférence par semaine ont été réalisées soit pour un total de 12 traitements à distance. Chaque séance débutait avec trois mesures de l'amplitude articulaire à l'aide du GAV. Les résultats ont démontré qu'une fois l'équipement installé au domicile du participant, aucun n'a abandonné l'étude et la rigueur aux télétraitements a été de 95,4%. L'indice de satisfaction sur une échelle numérique (1-10) est très bon pour le dispositif de visioconférence ($8,30 \pm 1,6$), pour la fréquence des séances de rééducation ($9,0 \pm 0,8$) et pour la qualité des séances ($8,9 \pm 0,8$). Malheureusement, dans cette étude, on ne rapporte que les données pour la flexion active du genou avec l'analyse de la variance. Cette étude pilote témoigne qu'il est possible d'effectuer une réadaptation et un suivi de l'amplitude articulaire du genou au domicile du patient suite à une chirurgie orthopédique pour un remplacement total du genou. Il s'agit de

la première étude dont les interventions ont été réalisées au domicile du participant. Cependant, peu d'informations sont disponibles sur la validité et la fidélité des mesures prises à l'aide du GAV dans ce contexte de soins à domicile. Par contre, les auteurs avaient testé, dans une étude préliminaire, la fidélité intra et inter-évaluateurs ainsi que la validité de convergence du GAV (CHARLEBOIS et al., 2000). Ces résultats seront discutés dans la section sur les études métrologiques.

Une autre étude de faisabilité (LEMAIRE et al., 2001) désirait démontrer la possibilité d'utiliser la visioconférence pour effectuer des consultations en réadaptation physique. Dans une communauté de huit hôpitaux, 47 consultations en réadaptation physique (problèmes de communication, de soins de pied, de marche, d'orthèses, de prothèses, de faiblesses dans le bras et la prescription d'une chaise roulante) ont été réalisées sur une période de 21 mois. Les cas ont été étudiés par la visioconférence avec un lien Internet entre les hôpitaux. La voix était, par contre, transmise par téléphone. Afin d'objectiver la satisfaction des cliniciens, des spécialistes ainsi que celle des participants à ce nouveau mode de consultation, un questionnaire a été administré. Les cliniciens et les spécialistes ont répondu à 80% des questions en faveur de la téléconsultation en réadaptation. Les participants, eux aussi, se sont dits confortables et confiants dans l'approche par la téléconsultation. Nous en sommes encore au niveau de la faisabilité en réadaptation physique. Concernant la validité externe de l'étude, il est à noter qu'il existe un faible taux de réponses au questionnaire par les usagers (51%). Ceci implique un biais potentiel et on peut questionner la représentativité des résultats d'autant plus que l'on ne connaît

pas la raison de ce refus chez les participants. De plus, cette étude est peu représentative de la pratique réelle de la réadaptation physique puisqu'aucun test et aucune donnée clinique n'ont été pris lors des évaluations pour déterminer la perte de fonction.

2.2.3 Conclusion sur les études portant sur la téléconsultation

Les études portant sur la téléconsultation en médecine sont nombreuses et diversifiées. La téléconsultation est possible chez les patients présentant des déficits physiques causés par des atteintes de nature orthopédique, neurologique ou rhumatismale. Par contre, la majorité de ces études repose sur l'établissement d'un diagnostic et peu de recherches prêtent une attention à utiliser des outils cliniques reconnus pour leur qualité métrologique.

En réadaptation, la faisabilité de l'évaluation est démontrée dans certains secteurs d'activités, mais elle reste à être explorée davantage. Concernant la réadaptation physique, les études demeurent préliminaires. Les projets pilotes démontrent beaucoup d'optimisme et la téléconsultation semble réalisable chez une clientèle de personnes âgées. Par contre, seulement une étude s'est intéressée à la *téléconsultation au domicile du patient* et seule l'amplitude articulaire a été mesurée comme indicateur de gain clinique.

2.3 Études portant sur le télétraitement

Outre la consultation, un autre grand champ d'intérêt de la télésanté est la possibilité d'offrir un traitement à l'aide d'un système de visioconférence. Lorsqu'un professionnel de la santé prodigue des soins à une personne, il doit utiliser nécessairement des indicateurs du résultat clinique afin de vérifier l'évolution clinique de son patient. Dans cette section, nous présenterons les études qui portent sur les traitements à distance exécutés à l'aide des systèmes de visioconférence qui sont actuellement disponibles en télésanté. Nous décrirons les deux types d'intervention thérapeutique tels que décrits par Forducey et al (2003), le télétraitement sans intervention physique (recommandations concernant la santé du patient) et le télétraitement avec intervention physique (instructions et indications de nature physique).

Évidemment, notre attention sera dirigée vers les moyens (tests, mesures cliniques, observations quantifiées) utilisés par les chercheurs afin d'objectiver l'efficacité de leurs interventions et ce, plus particulièrement, en téléadaptation.

Afin de recenser les études portant sur le télétraitement, une recherche informatique des publications indexées sur les bases de données PUBMED et WEB OF SCIENCE entre les années 1984 à 2007 a été réalisée à l'aide des MeSH (**Medical Subject Headings**) suivants : "Telemedecine" ; "Remote Consultation" ; "Therapeutics" ; "Therapy " ; "Rehabilitation" ; "vidéoconferencing".

2.3.1 Études portant sur le télétraitement sans intervention physique

Tout d'abord, dans le télétraitement sans intervention physique, Celler et coll. (CELLER et al., 2003) ont publié une étude clinique quasi-expérimentale sans groupe de comparaison, qui s'intéresse à l'utilisation des technologies afin d'améliorer la gestion des maladies chroniques. Au niveau expérimental, leur étude clinique a porté sur 22 participants, âgés entre 58 et 83 ans, présentant une maladie chronique. L'objectif était de surveiller à distance certains signes cliniques (pression artérielle, fréquence cardiaque, fonction pulmonaire, température de la peau, poids et moniteur ambulatoire) à l'aide d'instruments de mesure reliés à l'ordinateur personnel du participant. Les données étaient transmises au serveur via un lien Internet et le médecin avait accès à celles-ci par son poste de travail informatique. Chaque participant a reçu un entraînement d'une heure pour utiliser les instruments de mesure. Un monitoring des paramètres à l'étude a été effectué sur une période de trois mois. Un questionnaire de satisfaction auprès des participants et des médecins a été administré. Tous les participants ont trouvé qu'il était facile d'utiliser les instruments de mesure. Chez 21 des 22 participants, l'utilisation des instruments de mesure a été faite quotidiennement et ils ont été très satisfaits du suivi. Chez les médecins, 13 sur 14 ont dit qu'ils étaient satisfaits du système également. En conclusion, les auteurs ont suggéré qu'une identification rapide des tendances nuisibles dans les signes vitaux enregistrés à la maison peut promouvoir et faciliter l'échange entre les professionnels et le participant et ainsi réduire la réadmission des gens avec des problèmes cardiaques. Cette étude nous permet donc de constater qu'un suivi des paramètres de santé quantifiables est possible à distance et ceci est aidant

pour les patients. Par contre, il aurait été pertinent de s'assurer de la validité des mesures avec les systèmes informatiques. De plus, un groupe témoin, pour vérifier si les mesures prises à distance peuvent être comparables à ce qui se fait actuellement avec la méthode face-à-face, aurait été justifié.

Une étude majeure utilisant un dispositif de recherche quasi-expérimental avec un groupe de comparaison (JOHNSTON et al., 2000) avait comme objectif d'évaluer l'utilité et l'efficacité de la visioconférence pour dispenser les soins à domicile. De plus, l'étude visait également à évaluer la qualité des soins reçus, la satisfaction du participant face à la méthode et les coûts directs et indirects de cette nouvelle technologie. Deux cents douze personnes ont participé à l'étude. Le groupe témoin (n=110) et le groupe intervention (n=102) ont reçu les soins usuels, soit des visites à domicile et des consultations téléphoniques avec des infirmières. Le groupe d'intervention a reçu, en plus des soins usuels, des consultations en visioconférence avec des périphériques permettant le monitoring des fonctions cardiovasculaires (un stéthoscope électronique, un sphygmomanomètre électronique et une lentille de rapprochement pour des gros plans). La durée de l'intervention était selon les besoins de chaque participant. Les auteurs ont évalué trois indicateurs de la qualité des soins: la rigueur du participant à sa médication, la connaissance de sa maladie et l'habileté à prendre en charge son traitement. La satisfaction du participant par rapport aux interventions en visioconférence a été évaluée à partir d'un questionnaire. Les coûts directs et indirects ont été déterminés à partir d'une base de données. Selon les résultats de cette étude, il n'existe pas de différence entre les deux groupes pour la

qualité des services. De plus, 90% des participants du groupe intervention ont apprécié l'expérience de la visioconférence, car ils se sont dits confiants et confortables de discuter de leurs problèmes personnels. Concernant le coût direct, il est plus coûteux dans le groupe intervention (1 830 \$/participant) vs le groupe témoin (1 167 \$/participant). Par contre, lorsqu'on observe les coûts totaux des soins, excluant le coût direct mentionné ci-dessus, ils sont moins élevés dans le groupe intervention (1 948 \$) par rapport au groupe témoin (2 674 \$), ce qui témoigne d'une utilisation moins fréquente des services de santé par le groupe d'intervention. Il s'agit d'une étude intéressante puisqu'elle s'intéresse à plusieurs questions entourant la télésanté, soit l'efficacité, la satisfaction des usagers et les coûts associés. Les résultats démontrent que l'économie réalisée avec la visioconférence dans les soins à domicile est présente, la satisfaction des usagers ne semble pas altérée et les mesures prises avec des appareils spécialisés permettent un monitoring à distance. Par contre, ici les interventions en visioconférence ont été ajoutées aux interventions usuelles ce qui ne nous permet pas de conclure sur l'efficacité propre des systèmes en visioconférence.

Une autre étude a été réalisée décrivant une série de cas (LINDBERG, 1997). Cette dernière décrit un programme de télémédecine implanté dans les régions rurales du Kansas. Le programme développé visait à fournir des soins de santé au domicile de participants âgés souffrant de conditions chroniques multiples (MPOC, diabète, Parkinson, dépression chronique, emphysème, etc). Au total, 52 personnes réparties sur quatre sites différents dans l'état du Kansas ont participé au projet. Trois cas ont

été décrits, soit un participant diabétique avec dépression bipolaire, un participant souffrant du cancer du larynx et une participante de 71 ans avec des conditions multiples affectant ses fonctions et nécessitant des soins importants à domicile. Dans les trois cas, des gains cliniques notables furent notés. Il est intéressant de constater que la thérapie à distance est également accessible à la population âgée. Par contre, aucune mesure objective pour déterminer l'effet de l'intervention n'est mentionnée. Un des problèmes rencontrés à cette étape du projet a été la qualité du son qui fut médiocre. Ceci a donc rendu difficile la communication avec les participants. Le télétraitement sans intervention physique via la visioconférence semble avoir des effets cliniques intéressants. Toutefois, encore ici, nous n'avons pas de suivi systématique de la condition des participants à l'aide de données cliniques ce qui ne nous permet pas de statuer sur l'efficacité réelle des interventions.

Une autre étude s'intéressant aux personnes âgées (NAKAMURA et al., 1999) visait à juger de l'utilité à employer la visioconférence dans la prestation de soins de santé pour une communauté gériatrique à domicile et à déterminer l'efficacité des télésoins. Cette étude a été réalisée avec 39 participants qui ont été appariés selon l'âge, le sexe et le niveau d'indépendance aux activités fonctionnelles. Au total, 5 paires d'hommes et 11 paires de femmes ont été ainsi constituées. Dans le groupe témoin, les gens recevaient les soins usuels des intervenants à leur domicile. Dans le groupe intervention, les gens recevaient en partie les soins usuels à leur domicile et des consultations/interventions en visioconférence. Les soins donnés (consultation médicale, instructions pour des exercices physiques, évaluations et directives

concernant les activités de la vie quotidienne, thérapie en communication, nutrition, etc.) étaient offerts par une équipe de spécialistes (médecin, infirmière en santé publique, infirmière clinicienne, physiothérapeute, ergothérapeute, orthophoniste, travailleur social et préposés aux bénéficiaires). Une évaluation au domicile du participant, effectuée par des professionnels qui ne participaient pas directement au projet de recherche, a été faite avant l'implantation de la visioconférence afin d'établir un plan de traitement individualisé. Cette évaluation a été exécutée en face-à-face. La prestation de soins a duré trois mois. Une autre évaluation, après le retrait de la visioconférence au domicile du participant, a été effectuée afin d'observer les gains fonctionnels chez les participants. La même procédure a aussi été faite dans le groupe témoin. Les résultats ont démontré des changements cliniques plus marqués et statistiquement significatifs chez le groupe intervention (les soins usuels et la visioconférence) et ce, au niveau du score d'indépendance, de la communication et du processus de cognition social versus les participants du groupe témoin. Cette étude vient donc également supporter l'intérêt des interventions en visioconférence avec la clientèle âgée. Le dispositif répond bien aux questions de recherche. Il est à noter que dans cette étude, les auteurs ont quantifié les gains cliniques à l'aide de tests cliniques. Par contre, ces derniers ont été réalisés dans la méthode face-à-face ce qui nous en dit peu sur la possibilité de réaliser ceux-ci à l'aide des systèmes de visioconférence. Finalement, un autre frein à l'interprétation de l'efficacité du télétraitement est qu'on ne peut isoler son effet, car il a été jumelé avec les soins thérapeutiques usuels.

Une étude intéressante traitant des soins de plaies à domicile (PHILLIPS et al., 1999) avait pour objectif de déterminer quelle approche de soins permet le moins d'incidence de plaies de pression, laquelle permet de faciliter les interventions efficaces pour la gestion de la douleur et celle qui amène le moins d'hospitalisation chez les patients récemment atteints d'une lésion médullaire ayant obtenu leur congé hospitalier. Les auteurs ont utilisé un dispositif de recherche quasi-expérimental avec un groupe de comparaison. Au total, 37 participants ont été recrutés. De ce nombre, 12 participants avaient un suivi hebdomadaire pendant une période de six à huit semaines via un système de visioconférence. Par la suite, le suivi a été assuré par des sessions téléphoniques pendant encore quatre à six semaines. Un autre groupe était composé de 13 participants qui eux recevaient hebdomadairement des sessions d'aide, mais seulement par téléphone et ce, pendant 10 semaines. Le groupe témoin était composé de 10 participants recevant les soins usuels offerts habituellement pour cette clientèle. Les résultats démontrent que la méthode VC était favorable pour la gestion de la douleur et pour une meilleure identification de l'apparition des plaies. Par contre, les gens recevant les soins standards ont présenté le moins grand nombre de plaies et une moins grande utilisation des services de santé. Cependant, ce sont les participants du groupe VC qui sont retournés en plus grand nombre sur le marché du travail. Il s'agissait d'une étude exploratoire visant à tester la faisabilité d'un suivi systématique des plaies. L'intervention en visioconférence n'a pas semblé donner d'effets positifs marqués. L'équivalence des groupes en rapport avec la condition initiale de la maladie n'a pas été étudiée. Ceci ne permet donc pas de conclure sur la

comparaison des groupes et peut influencer grandement les résultats cliniques sur un aussi petit nombre de participants.

D'ailleurs, dans le même domaine (plaies, blessure médullaire), ces auteurs ont réalisé une étude plus rigoureuse au niveau méthodologique (PHILLIPS et al., 2001). Cette fois-ci, ils ont utilisé un dispositif de recherche longitudinal avec une randomisation des participants. Trois groupes ont participé à l'étude. Le premier groupe était composé de 36 participants qui avaient des sessions de rééducation individuelles en visioconférence avec une infirmière en raison d'une séance par semaine pendant cinq semaines et par la suite, une fois aux deux semaines pendant un mois. Un autre groupe (n=36) avait la même séquence de soins, mais cette fois-ci à l'aide d'une conférence téléphonique. Le troisième groupe était composé de 39 participants qui recevaient les soins habituels. Des indicateurs de la santé ont été quantifiés, soit la qualité de vie qui a été mesurée à l'aide de l'instrument Quality Of Wellness Being (QWB) scale ainsi que les symptômes dépressifs avec le Center For Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D). Finalement, plusieurs observations visuelles ont été réalisées en cours de route. Une évaluation a été réalisée à la fin de l'intervention soit à la cinquième semaine et par la suite, les participants ont été réévalués à chaque mois pour une durée d'un an. Les résultats indiquent que le score total du QWB a été identique pour les trois groupes à la fin de la période d'intervention. Par contre, pour le suivi d'un an, l'efficacité thérapeutique fut significativement plus élevée pour les groupes qui ont subi l'intervention (VC et téléphone) versus le groupe qui a reçu les soins standard. La moyenne annuelle des

journées d'hospitalisation a été plus petite chez les gens qui ont eu les soins en visioconférence (trois jours) que chez les gens qui ont reçu l'intervention par téléphone (cinq jours). Le groupe témoin avait en moyenne huit jours d'hospitalisation par personne. Il s'agit d'une étude intéressante qui démontre bien les possibilités et l'efficacité de la télésanté sur l'éducation des patients qui présentent des risques de plaies. Les mesures cliniques ont été prises encore une fois en mode face-à-face sans l'intervention de la visioconférence. Il est toutefois important de spécifier que seulement 42% des participants ont complété l'étude sur un an ce qui peut diminuer la validité des résultats.

Maintenant dans le secteur de la réadaptation, mais toujours sans intervention physique, une étude réalisée (ONOR et al., 2005) avait pour objectif d'évaluer l'efficacité d'un programme en télé-réadaptation en utilisant la technique de stimulation cognitive « The Rehabilitation Orientation Therapy (R.O.T) » appliquée à un groupe de patients avec la maladie d'Alzheimer. Les auteurs ont utilisé un dispositif de recherche quasi-expérimental pré et post-test sans groupe de comparaison. Un système de visioconférence installé dans une pièce à l'hôpital permettait aux participants d'avoir un contact continu audio et vidéo avec le thérapeute situé dans une autre pièce. Au total, 12 participants légèrement atteints de la maladie d'Alzheimer depuis au moins trois mois ont participé à l'étude. Les sessions de thérapie duraient en moyenne 45 minutes en raison de trois fois par semaine. Une évaluation réalisée au début de l'intervention et à la fin de celle-ci a été effectuée pour évaluer les fonctions cognitives (batterie de tests

neuropsychologiques), les désordres comportementaux (Neuropsychiatric Inventory) et les syndromes dépressifs (Échelle de dépression gériatrique). À la fin de l'intervention, les individus ont démontré une stabilisation de leur tableau cognitif ce qui est équivalent au gain obtenu à la thérapie R.O.T en mode traditionnel. Il est intéressant de constater la faisabilité d'une intervention cognitive dans cette étude. Les auteurs ont utilisé de bons outils d'évaluation clinique afin d'objectiver le déficit des fonctions cognitives, mais l'ensemble des tests neuropsychologiques n'a pas été administré à l'aide du système de visioconférence. On ne peut donc conclure sur cette possibilité qui nous intéresse. De plus, même si l'intervention en téléadaptation a semblé comparable à celle en face-à-face, il aurait été pertinent d'avoir un groupe de comparaison.

Dans le même domaine d'intervention, une autre étude (POON et al., 2005) a utilisé un dispositif de recherche expérimental randomisé qui avait pour but d'évaluer la faisabilité et l'acceptabilité et aussi de comparer l'efficacité d'un programme d'intervention cognitive pour les patients ayant une faible démence ou un léger handicap cognitif. L'intervention était offerte en téléadaptation entre deux centres de services (un hôpital et un centre social pour personnes âgées). Elle était comparée à la méthode traditionnelle en face-à-face. Vingt-deux participants âgés ont été randomisés, soit dans le groupe avec visioconférence ou dans le groupe de traitement en face-à-face. Au départ, les groupes étaient comparables au niveau des fonctions cognitives (Mini-mental state). Douze sessions d'intervention cognitive sur six semaines ont été réalisées dans les deux groupes. À l'aide d'un questionnaire, les

fonctions cognitives des participants ont été évaluées après l'intervention ainsi que la satisfaction à l'utilisation de la visioconférence. Les deux groupes ont eu des gains significatifs au niveau de la mémoire, de l'attention, du langage et du calcul mental. Le groupe de traitement en personne a obtenu une amélioration significative au niveau des fonctions de construction spatiale tandis que le groupe en visioconférence n'a pas progressé à ce niveau. Par contre, globalement, les résultats neuropsychologiques n'ont pas différencié significativement dans les deux groupes. Plus de 90% des participants du groupe en visioconférence ont été satisfaits du système de visioconférence. Cette étude bien conduite démontre encore une fois la possibilité d'intervenir sur les fonctions cognitives en téléadaptation. Par contre, encore ici, les tests cliniques ont été administrés dans une méthode face-à-face, ce qui nous donne peu d'informations sur la possibilité de prendre des données cliniques portant sur l'évaluation cognitive dans un environnement utilisant la téléadaptation.

2.3.2 Études portant sur le télétraitement avec intervention physique

Nous vous présenterons dans cette partie, des études dans le secteur de la réadaptation qui concernent le télétraitement avec intervention physique.

Une première étude pilote (HUGHES et al., 2003) sur la prestation de services de réadaptation à distance entre quatre centres de services au Nouveau-Brunswick avait pour objectif de connaître la satisfaction des usagers à l'utilisation de la téléadaptation comme méthode de prestation de services. Environ 40 personnes ont participé à l'étude sur une période de 18 mois. Les interventions concernaient

l'ajustement d'appareils orthopédiques et des conseils d'expert. Des questionnaires postaux ont été envoyés aux intervenants et aux participants avec un taux de réponses de 94%. Les résultats de cette étude pilote notent que la technologie a été jugée comme étant utile de la part des intervenants puisqu'elle ajoute la composante vidéo dans la communication. Au total, 31 sessions sur 32 sessions n'ont rencontré aucun problème de connexion. Cette étude pilote a donc démontré une satisfaction globale à utiliser la téléadaptation comme méthode de prestation de services. Toutefois, la téléadaptation n'a pas été faite directement au domicile du participant et les auteurs n'ont pas quantifié les données cliniques par les méthodes évaluatives.

Une autre étude pilote (GALEA et al., 2006) présente comme projet le développement d'un programme de téléadaptation pour les blessés médullaires dans une population de vétérans. L'étude a été réalisée auprès de 14 participants atteints de lésions médullaires qui présentaient des risques associés aux hospitalisations fréquentes comme la mauvaise utilisation de leur médication, respectant peu leur diète ou leur programme d'exercices. Une équipe multidisciplinaire spécialisée dans la prise en charge de blessés médullaires constituée d'un médecin, d'une infirmière, d'un physiothérapeute, d'un psychologue et d'un récréologue, a fait un suivi des participants sur une période de 12 mois. Les interventions réalisées avec les participants concernaient les plaies de pression, la diète, l'évaluation de la position assise, des programmes d'exercices personnalisés et une assistance à l'utilisation d'une prothèse. Les participants étaient divisés en deux groupes selon leurs besoins. Un groupe recevait un suivi par messagerie électronique (n=9) et l'autre, par des

contacts hebdomadaires à domicile en visioconférence (n=5). Malgré le fait que les auteurs n'ont pu conclure sur l'efficacité de la thérapie par manque de puissance statistique, leur expérience a démontré que le programme fut bien accepté par les participants et bien apprécié par les thérapeutes. Ils ont également constaté que chez ces gens, les hospitalisations et la durée de leur séjour hospitalier avaient diminué. Par contre, il est difficile de généraliser ces résultats, car aucun indicateur de progression ou de tests cliniques n'a été mesuré et parce qu'il y a absence de groupe de comparaison pour déterminer l'effet réel de la téléadaptation.

Une autre étude de cas (FORDUCEY et al., 2003) a été réalisée afin de pouvoir illustrer la possibilité d'offrir de la téléadaptation, avec une multitude de services thérapeutiques en supplément à la physiothérapie, d'un centre spécialisé à un milieu rural situé à 212 milles de distance. Le projet a été réalisé auprès d'un homme de 26 ans qui, suite à un accident, souffrait d'un traumatisme cranio-cérébral depuis 13 ans. Tout d'abord, une évaluation clinique du participant en méthode face-à-face a été réalisée par une équipe constituée d'un physiothérapeute et d'un neuro-psychologue avec une expertise particulière dans le domaine. De multiples déficits physiques et neuropsychologiques ont été notés par l'équipe. Suite à cette évaluation, une première séquence de visioconférence consistait en du télémentorat auprès du personnel soignant afin d'administrer efficacement les soins thérapeutiques au participant. Le télémentorat a été effectué sur une période de 12 semaines en raison de deux fois par semaine. Par la suite, les interventions thérapeutiques en téléadaptation se sont déroulées sur une période de 24 semaines pour un total de 48 sessions. À chacune

des séances, le personnel soignant (soit le physiothérapeute, l'assistant physiothérapeute, l'ergothérapeute ou l'orthophoniste) assistait au télétraitement offert par les spécialistes à distance afin d'offrir une participation thérapeutique. De plus, le transfert des connaissances était également mis en évidence afin que les traitements soient poursuivis quotidiennement entre chacune des séances de visioconférence. Une réévaluation, toujours en méthode face-à-face, a été effectuée à la fin de la thérapie. Selon les auteurs, le participant a fait des gains cliniquement significatifs pendant la période de traitement et ils jugent que la téléadaptation est une méthode pertinente pour le suivi, l'évaluation, le traitement des participants ainsi que pour l'éducation du personnel à distance. Cette étude témoigne d'un intérêt certain pour la téléadaptation entre autres pour des dysfonctions de nature physique et ce, à plusieurs niveaux de la prise en charge du patient. Bien qu'il s'agisse d'une étude à cas unique possédant peu de validité externe, l'auteur suggère qu'il serait nécessaire de réaliser des études randomisées pour investiguer davantage de l'utilité de la téléadaptation pour l'intervention en milieu rural. Toujours dans notre recherche d'informations concernant la possibilité de prendre des mesures cliniques à distance, on constate que dans cette étude de cas, l'évaluation clinique a été réalisée dans une méthode face-à-face.

Maintenant une étude plus étoffée concernant la méthodologique avec un dispositif de recherche expérimental randomisé (RUSSELL T.G. et al., 2003b). L'objectif principal de cette recherche était de comparer des interventions en téléadaptation à des interventions en réadaptation conventionnelle (méthode face-à-face) pour des

gens ayant eu une arthroplastie du genou. Au total, 20 participants ont été recrutés pour l'étude. Après randomisation des participants, 10 personnes ont été attribuées dans le groupe téléadaptation et 10 autres dans le groupe de traitement en personne. Deux physiothérapeutes (un dans chacun des groupes) ont effectué des séances de réadaptation auprès des participants en raison d'une fois par semaine pendant six semaines. Afin de réaliser les interventions en téléadaptation, le physiothérapeute qui traitait à distance était situé dans une pièce connexe à la salle où se situait le participant. Un système de visioconférence avec un lien Internet à basse vitesse a été utilisé. Afin d'objectiver l'efficacité des interventions, des mesures de progression au niveau physique et fonctionnel ont été utilisées comme résultats. De plus, un questionnaire de satisfaction a été administré aux cliniciens et aux participants. En premier lieu, on spécifie que l'ensemble des interventions en téléadaptation avec les systèmes de visioconférence a été complété avec succès et sans difficulté majeure. Concernant les résultats cliniques, les auteurs ont noté des améliorations similaires dans les deux groupes selon les variables physiques et fonctionnelles à l'étude. De plus, le questionnaire de satisfaction révèle que les participants dans le groupe téléadaptation ont également perçu leur expérience de façon positive. Cette étude nous permet de constater que des interventions thérapeutiques à distance en visioconférence semblent être possibles et efficaces pour des conditions de nature orthopédique au membre inférieur. Malgré une randomisation, l'étude comporte un faible effectif ce qui limite la généralisation des résultats. De plus, les interventions ne se sont pas directement réalisées au domicile du participant, ce qui ne représente pas l'environnement réel dans lequel des interventions futures avec la téléadaptation

pourront être effectuées. Finalement, peu d'informations existent dans notre secteur d'intérêt concernant les mesures cliniques prises avec les systèmes de visioconférence puisque, encore ici, les mesures cliniques ont été quantifiées dans une méthode face-à-face.

Toujours dans le télétraitement avec intervention physique, une étude intéressante (WONG et al., 2005) avait pour but d'explorer la faisabilité et l'efficacité d'un programme d'exercices pour les personnes âgées utilisant la téléadaptation. Il s'agissait d'un dispositif de recherche quasi-experimental pré et post-test. Vingt-deux participants, de 60 ans et plus avec une douleur au genou, ont participé à l'étude et ils étaient répartis sur trois sites (des centres communautaires pour personnes âgées) différents. Les sites étaient en contact via la visioconférence avec le centre de services où se situait le thérapeute. Les interventions consistaient en un programme d'exercices, du renforcement positif face à l'activité physique, un suivi personnalisé pour les exercices à domicile ainsi que de l'éducation pour l'auto-gestion de la douleur au genou. La procédure s'est déroulée sur une période de 12 semaines en raison d'une fois par semaine. La variable principale à l'étude était le questionnaire spécifique pour les dysfonctions du genou, soit le Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Les auteurs ont également fait des analyses secondaires de la force du quadriceps, de l'épreuve du Timed up and go (TUG), de l'échelle de Berg, de l'adhérence aux exercices à domicile et finalement sur le niveau d'acceptation à l'utilisation de la visioconférence comme mode de prestation de services. Au cours de l'étude, deux participants ont abandonné le projet

par manque d'intérêt. Les résultats démontrent que les participants ont été adhérents aux séances à 91%, mais seulement 76% d'entre eux l'ont été au programme d'exercices à domicile entre chacune des interventions en VC. De plus, les auteurs ont noté les améliorations suivantes : 38% sur le WOMAC, augmentation de 44% de la force du quadriceps, 21% d'amélioration à l'épreuve du TUG et 13% au BERG. Concernant la satisfaction des participants face à l'utilisation de la visioconférence, 80% des participants ont été satisfaits. Cette étude est très intéressante puisqu'elle s'est intéressée à notre clientèle cible, soit les personnes âgées. De plus, plusieurs variables cliniques ont été mesurées. Cependant, aucune donnée n'a été prise à distance et les interventions ont été réalisées dans un centre communautaire et non au domicile du participant. Il aurait également été pertinent d'ajouter un groupe de comparaison afin de s'assurer que les bienfaits cliniques provenaient réellement des interventions en télé-réadaptation.

Une étude récente (SANFORD et al., 2006) visait à démontrer l'influence d'une intervention à domicile en réadaptation par des intervenants (physiothérapeute/ergothérapeute) sur la perception du patient à effectuer ses déplacements. Des participants de tous les âges, avec des déficits de mobilité, étaient admissibles à l'étude. Un dispositif de recherche expérimental a permis de randomiser 82 participants d'âge adulte dont une prescription d'aide technique (auxiliaire à la marche/chaise roulante) avait été demandée par un médecin. Les participants ne devaient pas avoir utilisé ce type d'aide plus d'un mois dans l'année précédant la prescription. Les participants ont été randomisés en trois groupes. Un groupe de

participants (n=41) avait droit aux soins usuels, un groupe (n=18) a reçu l'intervention dans un mode traditionnel (méthode face-à-face) et un autre groupe (n=23) a reçu également l'intervention, mais à distance à l'aide d'un système de visioconférence. Les auteurs avaient donc comme objectif secondaire d'examiner l'effet des deux modes d'intervention. L'évaluation de l'environnement du domicile a été effectuée au préalable en méthode face-à-face et également à l'aide du système de visioconférence mobile manipulé par un agent de recherche entraîné pour ce type d'intervention. Dans les deux groupes d'intervention (face-à-face et visioconférence), cette dernière consistait en une heure de thérapie par semaine afin de faciliter l'autonomie d'ambulation des participants. Trois techniques de transfert et trois tâches de mobilité ont été ciblées spécifiquement selon les besoins de chaque participant. Les intervenants (physiothérapeute/ergothérapeute) ont utilisé différents exercices et stratégies de compensation. Afin de vérifier l'efficacité de leur intervention, une collecte d'informations sur les données socio-démographiques, une auto-évaluation du fonctionnement physique, une auto-évaluation de l'efficacité aux tâches et du statut de la santé des participants ont été réalisées aux semaines une et six. Les résultats ont démontré qu'il n'y a pas de différence entre les groupes sur la perception du participant au niveau de la difficulté et de la dépendance à une autre personne pour effectuer ses tâches et des transferts. Encore une fois dans cette étude, les interventions en téléadaptation semblent efficaces et intéressantes, mais aucune donnée clinique n'a été prise avec le médium de communication utilisé en téléadaptation.

Une étude récente sur l'intervention à domicile (HOENIG et al., 2006) a démontré la faisabilité d'une intervention individualisée en téléadaptation à domicile. Il s'agit d'une étude pilote où la clientèle visée par cette application nécessitait une prescription d'exercices spécifiques et une aide à domicile. Un échantillon de 13 participants a été réparti en quatre groupes selon leur niveau d'autonomie. Chacun des groupes a reçu quatre « visites » par visioconférence établies par un lien téléphonique standard. À ce moment-là, un technicien manipulait la caméra afin de se déplacer dans les différentes pièces. Les interventions thérapeutiques visaient à évaluer et à enseigner les tâches de mobilité et de transferts aux participants, d'apporter des modifications de l'environnement du participant et de favoriser des stratégies d'adaptation. Entre chaque séance, des exercices spécifiques enseignés au préalable par le thérapeute étaient exécutés par le participant. Le contact audio entre le thérapeute-téléadaptation et le participant n'était pas direct, c'est-à-dire que le thérapeute expliquait les consignes verbales au technicien, qui lui, les transmettait au participant. Chaque participant a été évalué dans trois transferts et trois tâches de mobilité. Globalement, ce sont les problèmes en lien avec l'infrastructure technologique qui ont été les plus marquants. En moyenne, $13,1 \pm 7,9$ problèmes de mobilité/autonomie ont été identifiés. Au suivi à six semaines, 60,1 % des recommandations avaient été implantées. Il s'agit d'une autre étude intéressante qui s'intéresse à utiliser la téléadaptation pour effectuer des interventions thérapeutiques directement au domicile du participant. L'efficacité de l'intervention réalisée en téléadaptation est de niveau moyen, soit 60,1%. Il aurait été pertinent de comparer ce résultat avec un groupe témoin qui aurait reçu ces interventions dans une

méthode face-à-face. Ici, l'ensemble des interventions, soit les observations et l'enseignement thérapeutique, a été réalisé avec la visioconférence. Par contre, aucune donnée clinique objectivable n'est offerte.

Une dernière étude sera présentée dans cette partie de la recension des écrits. Ces auteurs (WU et KEYES, 2006) ont évalué la faisabilité et l'acceptabilité d'un programme d'exercices de Tai-chi réalisé en groupe par visioconférence chez des personnes âgées. Pour ce faire, ils ont utilisé un dispositif de recherche quasi-expérimental de type pré/post-test et la particularité de ce programme est qu'il permettait aux gens de participer en groupe de manière interactive, mais chaque individu effectuait ses exercices à domicile. Au total, 17 participants autonomes, âgés en moyenne de 81 ans (écart-type de 8 ans), ont participé à l'étude. Dans le cadre de cette étude, un système de visioconférence a été installé chez chaque participant permettant une communication audio et vidéo en temps réel avec les autres participants et l'instructeur. Les séances d'exercices d'une heure, sous forme de Tai-Chi Quan, ont été exécutées en raison de trois fois par semaine pendant 15 semaines. Lors des séances, des séquences de mouvements avec emphase sur la flexibilité, la force, l'équilibre et la coordination étaient privilégiées. Les auteurs ont évalué le niveau d'acceptation et de satisfaction des participants envers l'approche utilisée par questionnaire. La peur de tomber et la santé générale des participants (MOS SF-36) ont aussi été évaluées par questionnaire. Finalement, l'impact du programme d'exercices sur les capacités d'équilibre a été évalué par des tests de performance (Timed up and go, équilibre en appui unipodal, balancement du corps à la position

stationnaire debout). L'ensemble des mesures a été réalisé avant et après le programme d'exercices. Au total, 14 sur 17 participants ont complété l'étude. Sur les 15 séances d'exercices, 78 % (étendue entre 51 % à 98 %) ont pu être réalisées. Les séances non réalisées ont été, pour la plupart, causées par des problèmes reliés à la technologie. Malgré cela, tous les participants ont été en faveur de l'utilisation de la téléadaptation. Ils ont été en mesure d'utiliser le système de visioconférence de façon autonome et ont exprimé leur intérêt à poursuivre le programme proposé dans le futur. Un gain significatif (t-test, $p < 0.05$) suite au programme d'exercices a été noté sur l'index de la peur de tomber (18 %), de l'épreuve d'équilibre en appui unipodal (43 %), de l'épreuve du Timed up and Go (21 %) et du balancement du corps à la position stationnaire debout (>8 %). Au questionnaire MOS SF-36, ils ont également noté des gains intéressants sauf sur la santé physique et la santé mentale où il y avait peu de changements pré et post-interventions. Les problèmes technologiques ont été parmi les facteurs les plus limitants dans cette intervention. Une étude intéressante puisque l'on s'attarde à bien quantifier les gains fonctionnels chez les participants à l'aide de tests cliniques connus dans le secteur de la réadaptation. Par contre, aucun de ces tests n'a été effectué avec le système de visioconférence.

2.3.3 Conclusion sur les études portant sur le télétraitement

Concernant le télétraitement sans intervention physique, plusieurs spécialités ont démontré la faisabilité et la pertinence d'utiliser la visioconférence pour assurer un suivi à domicile. Seule la télémétrie des signes vitaux semble avoir fait l'objet d'une étude plus spécifique comme indicateur du résultat clinique pris à distance du patient

pour objectiver la condition. Les autres études ont également utilisé des tests cliniques pour objectiver le changement dans la condition du patient, mais la prise de données s'est réalisée dans une méthode face-à-face.

Dans le télétraitement avec intervention physique, les études publiées jusqu'à maintenant ne semblent pas utiliser les systèmes de visioconférence pour mesurer les indicateurs du résultat clinique. La majorité des épreuves et des tests se fait en méthode face-à-face. Par contre, certaines études ont exploré la possibilité de faire du télétraitement avec une intervention physique directement au domicile du patient. La satisfaction est présente chez les participants, mais des études plus rigoureuses devront être mises de l'avant pour comparer l'efficacité clinique avec ce mode de prestation de services comparativement aux interventions conventionnelles dans un mode face-à-face.

2.4 Études portant sur la validation des mesures en télésanté et en téléadaptation

Les sections précédentes ont montré que la réalisation des consultations et des traitements à distance à l'aide des systèmes actuels de visioconférence est possible. Toutefois, le clinicien doit avoir une confiance tangible face aux informations obtenues lors de la prestation de soins s'il veut objectiver les déficits fonctionnels initiaux ou quantifier la progression suite aux traitements. Évidemment, puisque la décision thérapeutique découle des mesures et des observations cliniques faites par le professionnel de la santé, l'étude de la validité et de la fidélité de celles-ci revêt une

importance capitale dans la pratique de la télésanté et de la téléadaptation. Dans cette section, nous présenterons les études s'intéressant à la métrologie en télésanté dans le domaine médical et, par la suite, en ce qui concerne la téléadaptation plus particulièrement.

Afin de recenser les études portant sur la métrologie des applications en télésanté, une recherche documentaire des publications indexées sur les bases de données PUBMED et WEB OF SCIENCE entre les années 1984 à 2007 a été réalisée à l'aide des MeSH (Medical Subject Headings) suivants : "Telemedecine" ; "Remote Consultation" ; "Validation Studies" ; "Outcome and process assesment (health care) ; "videoconferencing".

2.4.1 Études de la métrologie en télésanté dans le secteur de la médecine

Une étude d'importance (NITZKIN et al., 1997) a été réalisée auprès de six spécialités médicales, visant à déterminer si la télémedecine était aussi fidèle pour examiner un patient que le mode conventionnel en méthode face-à-face. Douze cliniques ont participé à l'étude et les observations recueillies couvraient l'auscultation cardiaque, l'échocardiographie, l'électrocardiographie, l'électro-encéphalographie, l'ultra-sonographie obstétricale, l'examen ophtalmologique, l'auscultation pulmonaire, la lecture d'une radiographie thoracique et l'évaluation physique en physiothérapie. Chaque participant était évalué en face-à-face et en VC par le même clinicien selon les spécialités mentionnées ci-dessus. Les évaluations en visioconférence et en face-à-face étaient réalisées dans la même journée à deux heures

d'intervalle. Afin de diminuer le biais de mémoire de l'évaluateur, la séquence d'administration des évaluations (face-à-face et télémédecine) et l'ordre de passation des participants ont été déterminés de façon aléatoire. Tel que mentionné par les auteurs, compte tenu que l'examen conventionnel en face-à-face est loin de la perfection, ils ont préféré déterminer une mesure étalon (gold standard) pour chaque type d'examen et pour chaque participant examiné. Pour ce faire, les participants étaient examinés par au moins trois cliniciens à l'intérieur de la même session en face-à-face. L'observation clinique qui était relevée par la majorité des cliniciens établissait l'étalon. Par la suite, ils ont comparé chacune des données prises via la visioconférence et la méthode face-à-face par les cliniciens-évaluateurs avec ce standard. Donc, les observations cliniques réalisées en télémédecine et en observation face-à-face ont été groupées par paires. Suite à leur comparaison avec les mesures étalons déterminées préalablement, ils classifiaient si elles étaient identiques, similaires (correspondant à une différence de moins de 20%) ou bien différentes. Ainsi, 1826 paires d'observations au total ont été obtenues pour les deux modes d'évaluation. Pour le groupe de professionnels des ophtalmologistes, des physiothérapeutes et d'auscultations cardiaques, 736 paires d'observations ont été réalisées. De ces observations cliniques, 512 (69%) provenaient des physiothérapeutes. Dans l'ensemble, les observations cliniques correspondaient au standard établi dans 91,1% pour l'examen en mode face-à-face et à 86% pour l'examen en VC. Évidemment, il existe plusieurs biais attribués à ce genre d'études. Attardons-nous à ceux qui touchent particulièrement l'évaluation physique. Malgré les efforts mis en place, les examens en VC et en mode face-à-face étaient très

rapprochés ce qui implique un fort potentiel de biais de mémoire. L'autre biais important résulte dans une mauvaise classification des observations lors de la cotation « similaire », car ils acceptaient une variabilité d'un maximum de 20% entre l'observation et la mesure étalon, ce qui réduit les précisions de l'accord. De plus, afin de faire les analyses statistiques, les auteurs ont regroupé les catégories identiques/similaires afin de les comparer aux paires différentes ce qui augmente encore plus l'incertitude. Finalement, 65 paires d'observations en VC ont été éliminées pour des données manquantes sans explication de la cause.

Dans le domaine cognitif, une étude (POON et al., 2005) avait pour but d'évaluer la sensibilité et la spécificité d'une évaluation en télémédecine pour diagnostiquer la maladie d'Alzheimer chez une population vieillissante. Dans cette étude, il était question d'un dispositif de recherche de validité de critère. L'évaluation du médecin, réalisée dans une méthode face-à-face, était établie comme mesure étalon. Vingt participants, âgés de plus de 65 ans (moyenne de 78,8 ans), ont participé à l'étude. Des gériatres ont réalisé deux évaluations : une en face-à-face et l'autre en VC. Les évaluations étaient effectuées à l'intérieur d'une semaine et la séquence était en alternance (VC vs face-à-face). De plus, chacun des gériatres a utilisé les deux méthodes d'évaluation. Tout d'abord, les médecins ont compilé les informations de l'examen physique et de l'histoire médicale du participant. Afin d'établir le diagnostic de la maladie, ils ont utilisé un protocole d'évaluation clinique (Mini Mental State Examination, Geriatric depression Scale, Katz Assessment of daily Living, instrument de diagnostic ADL, questionnaire des déclinés cognitifs chez les

personnes âgées). Chaque évaluateur était à l'insu des résultats obtenus par l'autre évaluateur. L'évaluation en visioconférence a démontré une grande sensibilité (90%) et une spécificité exemplaire (100%). Les auteurs ont conclu qu'il est possible d'établir un diagnostic de la maladie d'Alzheimer à l'aide de la visioconférence. En fait, cette étude possédait plusieurs qualités méthodologiques comme la standardisation des évaluations, la séquence alternée de la première évaluation (en face-à-face ou VC) et l'insu des évaluateurs. Par contre, l'échantillon a été de très petite taille et seulement composé de personnes qui avaient une bonne audition et une bonne vision ce qui réduit la généralisation de ce type d'évaluation chez cette clientèle.

D'autres études chez des patients présentant une démence légère (LOH et al., 2004), chez des patients avec des problèmes psychologiques suite à une histoire d'abus d'alcool (KIRKWOOD et al., 2000) ou chez des personnes âgées sans problème de mémoire (HILDEBRAND et al., 2004) vont dans le même sens que l'étude précédente. Il existe une bonne concordance entre l'évaluation cognitive et psychologique qui a été administrée en télésanté ou en face-à-face.

Une étude (HALSTEAD et al., 2003) a étudié la qualité visuelle des systèmes de visioconférence. Elle visait à comparer l'évaluation d'une plaie de pression chez un blessé médullaire, réalisée à distance à l'aide d'une caméra digitale de 3-mégapixels, à l'évaluation de la même plaie, mais en face-à-face. Un évaluateur spécialisé (chirurgien-plasticien) effectuait au départ l'évaluation à distance avec le système de

visioconférence et une fois celle-ci complétée, il réalisait tout de suite celle en méthode face-à-face. Il s'agit donc d'un dispositif de recherche de validité qui vérifiait le pourcentage d'accord entre les deux examens (VC et face-à-face). Un questionnaire de type oui/non à quatre questions, concernant le besoin de changer le plan d'intervention pour la plaie, était complété par le spécialiste à chaque évaluation (VC et face-à-face). En plus, des données sur la satisfaction du clinicien à l'utilisation de la visioconférence, la nécessité de référer le participant ainsi que le besoin d'obtenir des informations supplémentaires sur la condition de ce dernier ont fait l'objet d'une étude secondaire. Au total, vingt plaies ont été examinées dans les deux modes. Globalement, le pourcentage d'accord entre la téléconsultation et l'évaluation en face-à-face fut élevé à 89%. Le score le plus élevé (95%) s'est situé au niveau du besoin de changer le plan d'intervention ainsi que celui de référer le participant. L'évaluation du besoin d'obtenir de l'information additionnelle a obtenu l'accord le moins élevé (80%). Plusieurs biais ont été présents comme par exemple, le rappel de la part de l'évaluateur puisque l'évaluation de la plaie en face-à-face était précédée de celle à distance. Cette étude s'est plutôt intéressée à la décision de l'orientation thérapeutique prise par le médecin. Le questionnaire maison développé à cette fin était plutôt simpliste (questions oui/non) ce qui minimise les sources d'erreurs potentielles liées à cette nouvelle façon d'évaluer avec la visioconférence. Finalement, il aurait été intéressant d'utiliser un outil permettant la mesure clinique de la plaie afin d'objectiver celle-ci.

Une autre étude, mais cette fois-ci de fidélité (RINTALA et al., 2004), vient supporter l'étude précédente avec l'objectif de déterminer s'il y avait une fidélité des informations provenant d'un système de visioconférence concernant l'évaluation des plaies et de la température de la peau chez les patients avec un ulcère ou une amputation récente au membre inférieur. Il s'agit d'une étude de fidélité test-retest et de fidélité inter-évaluateurs. Cette fois-ci, 54 participants ont contribué à l'étude et au total 57 plaies ont été évaluées. Une première évaluation de la plaie, à l'aide d'observations et d'un questionnaire maison, était réalisée à l'aide d'un système de visioconférence muni d'une caméra couleur et d'un thermomètre électronique. L'évaluateur et le participant étaient situés dans des pièces connexes dans le même établissement. Immédiatement suite à l'évaluation en visioconférence, le médecin effectuait la même procédure d'évaluation de la plaie, mais maintenant en face-à-face. Pour 18 des 57 évaluations, une autre personne de l'équipe de recherche (infirmière) réalisait en même temps l'évaluation de la plaie lors des séances de visioconférence et en face-à-face. Cette évaluation du deuxième observateur permettait de déterminer la concordance inter-évaluateurs dans les deux modes (visioconférence et face-à-face) d'évaluation. Les variables à l'étude étaient la décision du clinicien au sujet de la prise en charge du participant : soit de venir à la clinique dans les prochains 24 heures ou soit de continuer les traitements et la décision de poursuivre le suivi en visioconférence pour une semaine. De plus, ils ont recueilli des données qualitatives auprès des évaluateurs en ce qui concerne la qualité de l'image et des données quantitatives à propos de la température de peau. Ils ont également questionné les participants concernant leur satisfaction au sujet de l'utilisation du système.

Combinant les résultats de l'ensemble des évaluateurs, un pourcentage d'accord de 92% entre l'évaluation en visioconférence et l'évaluation en face-à-face a été mentionné. L'accord inter-juges en visioconférence (78%) fut moins élevé qu'en condition face-à-face (89%). Au niveau qualitatif, les évaluateurs ont jugé que 80% des photographies étaient d'une bonne qualité et que 88% des données générées par le système du thermomètre électronique étaient aidantes. Selon eux, ce sont les plus petites plaies qui ont été les plus difficiles à évaluer en visioconférence. Concernant les participants, au moins 87% d'entre eux ont considéré qu'un système de visioconférence à leur domicile leur serait utile. Cette étude a donc démontré qu'il est possible de faire, à distance, le suivi d'une plaie. Malgré le fait qu'elle contenait un nombre de participants plus élevé, on en connaît toujours très peu sur la validité d'une évaluation clinique d'une plaie, car on s'est plutôt intéressé aux résultats des décisions prises avec les systèmes de télémédecine. Par ailleurs, cette étude comportait également un biais de mémoire important, car les évaluations dans les deux modes étaient très rapprochées et aucun moyen n'a été mis en place pour le contrôler.

2.4.2 Études des qualités métrologiques des mesures réalisées en téléadaptation

Dû au fait que moins d'études ont été réalisées sur la validité des systèmes de téléadaptation, nous vous présenterons ici cette première étude dans le secteur de l'ergothérapie dont nous avons abordé le dispositif de recherche dans la section sur l'évaluation en réadaptation. Un bref rappel sur cette étude (SANFORD et al., 2004) qui avait pour objectif d'investiguer l'utilisation de la téléadaptation afin de

dispenser un service d'évaluation d'une maison afin d'identifier les modifications nécessaires pour accueillir des patients venant d'avoir leur congé d'une clinique spécialisée. Le but était que ces patients demeurent le plus indépendants possible. L'évaluation en face-à-face par un spécialiste au domicile du participant a donc été utilisée comme mesure étalon et elle était comparée à une évaluation réalisée en téléadaptation. Pour effectuer la comparaison des deux types d'évaluation en face-à-face et en téléadaptation, un formulaire typique de réponses oui/non a été utilisé. Dans ce type d'analyse, la validité dépend du pourcentage d'accord entre les deux modes d'évaluation. Les auteurs ont conclu que l'évaluation par téléadaptation a démontré une sensibilité de 86,4% et une spécificité de 88,2% lorsqu'elle était comparée à la mesure étalon. Cette étude témoigne de la validité et de la possibilité d'effectuer une évaluation à distance pour des modifications d'un domicile. Comme il a été mentionné précédemment, la procédure a été par contre très fastidieuse, puisqu'on a également eu besoin d'un technicien sur place pour contrôler la caméra. Finalement, le questionnaire de type oui/non a tendance à minimiser la complexité des observations et à diminuer les sources d'erreurs potentielles entre les deux modes d'évaluation. Ceci peut donc surestimer les résultats de l'étude.

Une étude s'est intéressée plus particulièrement à la réadaptation physique. Cette étude pilote a été réalisée auprès de 10 participants sains (CHARLEBOIS et al., 2000) afin de tester la fiabilité et la validité du goniomètre de visioconférence (GAV) sur des mesures de flexion et d'extension du genou. Le but de l'étude était de déterminer la fidélité intra et inter-évaluateurs et d'évaluer la validité de convergence du GAV

avec le goniomètre universel. Deux évaluateurs ont participé à l'étude. Dans une salle clinique où l'environnement était contrôlé, le participant était positionné perpendiculaire au système de VC de manière à produire la meilleure image des segments corporels à l'écran. Chaque participant a effectué trois positions angulaires pour la flexion et trois pour l'extension du genou soit six mesures potentielles au total. Les images des positions du genou ont été captées à l'aide du GAV et sauvegardées. L'évaluateur (1) a évalué chacune des positions angulaires avec le goniomètre universel. Quatre jours suivant l'évaluation en personne, l'évaluateur (1) et l'évaluateur (2) ont estimé les mesures articulaires à l'aide du logiciel intégré dans le GAV. Les indices de fidélité ont été bonnes pour les tests intra-évaluateurs tant pour la flexion que pour l'extension du genou ($r > 0,988$). Pour la fidélité inter-évaluateurs, elle a été très bonne dans les deux mouvements mesurés, soit une corrélation de $r = 0,987$ et $0,995$ pour la flexion, mais elle l'a moins été pour l'extension avec une corrélation de $r = 0,688$ et $0,967$. Pour ce qui est de la validité de convergence, elle a été bonne pour la flexion ($r = 0,80$ et $0,89$), mais elle a été moins significative pour l'extension du genou ($r = 0,47$ et $0,79$). L'utilisation de cet instrument spécialisé en visioconférence semble avoir eu une fidélité intra et inter-évaluateurs cliniquement acceptable. Par contre, la validité de convergence n'a pas été concluante pour l'extension du genou et pourtant, il s'agit d'une mesure importante en clinique. Il faut dire également que cette instrumentation spécialisée n'est pas disponible pour tous les gens pratiquant la téléadaptation. De plus, cette étude a été réalisée sur des participants sains et dans des conditions technologiques idéales, ce qui n'est pas représentatif de la réalité.

Toujours dans le même sens, un autre groupe de chercheurs (RUSSELL T. G. et al., 2003a) visait à objectiver la validité ainsi que la fidélité intra-évaluateurs et inter-évaluateurs d'un nouvel instrument spécialisé en visioconférence, soit le goniomètre IBG (internet-based goniometer). Pour réaliser cette étude, un participant de 24 ans, sans problème de genou, a réalisé neuf positions du genou présentées de façon aléatoire. Afin de standardiser la position, une planche conçue à cet effet a été utilisée. Un physiothérapeute a d'abord réalisé une évaluation avec l'aide du goniomètre universel (n=180 mesures) comme mesure étalon et par la suite, a évalué à deux reprises à l'aide du IBG (n=360 mesures). Un autre évaluateur a également effectué les mesures, mais seulement à l'aide du IBG (n=180 mesures). Les coefficients de corrélation intra-classe (CCI) ont été utilisés comme indice de validité et de fidélité. Pour l'étude de la validité, les CCI sont de 1,0 pour la flexion et de 0,99 pour l'extension. Pour l'étude de la fidélité intra-évaluateurs, les CCI sont de 1,00 pour la flexion ainsi que pour l'extension et pour ce qui est de la fidélité inter-évaluateurs, les CCI sont de 1,00 pour la flexion et de 0,96 pour l'extension. Encore ici, l'étude a été réalisée dans des conditions expérimentales où le participant, qui ne présente aucune pathologie, est positionné de façon optimale par rapport à la caméra. Ceci est loin de ressembler à la réalité. De plus, un biais de mémoire de la part des juges peut être présent et on ne connaît pas de quelle façon les auteurs l'ont atténué. Par contre, la procédure a été très standardisée et les résultats semblent assez significatifs.

Dans une étude de (REID et al., 2005), c'est la description de la marche qui était le point de mire. Elle avait pour but d'évaluer, chez des participants sains, la validité et la fidélité intra et inter-évaluateurs d'un outil d'analyse de marche disponible sur Internet (Shaw Gait Assessment). Il est donc question d'une étude de validité de critère et de fidélité test-retest. Au total, 16 participants en bonne santé ont collaboré à l'étude. Chaque participant effectuait deux marches de six minutes et une analyse par système vidéo avec un programme (Elite motion analysis) servait de mesure étalon. En même temps, quatre évaluateurs procédaient à l'analyse de la marche du participant à l'aide d'un outil d'évaluation disponible sur Internet (SGA). Les indices de validité (corrélations de Pearson, pourcentage d'accord, coefficient de variation) et de fidélité intra et inter-évaluateurs (coefficient intra-classe) ont été utilisés pour les analyses statistiques. Dans l'ensemble, la corrélation de Pearson est très élevée pour chaque item de la marche (vitesse : 0,92 à 0,95 ; cadence : 0,85 à 0,97 ; longueur du pas : 0,87 à 0,93 ; avancée de la jambe gauche : 0,61 à 0,84 ; avancée de la jambe droite : 0,68 à 0,83). Le coefficient de variation a été très faible, soit en dessous de 8%. La fidélité intra-évaluateurs évaluée avec le coefficient de corrélation intra-classe est également très bonne (vitesse : 0,89 ; cadence : 0,99 ; longueur du pas : 0,84 ; avancée de la jambe gauche : 0,76 ; avancée de la jambe droite : 0,84) ainsi que la fidélité inter-évaluateurs (vitesse : 0,89 ; cadence : 0,82 ; longueur du pas : 0,76 ; avancée de la jambe gauche : 0,66 ; avancée de la jambe droite : 0,81). Cette étude a démontré qu'il est possible d'évaluer la marche à l'aide d'un système par caméra et que l'outil de mesure (SGA) est fidèle et valide. Toutefois, il aurait été intéressant d'évaluer cet instrument chez des participants ayant des déficits causant beaucoup

plus de variabilités dans la description du patron de marche. De plus, aucune information n'est disponible sur la possibilité d'introduire cet outil dans les systèmes de téléadaptation actuels, ce qui limite la généralisation d'une telle intervention au domicile d'un patient.

Une étude a porté sur la validité et la fidélité d'une évaluation de la cinématique de la marche par l'observation à l'aide d'un outil de mesure (Gait Assessment Rating Scale). Cette fois-ci, les auteurs (RUSSELL T. G. et al., 2003c) ont utilisé un outil actuellement employé par les thérapeutes lors d'un examen clinique. Ils voulaient également évaluer l'impact de la bande passante, la basse vitesse versus la haute vitesse sur Internet. Vingt-quatre participants sains ont consenti à l'étude et ont été randomisés dans le groupe de la haute vitesse ou de la basse vitesse. Une évaluation de la marche a été réalisée avec la méthode face-à-face et fut en même temps enregistrée en vidéo afin d'être transmise via un système de visioconférence en haute ou en basse vitesse selon l'assignation. L'évaluation de la marche via la transmission par VC a été faite 1 semaine plus tard afin d'éviter le biais de rappel de la part de l'évaluateur. La méthode face-à-face servait de mesure étalon. Selon les résultats, l'évaluation en VC offrait des données précises de la marche autant que la méthode traditionnelle en face-à-face ($ICC = 0,96$) indépendamment de la vitesse de connexion. Les résultats ont également démontré une bonne fidélité intra-évaluateurs ($ICC = 0,96$) et inter-évaluateurs ($ICC = 0,92$) de cet outil de mesure pour une évaluation en ligne sur Internet. Cette étude a été très pertinente car elle a démontré, à l'aide de la téléadaptation, une confiance dans l'utilisation d'un instrument de

mesure employé actuellement en clinique. Par contre, encore une fois, l'étude a été réalisée sur des participants ne présentant aucune pathologie au membre inférieur ce qui est loin d'une vraie évaluation d'un trouble de la marche.

Une étude se rapproche de la réalité clinique lors de la prise en charge d'un patient présentant des déficits aux membres inférieurs. Cette étude (LEMAIRE et JEFFREYS, 1998) visait à déterminer la possibilité d'utiliser un système de télécommunication pour effectuer une évaluation à distance dans le secteur de la réadaptation physique. Les 22 participants de l'étude nécessitaient une évaluation afin de se faire attribuer une orthèse du segment jambier. Sur les 22 participants, quatre ont participé au projet pilote et 18 ont collaboré à la prise de mesures qui ont servi à déterminer la validité. Au total, quatre physiothérapeutes et un ergothérapeute ont exécuté les évaluations à distance. Dans la même journée, deux évaluations indépendantes ont été effectuées par des personnes différentes, soit une en face-à-face et l'autre à distance. Plusieurs variables ont été étudiées et elles ont été regroupées afin de dichotomiser ou catégoriser les données. Le pourcentage d'accord a permis de conclure sur la validité des mesures prises à distance. Dans l'ensemble, au questionnaire socio-démographique, 88% des données étaient similaires. Aux questionnaires standardisés, l'évaluation subjective de la condition actuelle et certaines données comme la prescription d'orthèses (72%), l'histoire (61%), les objectifs (72%) et les complications (39%) n'étaient pas satisfaisantes. Les auteurs ont expliqué que ces différences étaient attribuables à la façon de relever les informations entre les évaluateurs (physiothérapeutes vs ergothérapeutes). Les

données de la force musculaire ont été obtenues à l'aide d'un outil (Oxford Muscle Strength Scale Values) qui regroupe trois catégories : la force non fonctionnelle (0,1 ou 2), la force faible fonctionnelle (3) et la force forte fonctionnelle (4 ou 5). En moyenne, ils ont retrouvé un pourcentage d'accord de $68,8\% \pm 11,21\%$. La mobilité articulaire, elle, a été dichotomisée en normal ou anormal et a obtenu un accord de $86\% \pm 7,1\%$. L'étude de la marche a été réalisée sur 17 participants seulement, car un enregistrement vidéo était déficient. En moyenne, les items évalués correspondaient entre 71% et $86,6\% \pm 6,0\%$. Par contre, on ne connaît pas l'instrument qu'ils ont utilisé ni les paramètres qu'ils ont quantifiés. Globalement, selon les auteurs de cette étude, il est possible d'effectuer une évaluation d'une orthèse à distance, mais un échantillon de plus grande taille serait nécessaire pour démontrer qu'il s'agit d'une méthode valide. Par ailleurs, les évaluateurs ont rencontré des problèmes informatiques importants (connexion) et la vitesse d'exécution du mode vidéo était trop lente pour pouvoir évaluer la marche adéquatement. Fait intéressant, il s'agit de la première étude qui s'est intéressée à l'évaluation complète d'un patient, c'est-à-dire d'un participant présentant un réel déficit physique. Ainsi, on peut percevoir que l'évaluation n'a pas été aussi simple à réaliser. En effet, plusieurs problèmes méthodologiques ont été présents dans cette étude. Tout d'abord, il semble y avoir eu peu de standardisation entre les évaluateurs dans les tests exécutés et un entraînement avec la technologie aurait dû être effectué au préalable afin de familiariser les thérapeutes avec le système. Lors de la présentation des résultats, les valeurs de la validité se sont entremêlées avec celles de la fidélité inter-évaluateurs ce qui a rendu l'interprétation plus difficile. L'interprétation des données a été ajustée pour l'étude

par dichotomisation ou catégorisation ce qui n'est pas représentatif de ce que l'on rencontre habituellement en clinique.

Une autre étude a été réalisée, toujours dans un contexte réel que l'on rencontre comme clinicien, mais cette fois-ci dans le secteur orthopédique. Cette étude (RUSSELL T. G. et al., 2002) avait pour objectif de démontrer la fidélité d'une application en téléadaptation pour des mesures physiques prises à deux vitesses différentes de connexion sur Internet. L'étude a été effectuée sur 20 participants sains (moyenne d'âge de 24,1 ans). Les participants ont été randomisés dans deux groupes, soit un groupe avec la basse vitesse Internet et un autre avec la haute vitesse Internet, afin d'évaluer la différence au niveau de la qualité de l'image vidéo et des photographies. Un physiothérapeute a évalué les participants en méthode face-à-face et également à l'aide d'une application en téléadaptation, l'ordre de passation ayant été randomisé. Un assistant de recherche compilait les mesures pour que le physiothérapeute soit à l'insu des données antérieures. Les mesures physiques comportaient : l'amplitude articulaire au genou, la force musculaire du quadriceps, la circonférence des membres inférieurs et l'analyse de la marche. Comme résultats, l'analyse de variance sur l'effet de la vitesse Internet par rapport à la qualité des mesures physiques n'a démontré aucune différence ($p > 0,05$). La corrélation de Pearson a établi une forte relation pour les variables de l'amplitude articulaire, la force musculaire et la mesure circonférentielle des membres inférieurs ($r = 0,90-0,99$). L'analyse de la marche sur 26 points a présenté un pourcentage d'accord de 76% pour la connexion haute vitesse et de 75% pour la basse vitesse. L'étude s'est

intéressée aux mesures physiques prises via une application de téléadaptation. Les tests cliniques utilisés dans cette étude sont habituellement retrouvés en clinique. Par contre, on a noté plusieurs lacunes au niveau méthodologique. Tout d'abord, il existe un potentiel de biais de rappel de la part de l'évaluateur puisqu'il a effectué la prise de données pour les deux méthodes sur le même participant et on ne connaît pas le temps entre les deux évaluations. Une autre lacune a été décelée au niveau de la validité externe de l'étude. L'ensemble des mesures physiques a été pris sur de jeunes participants sans déficit majeur ce qui a pour conséquence de diminuer la variabilité dans les mesures. Par ailleurs, certaines méthodes d'évaluation utilisées pourraient être peu réalistes chez des participants âgés présentant un déficit au membre inférieur (ex : positionner seul un poids au bout du pied pour quantifier la force musculaire du quadriceps). Il aurait été également pertinent que l'auteur décrive les 26 points analysés à la marche afin de connaître les éléments plus difficiles à évaluer en téléadaptation. De plus, on ne connaît pas la valeur métrologique de cet instrument de mesure. Par contre, les résultats ont été très prometteurs en ce qui concerne la validité potentielle des mesures physiques prises par une application en téléadaptation.

Une dernière étude (DURFEE et al., 2007) qui s'intéresse à notre sujet d'étude visait à déterminer la faisabilité technique d'une évaluation en téléadaptation à l'aide d'un dispositif de recherche de validité qui compare les mesures cliniques réalisées à distance avec celles effectuées dans une méthode en face-à-face. Pour réaliser cette étude, 10 participants (huit hommes et deux femmes) en santé, âgés de 18 à 35 ans,

ont simulé des conditions pathologiques afin de recueillir des données cliniques. La procédure expérimentale consistait à effectuer, dans la même journée, une évaluation physique de différentes variables cliniques par un physiothérapeute en face-à-face et par la suite, la même évaluation était répétée, mais cette fois-ci en téléadaptation à l'aide d'un système de visioconférence. Les évaluations ont été réalisées dans la même pièce et l'ordre de passation a été inversé pour la moitié des participants afin de réduire le biais lié à l'apprentissage de l'activité. Lors de l'évaluation en téléadaptation, le physiothérapeute-évaluateur était assisté par un agent de recherche au site de l'évaluation pour la prise de certaines mesures dont celle de la force. Les tests cliniques administrés sont reconnus comme étant valides et fidèles lors de l'évaluation dans un mode en face-à-face. L'évaluation de l'amplitude articulaire (A.A) à l'épaule et au genou à l'aide d'un goniomètre universel, la cotation musculaire manuelle et à l'aide d'un dynamomètre digital, l'échelle de Berg qui est une épreuve d'équilibre (à noter que les auteurs ont jugé bon d'évaluer seulement deux items sur 14 par souci d'économie de temps) et une épreuve de la mobilité globale soit le Timed up and Go ont été effectués. Pour l'évaluation de l'amplitude articulaire, un appareil permettait au participant de reproduire le même angle pour chacune des évaluations. Quatre méthodes d'évaluation ont été réalisées. Dans la première méthode, l'assistant de recherche fixait le goniomètre selon les points de repère usuels et l'évaluateur-téléadaptation effectuait un zoom sur le centre afin de faire la lecture de la mesure. Dans la deuxième méthode, l'assistant effectuait la lecture et la rendait disponible verbalement pour l'évaluateur-téléadaptation. La troisième méthode permettait de prendre une image instantanée de l'angle du

mouvement et d'en faire une analyse ultérieure à l'aide d'un logiciel informatique. Finalement, dans la dernière méthode, toujours avec l'aide de l'image instantanée, une mesure de l'angle était prise avec un goniomètre électronique, mais cette fois-ci directement sur l'écran d'ordinateur. Pour l'évaluation de la force musculaire, deux muscles ont été testés. En ce qui concerne cette partie de l'évaluation réalisée en téléadaptation, des instructions ont été données à l'assistant de recherche pour effectuer l'épreuve. La cotation était interprétée visuellement par l'évaluateur-téléadaptation pour la cotation manuelle où une lecture était faite directement sur le dynamomètre électronique à l'aide du zoom. Pour les deux items de l'épreuve de Berg ainsi que pour l'épreuve de la mobilité globale (TUG), des adaptations ont été effectuées aux tests afin de simuler des pertes d'équilibre chez les participants à l'étude. Des analyses statistiques à l'aide de tests t pour échantillons appariés ont été effectuées pour les variables de la force, de l'équilibre et de la mobilité globale (TUG). Pour la variable de l'A.A, les analyses ont été réalisées par bloc de mesures à l'aide d'une ANOVA où un bloc correspondait à une position chez un participant. Les résultats semblent affirmer qu'il n'y a pas eu de différence significative pour les variables de la force ($t = 0,21$; $p = 0,83$), de l'équilibre ($t = 2,12$; $p = 0,06$) et de la mobilité globale ($t = 1,37$; $p = 0,20$). Pour les mesures de l'amplitude articulaire, l'analyse a été plus variable, mais pour les mesures avec reproduction du même angle, aucune différence n'a été démontrée ($F = 1,69$; $p = 0,12$). Cette étude a démontré qu'il était faisable d'effectuer une évaluation à distance. Par contre, plusieurs lacunes ont découlé de cette étude pilote telle que présentée. Le fait que des participants sains miment des incapacités est loin d'être une réalité clinique, ce qui réduit la

généralisation des résultats. La majorité des épreuves n'a pu être produite seule (le bilan de la force et l'équilibre) ou a nécessité des adaptations ou une aide spécialisée (mesures articulaires, TUG) ce qui nous éloigne de l'intérêt premier de faire de la réadaptation à distance. De plus, la petite taille de l'échantillon nous met face à une limite de faire une erreur de type 2. Finalement, cette évaluation a été réalisée dans une situation environnementale contrôlée et avec une technologie adaptée. On en connaît peu sur une telle application dans un contexte où elle sera réalisée au domicile d'un patient.

2.4.3 Conclusion sur les études concernant la métrologie en télésanté et en téléadaptation.

En télésanté, la plupart des études s'intéresse surtout à la validité du diagnostic ou à l'orientation thérapeutique déterminée par le spécialiste de la santé.

Dans notre champ d'intérêt, ce sont les mesures physiques prises à l'aide des applications en téléadaptation qui retiennent davantage notre attention. Les données disponibles sont encore au stade embryonnaire. Nous sommes loin d'une évaluation physique complète réalisée en téléadaptation, car seulement quelques variables sont explorées. De plus, aucune étude ne porte sur des participants ayant des déficits et elles sont toutes réalisées dans un contexte expérimental. L'application d'une évaluation physique dans l'environnement du patient comporte une toute autre dynamique.

2.5 Conclusion générale de la recension des écrits

Dans le secteur de la réadaptation physique :

Il semble possible de réaliser une téléconsultation à distance avec les systèmes actuels de visioconférence. Aucune étude n'explore la réalisation d'une évaluation physique complète chez un patient présentant des déficits physiques au membre inférieur. Une étude pilote aborde la possibilité de réaliser une évaluation d'une condition physique au domicile du patient.

Les télétraitements sont également possibles. Très peu d'études appliquent l'intervention directement au domicile du patient. Aucune n'a réalisé le suivi du patient (évaluation et réévaluation) à distance à l'aide de la téléadaptation.

Certaines variables cliniques, telles que l'amplitude articulaire, la description de la marche, la force musculaire et deux items d'un test d'équilibre, ont été examinées pour déterminer la validité des mesures obtenues avec les systèmes de téléadaptation. Certains test ont été modifiés afin de faciliter leur administration en téléadaptation ce qui invalide l'épreuve. D'autres utilisent des outils spécialisés complexes qui ne sont pas accessibles aux gens qui pratiquent la téléadaptation actuellement. Aucune étude n'évalue un patient présentant des déficits et nécessitant de la réadaptation dans son environnement propre, soit à son domicile.

CHAPITRE 3 : OBJECTIF DE LA RECHERCHE

L'évaluation est une partie essentielle lors la prise en charge d'un patient par un professionnel de la santé puisqu'elle nous permet d'objectiver l'état de santé ainsi que l'aspect fonctionnel d'une personne.

À la lumière de cette recension des écrits, on en connaît bien peu sur la faisabilité de réaliser une évaluation physique complète par un physiothérapeute à l'aide de la téléadaptation. De plus, aucune étude ne porte sur la validité de plusieurs variables cliniques importantes telles que l'équilibre, la capacité des transferts et des déplacements d'une personne, ainsi que l'évaluation de la cicatrice et des signes inflammatoires et circulatoires. Considérant ces lacunes d'informations dans le corpus des connaissances dans le domaine de la téléadaptation, nous avons défini les objectifs spécifiques de notre projet de recherche :

Objectif 1 : Démontrer la faisabilité d'une évaluation en téléadaptation à l'aide de tests cliniques auprès de personnes présentant des conditions orthopédiques au membre inférieur dans différents environnements physiques potentiels. Les variables à l'étude sont les suivantes : l'état de la cicatrice, la présence de signes inflammatoires (gonflement articulaire) et circulatoires, les amplitudes articulaires de la hanche et du genou (flexion et extension), la force globale aux membres inférieurs, la capacité de se mouvoir, la description de la marche ainsi que l'équilibre.

Objectif 2 : Comparer les données d'évaluation d'une condition orthopédique au membre inférieur prises par le physiothérapeute en téléadaptation à celles recueillies par le physiothérapeute en observation face-à-face (mesure étalon).

Compte tenu de l'état actuel des connaissances et de l'aspect exploratoire de ce projet de recherche, aucune hypothèse n'a été formulée en lien avec les objectifs mentionnés ci-dessus.

CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE

4.1 Dispositif de recherche

Dans le cadre de ce projet de recherche, nous utiliserons un dispositif de recherche de validité de critère (DOMHOLDT, 1993) où les mesures prises lors de la téléadaptation seront comparées à celles prises lors de l'observation en face-à-face par le professionnel. Ce projet de recherche a été soumis et accepté au comité d'Éthique du Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (C.H.U.S) (Annexe 1).

Deux conditions expérimentales seront exploitées lors des évaluations. Ainsi, un sous-groupe de notre échantillon sera évalué dans un environnement contrôlé, soit sans la présence d'obstacles pour réaliser les épreuves et avec une luminosité appropriée pour les systèmes de visioconférence. Dans l'autre sous-groupe, les évaluations physiques seront réalisées au domicile du patient dans des conditions réelles. L'intérêt de procéder aux évaluations dans deux environnements différents est pour mieux comprendre l'influence potentielle des environnements domiciliaires sur la faisabilité et la validité des tests inclus dans le protocole.

4.2 Population cible

La clientèle visée est celle qui est la plus susceptible de bénéficier de ces services, soit les personnes âgées. En effet, les gens de plus de 65 ans représentent 51% des

usagers du système de soins à domicile (HOGENBIRK et al., 2005). De plus, nous nous sommes intéressés à l'évaluation en téléadaptation d'une condition orthopédique au membre inférieur en considérant que la chirurgie réparatrice d'une fracture à la hanche, qui augmente de façon épidémique au Canada (O'BRIEN, 2003), et que l'arthroplastie du genou (CANADIAN INSTITUTE FOR HEALTH INFORMATION, 2003) constituent les problèmes orthopédiques les plus fréquents chez les personnes âgées.

4.3 Population à l'étude et échantillonnage

Pour faciliter le recrutement des participants, la population à l'étude a été élargie à toute clientèle ayant subi une intervention chirurgicale orthopédique au membre inférieur.

Échantillon pour les mesures en conditions réelles :

Ce volet de l'étude a été effectué auprès d'hommes et de femmes (n=10) qui ont nécessité un suivi en réadaptation suite à une chirurgie orthopédique à une hanche ou au genou pour laquelle une chirurgie réparatrice de l'un des types suivants a été effectuée : hémiarthroplastie, prothèse totale de genou et ostéosynthèse à la hanche.

Les critères d'inclusion ont été les suivants : 1) Retourner à domicile après le congé de l'hôpital en soins aigus ; 2) Être desservi par un fournisseur d'Internet.

Les critères d'exclusion ont été les suivants: 1) Au moment de la randomisation, avoir une prescription médicale de repos complet sans exercice pour une durée de plus de

deux semaines pour toute raison ou d'avoir une restriction de mise en charge sur le membre opéré ; 2) Avoir une fracture de la hanche avec une composante acétabulaire et/ou touchant le bassin; 3) Prévoir subir une seconde chirurgie à une autre articulation des membres inférieurs à l'intérieur de quatre mois; 4) Avoir des conditions de santé associées pouvant interférer avec l'exécution des tests de performance motrice effectués lors des évaluations ou avec la pratique sécuritaire d'exercices physiques modérés sans surveillance médicale immédiate; 5) Avoir des problèmes cognitifs sévères potentiels (score Mini Mental Scale < 24 (FOLSTEIN et al., 1975)) ; 6) Avoir une maladie neuromusculaire ou neurodégénérative; 7) Avoir des complications post-opératoires majeures.

Échantillon pour les mesures en conditions contrôlées :

Cette partie de l'étude a été effectuée auprès d'hommes et de femmes (n=7) ayant une atteinte physique de type orthopédique en phase de réadaptation affectant la fonction au membre inférieur.

Les critères d'inclusion ont été les suivants : 1) Être référé en physiothérapie pour une atteinte orthopédique au membre inférieur ; 2) Être capable de se déplacer afin de se rendre sur les lieux de l'examen. Les critères d'exclusion ont été les suivants :

1) Avoir une prescription médicale de repos complet sans exercice pour une durée de plus de deux semaines pour toute raison ou d'avoir une restriction de mise en charge sur le membre opéré ; 2) Avoir une condition de santé menant à une contre-indication

de faire des exercices physiques; 3) Avoir un potentiel de problèmes cognitifs sévères (score Mini Mental Scale < 24 (FOLSTEIN et al., 1975)).

4.4 Recrutement des participants

Nous présenterons dans cette section, la procédure mise en place pour recruter les participants à cette étude et ce, dans les deux volets de cette recherche.

Participants du groupe « mesures en conditions réelles »

Les patients ont été recrutés dans le cadre d'un projet de téléadaptation à domicile pour le suivi des personnes opérées pour un traumatisme au membre inférieur (TOUSIGNANT M. et al., 2006). À partir des listes opératoires des chirurgiens orthopédistes œuvrant au Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS), un coordonnateur clinique a vérifié l'admissibilité des candidats et a rencontré ceux qui étaient potentiellement admissibles à l'étude afin de leur fournir les informations relatives au projet de recherche en cours (Téléadaptation à domicile pour le suivi des personnes opérées pour un traumatisme au membre inférieur : Étude exploratoire post-fracture traumatique de la hanche). Par le fait même, il a sollicité leur participation à ce projet imbriqué soit la « Faisabilité et validité de l'évaluation physique en téléadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur ». Si le patient confirmait sa participation, l'agent de recherche lui faisait signer le formulaire de consentement.

Participants du groupe « mesures en conditions contrôlées »

Pour cette partie, les participants en réadaptation pour une condition orthopédique au membre inférieur ont été recrutés par le physiothérapeute traitant de la clinique externe de physiothérapie du CSSS-IUGS ou de cliniques de physiothérapie privées participantes. Si le thérapeute jugeait que son patient présentait le potentiel d'être un participant, il lui demandait s'il consentait à ce qu'un agent de recherche vienne lui parler du projet. Suite à l'acceptation du patient, l'agent de recherche lui donnait l'information appropriée et sollicitait sa participation à l'étude. Si le patient confirmait sa participation, l'agent de recherche lui faisait signer le formulaire de consentement (Annexe 2).

4.5 Description des variables à l'étude

Nous avons développé un protocole d'évaluation qui permet au clinicien-téléadaptation d'objectiver l'évolution d'une cicatrice, d'identifier la présence de signes inflammatoires (gonflement articulaire) et circulatoires, de mesurer les amplitudes articulaires à la hanche et au genou, de quantifier la force musculaire globale aux membres inférieurs, d'apprécier la capacité du participant à se mouvoir ainsi que la qualité de l'ambulation et finalement de tester l'équilibre du participant. La description détaillée de la procédure d'évaluation de chacune des variables est décrite dans le Guide de l'évaluateur (Annexe 3).

Les prochaines sous-sections décrivent les variables cliniques à l'étude dans le cadre de ce projet :

4.5.1 L'évaluation de la cicatrice

Cette variable à l'étude est mesurée à l'aide du questionnaire « New quantitative scale for clinical scar assessment » (BEAUSANG et al., 1998). Cette grille présente la particularité d'avoir été développée dans l'objectif de faire l'évaluation d'une plaie en observation face-à-face ou à l'aide d'une image numérisée capturée par un système de caméra couleur produisant une image de 736 x 560 pixels et informatisée à l'aide du logiciel CorelDraw (24-bit targa file). Ce mode d'évaluation de la plaie se rapproche du type d'évaluation faite en téléadaptation. Lors du développement de cet outil, les résultats des cliniciens en observation face-à-face ont été fortement corrélés (rhô de Spearman = 0,90) avec l'évaluation de la cicatrice à l'aide de la photographie. L'évaluation de la cicatrice à l'aide de la photographie obtient également peu de variabilité intra-évaluateurs (moyenne des coefficients de variation entre 7,8% et 14,8%) ainsi qu'une bonne corrélation inter-évaluateurs (rhô de Spearman = 0,87). Cet outil comprend l'évaluation de la couleur de la plaie, du contour de la plaie et de la déformation de la plaie. Chaque paramètre comprend un score de 1 à 4 où l'augmentation de la cote indique une plus grande sévérité de la plaie. Aussi, la grille comprend une section sur l'apparence de la plaie pour relever une apparence mate (1) ou luisante (2). Finalement, le clinicien est appelé à donner son opinion générale sur la qualité de la plaie. L'opinion est quantifiée sur une échelle visuelle analogue de 0 (guérison excellente) à 10 (guérison faible). Les catégories sont regroupées sous un score continu entre 4 et 24 où le score le plus bas reflète une meilleure cicatrisation.

4.5.2 Les signes inflammatoires et circulatoires

Cette variable est quantifiée par l'observation du professionnel à l'aide d'une grille maison standardisée. L'évaluateur visualisera de façon systématique les membres inférieurs en débutant par la hanche, le genou, le tibia et la cheville afin d'observer la présence de signes inflammatoires. La grille comprend l'identification de deux observations, soit la présence de rougeur ou de chaleur au niveau cutané ainsi qu'une mesure du gonflement articulaire par la circonférence du genou si besoin. Par la suite, le clinicien effectuera une observation spécifique pour évaluer des changements au niveau de la coloration de la peau afin de relever des problèmes circulatoires potentiels.

4.5.3 L'amplitude articulaire

Dans une visée fonctionnelle, nous avons ciblé l'amplitude articulaire en flexion et en extension aux deux articulations principales au membre inférieur, soit la hanche et le genou, puisqu'on y retrouve des déficits chez une grande majorité des participants. L'évaluation sera réalisée à l'aide d'un goniomètre universel (NORKIN CC, 1995) par le physiothérapeute en observation face-à-face et en téléadaptation. La fidélité (BOONE, 1978; BOONE et AZEN, 1979; LOW, 1976; ROTHSTEIN et al., 1983) et la validité (BROSSEAU et al., 2001; SELFE, 1998) du goniomètre universel ont été étudiées par plusieurs auteurs, ce qui en fait aujourd'hui l'instrument le plus utilisé par les physiothérapeutes pour évaluer l'amplitude articulaire. La différence entre les deux évaluations réside au fait qu'en téléadaptation, le goniomètre sera physiquement appliqué sur l'écran du moniteur. Par contre, le positionnement du participant, les points de repère et les commandes verbales seront identiques pour les

deux modes d'évaluation. Une étude visant à évaluer la fidélité test-retest de l'amplitude articulaire au genou et à la cheville à l'aide d'une photographie chez des participants sains (KARKOUTI et MARKS, 1997) a démontré une fidélité acceptable au test-retest (flexion CCI = 0,70 ; extension : CCI = 0,75).

4.5.4 La force musculaire

Dans un contexte de réadaptation à domicile, on s'intéresse surtout à la capacité fonctionnelle des personnes. Ainsi, nous utiliserons un test fonctionnel développé à cet effet pour les personnes âgées, le "30-s Chair-Stand Test" (JONES et al., 1999) afin de quantifier la force globale des membres inférieurs. L'épreuve en soi consiste à mesurer le nombre total de levers d'une chaise en 30 secondes. Ce test, qui est une mesure indirecte pour la force musculaire aux membres inférieurs, a démontré un bon CCI ($r = 0,89$) ainsi qu'une bonne validité ($r = 0,77$) lorsqu'il est corrélé avec l'épreuve d'une répétition maximale au « Leg press test » (mesure étalon).

4.5.5 La capacité de se mouvoir

Le « Timed Up and Go (TUG) (PODSIADLO et RICHARDSON, 1991) nous permet d'étudier le transfert de la position assise à debout, la marche ainsi que les changements de direction. Donc, pour réaliser l'épreuve, au signal donné par le thérapeute, la personne se lève et elle marche sur une distance de trois mètres, tourne et revient s'asseoir. L'épreuve complète est chronométrée. Plus le temps est court, meilleures sont les capacités de la personne. Pour cette épreuve, les fidélités inter-juges et intra-juge sont élevées (CCI = 0,99 dans les deux cas). Cet instrument est corrélé à l'échelle de l'équilibre de Berg (r de Pearson = -0,81), à la vitesse de marche (r de Pearson

= -0,64) et à la capacité fonctionnelle déterminée par le test de Barthel (r de Pearson = -0,78). Plusieurs études démontrent l'intérêt de cette épreuve chez une clientèle âgée. En effet, une étude longitudinale effectuée auprès de 328 participants âgés de plus de 75 ans a démontré qu'un temps de plus de 16 secondes pour la réalisation du TUG est un signe prédictif indépendant de risque de chute (ratio de cotes ajusté = 2,6 ; intervalle de confiance à 95% : 1,2-6,0). Cette même étude a permis de déterminer qu'un temps supérieur à 17 secondes représente un indice prédictif d'une diminution des activités de la vie quotidienne (ratio de cotes ajusté = 5,2 ; intervalle de confiance à 95 % : 1,7-15,6) et qu'un temps supérieur à 14 secondes est un signe prédictif d'une diminution des activités instrumentales de la vie quotidienne (ratio de cotes ajusté = 2,9 ; intervalle de confiance à 95 % : 1,3-6,2).

4.5.6 La description de la marche

En ce qui a trait au test de marche de Tinetti (TINETTI et al., 1986), il évalue surtout la performance locomotrice à la marche. Cette épreuve permet de coter 10 aspects qui concernent l'initiation de la démarche, la longueur, la hauteur et la symétrie des pas, la position du tronc, la capacité de se tourner et d'augmenter sa vitesse de marche. Ces éléments nécessaires à la marche sont comptabilisés pour un total de 16 points. Les chercheurs ont souvent recours au test de marche de Tinetti auprès de différentes populations de personnes âgées. Malgré son usage clinique répandu, la validité et la fidélité de ce test ont été peu étudiées. Par contre, le score total du test de Tinetti est significativement corrélé avec l'épreuve de l'équilibre de Berg (r de Pearson = 0,91) et le TUG (r de Pearson = 0,64).

4.5.7 L'équilibre

Cette variable est mesurée par l'épreuve de Berg (BERG et al., 1992). L'évaluation de l'équilibre de Berg comporte 14 items représentant trois dimensions de l'équilibre : le maintien de la posture, l'ajustement aux mouvements volontaires et la réaction aux perturbations externes. Les items de l'instrument évaluent l'habileté du participant à réaliser des activités dont la difficulté liée au contrôle postural augmente selon la variation de la base de support. Cette évaluation est quantifiée sur une échelle comprenant cinq catégories allant de 0 à 4, selon les capacités de la personne, où un total de 56 points indique une performance maximale. Les études de la fidélité pour l'ensemble du test ont montré des coefficients CCI de 0,98 (inter-juges), de 0,98 (test/retest sur deux semaines) pour une population de personnes âgées vivant en communauté et de 0,98 (inter-juges et test/retest sur deux semaines) pour une population de personnes âgées ayant eu un accident vasculaire cérébral. L'échelle de Berg montre une bonne corrélation avec l'échelle de capacité fonctionnelle de Barthel (r de Pearson = 0,67) et le TUG (r de Pearson = -0,81), mais elle démontre une meilleure corrélation avec l'échelle de marche et d'équilibre de Tinetti (r de Pearson = 0,91).

4.6 La plate-forme technologique utilisée dans le cadre d'une application en téléadaptation

Afin d'effectuer une évaluation en téléadaptation, nous devons utiliser une architecture informationnelle qui permet de transmettre et de recevoir de l'information d'une institution vers un domicile, et vice-versa (Figure 1). Comme mentionné précédemment, cette étude est imbriquée dans un plus grand projet qui

utilise une architecture informationnelle basée sur des systèmes de visioconférence Tandberg 550 MXP et un logiciel dédié (TERA). Les systèmes de visioconférence utilisent le CODEC h.264 et permettent d'obtenir une communication sonore et visuelle de grande qualité. Le logiciel informatique TERA permet de gérer les séances de téléadaptation, de contrôler les caméras (locales et distantes) à partir d'une interface conviviale et d'enregistrer au besoin des séquences vidéo dans le dossier électronique du participant. Un lien Internet haute vitesse et de haute qualité (vitesse minimale de 512 kb/s en liaison montante) est installé au domicile du participant via un fournisseur Internet (DSL - Digital Subscriber Line) et permet la transmission d'informations entre les systèmes de visioconférence. Lors de la procédure d'installation, l'équipe de recherche s'assure de la compatibilité des liens Internet afin d'offrir une vitesse de 512 kb/s. En moyenne, la procédure d'installation se réalise à l'intérieur d'une heure. Compte tenu que les connaissances en informatique peuvent être variables selon les participants à l'étude, l'infrastructure a été développée afin de simplifier au maximum son utilisation. Effectivement, le participant n'a qu'à mettre sous tension la plate-forme employée pour la visioconférence via une télécommande simplifiée et à accepter la connexion lancée par le clinicien pour débiter une séance de téléadaptation.

Pour l'étude, trois systèmes de visioconférence sont disponibles ce qui permet le suivi de deux participants dans une même période.

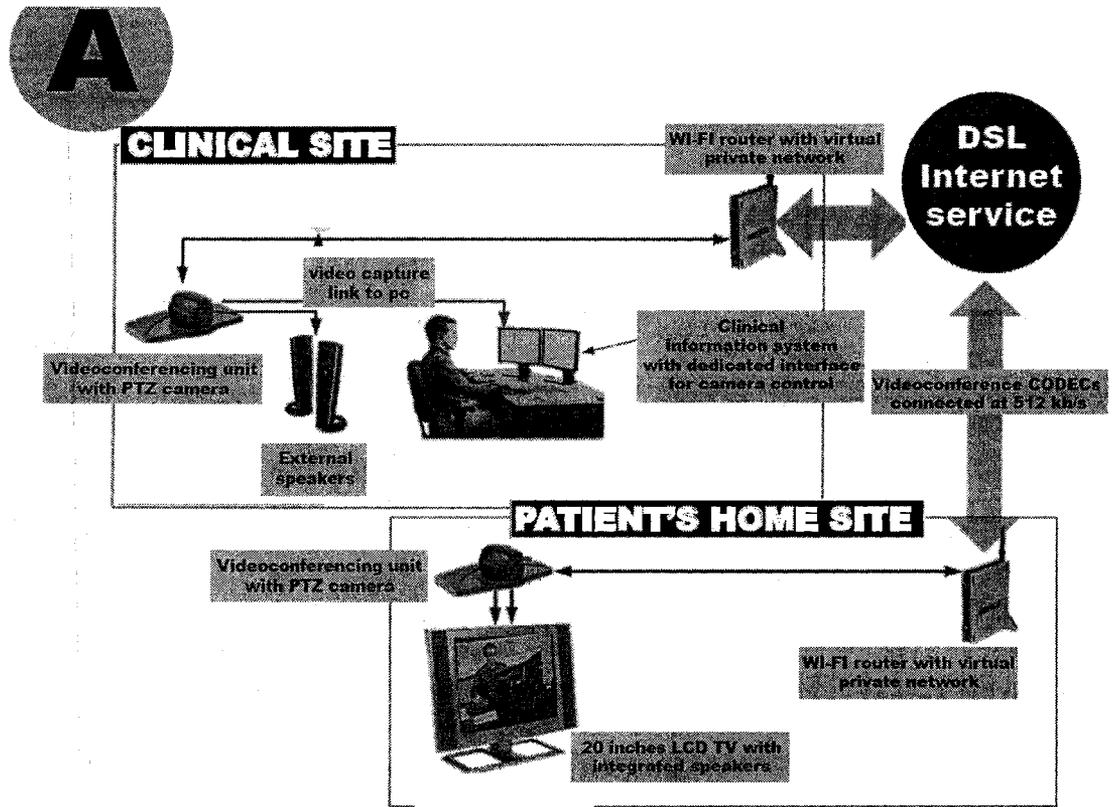


Figure 1: Système de téléadaptation

4.7 La procédure expérimentale

Deux personnes ont participé à la réalisation de cette étude.

En mode face-à-face, un physiothérapeute a effectué l'évaluation du participant afin de recueillir les données cliniques comme cela se fait habituellement (mesure étalon).

En téléadaptation, un agent de recherche a procédé à l'enregistrement des performances du participant lors de la séance de visioconférence. Son rôle consistait seulement à filmer le participant, sans évaluer sa condition.

L'objectif était de comparer les deux modes d'évaluation (face-à-face et téléadaptation) par la même personne. Voici la procédure qui a été effectuée.

Suite à un délai d'un mois, nous avons demandé au physiothérapeute, qui a procédé à l'évaluation en face-à-face, d'effectuer l'évaluation en téléadaptation à l'aide de l'enregistrement des séances fait par l'agent de recherche.

La procédure complète pour chacune des conditions (réelles et contrôlées) sera décrite plus loin dans cette section.

Préalablement, les deux intervenants ont assisté à une séance de formation (8 heures) afin de standardiser la prise de mesures décrite au protocole d'évaluation (guide de l'évaluateur : Annexe 3).

L'ordre dans lequel la procédure d'évaluation a été exécutée (téléadaptation ou évaluation en face-à-face) a été alterné entre chaque participant afin de minimiser le biais d'apprentissage ou de fatigue. Un délai maximum de 24 heures a été autorisé entre les deux évaluations (téléadaptation ou évaluation en face-à-face) afin d'éviter d'avoir un biais de maturation de la condition.

Mesures prises en situation réelle :

Dès qu'il y a eu l'assignation d'un participant dans le groupe de la téléadaptation du projet de téléadaptation à domicile pour le suivi des personnes opérées pour un traumatisme au membre inférieur (TOUSIGNANT M. et al., 2006), des démarches ont été entreprises avec le câblodistributeur afin d'installer la plate-forme technologique au domicile du participant dans les meilleurs délais (5 jours ouvrables) suivant sa sortie de l'hôpital. Un technicien de l'équipe de recherche a procédé ensuite à l'installation des équipements de téléadaptation nécessaires pour l'évaluation à distance. L'emplacement des équipements de téléadaptation a été déterminé selon les contraintes technologiques et selon un environnement domiciliaire ayant ses propres caractéristiques physiques afin de réaliser l'ensemble des tests décrits dans la procédure expérimentale.

Lorsque les systèmes de visioconférence ont été opérationnels, le physiothérapeute a rencontré le participant directement à son domicile afin de procéder à l'évaluation de sa condition (mesure étalon).

À l'intérieur de 24 heures, l'agent de recherche, situé dans la salle-téléadaptation au Centre de recherche sur le vieillissement (CDRV), a filmé l'exécution des tests en téléadaptation avec le patient, qui lui est situé à son domicile. Les consignes verbales données par l'agent de recherche au participant ont été standardisées telles que décrites au protocole d'évaluation. Par la suite, il a procédé à l'enregistrement de la séance sur un DVD. Ce disque a été gardé sous clé tout au long de la réalisation de l'étude.

Il est important de rappeler que les évaluations ont été réalisées dans un délai de 24 heures et entre chaque participant, il y a eu une alternance entre les deux modes (téléadaptation ou évaluation en face-à-face).

Mesures en conditions contrôlées :

Pour l'évaluation en observation face-à-face (mesure étalon), le physiothérapeute a effectué les tests cliniques décrits au protocole de recherche avec le participant dans une salle clinique au CDRV.

Dans une période de 24 heures, l'agent de recherche, situé dans la salle-téléadaptation au CDRV, a filmé les performances du participant lors de l'exécution des tests. Les consignes verbales données par l'agent de recherche au participant ont été standardisées telles que décrites au protocole d'évaluation. Le participant, lui, est situé dans une salle clinique à un endroit différent, mais dans le même édifice. Les systèmes de visioconférence dans les deux salles ont été reliés par un lien Internet qui

simule les mêmes conditions technologiques que celles qui ont été utilisées pour les mesures prises au domicile du participant. La performance du participant a été enregistrée sur un périphérique (DVD).

Il est important de rappeler que les évaluations ont été réalisées dans un délai de 24 heures et entre chaque participant, il y a eu une alternance entre les deux modes (téléadaptation ou évaluation en face-à-face).

Comme décrit précédemment, on devait s'assurer d'avoir une comparaison des données par le même évaluateur dans le mode face-à-face et dans celui de la téléadaptation. Pour ce faire, le physiothérapeute, qui a évalué le participant en face-à-face (mesure étalon), a procédé à l'évaluation en téléadaptation des participants en visionnant la séquence vidéo préalablement enregistrée par l'agent de recherche. Un délai d'un mois a été accordé entre les deux évaluations pour éviter le biais de mémoire.

Les mesures ont été consignées dans le cahier de l'évaluateur (Annexe 4) puis elles ont été entrées dans une base de données indépendante et ce, afin de mettre l'évaluateur à l'insu des données précédentes.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats sous la forme d'un article scientifique soumis pour une publication. Cet article est rédigé dans la langue anglaise et est présenté selon les normes du Journal of Telemedicine and Telecare. Ce document a été soumis le 22 novembre 2007.

Le document aborde surtout le point principal de cette recherche, soit la validité des mesures prises lors d'une évaluation en téléadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur. De plus, elle étudie la relation avec l'environnement physique comme étant une source d'erreur potentielle dans la prise de mesures à distance.

Auteurs:

François Cabana, pht : Professeur à temps plein au département des techniques de réadaptation physique du Collège de Sherbrooke; Physiothérapeute clinicien à la clinique de physiothérapie Physio-Optima inc; Étudiant au M.sc en sciences cliniques de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke.

M. Tousignant pht, PhD : Professeur titulaire au département de réadaptation de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de

Sherbrooke ; Chercheur au Centre de recherche sur le vieillissement, Institut Universitaire de gériatrie, Sherbrooke, Québec

Patrick Boissy, PhD : Professeur agrégé au département de kinanthropologie de la Faculté d'éducation physique et sportive de l'Université de Sherbrooke ; Chercheur au Centre de recherche sur le vieillissement, Institut Universitaire de gériatrie, Sherbrooke, Québec

M. Moffet, pht, PhD : Professeur agrégée au département de réadaptation, Faculté de médecine, Ste-Foy, Université Laval, Québec

H. Corriveau pht, PhD : Professeur agrégée au département de réadaptation de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke ; Chercheure au Centre de recherche sur le vieillissement, Institut Universitaire de gériatrie, Sherbrooke, Québec

R. Dumais, Md : Chirurgien orthopédique, Professeur titulaire, Département de chirurgie, Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec

Résumé :

Introduction : L'application de la télé-réadaptation est une pratique récente dans le secteur de la réadaptation physique. Que ce soit pour procéder à une consultation ou pour prodiguer des traitements, il est normal que le clinicien doive éventuellement effectuer une évaluation de la condition de l'utilisateur à l'aide de tests cliniques standardisés. Actuellement, aucune étude ne s'est intéressée à l'évaluation physique d'une condition orthopédique d'un centre de services de télé-réadaptation vers le domicile du participant. Le but de cette étude est de déterminer la validité de critère d'une évaluation physique pour des conditions orthopédiques au membre inférieur dans le cadre d'une application de télé-réadaptation.

Méthodes : 17 participants ont été évalués dans un mode traditionnel, soit en face-à-face, et cette évaluation a ensuite été comparée à l'évaluation en télé-réadaptation. Dix variables soit : la cicatrice, le gonflement articulaire, les amplitudes articulaires de la hanche et du genou (flexion et extension), la force musculaire, la capacité de se mouvoir, la description de la marche et l'équilibre ont été mesurées avec des tests cliniques reconnus pour leurs qualités métrologiques. L'association entre les mesures prises en face-à-face et celles en télé-réadaptation a été déterminée à l'aide de corrélation sur les rangs de Spearman.

Résultats : L'association entre les deux méthodes d'évaluation est bonne, les coefficients de corrélation sont élevés ($>.80$) pour la plupart des variables cliniques à l'étude. Seules, l'évaluation de la cicatrice et la mesure de l'extension de la hanche ont obtenu des coefficients de validité sous le seuil clinique acceptable.

Conclusion :

L'évaluation pour une condition orthopédique au membre inférieur par un physiothérapeute d'un centre de services vers le domicile du participant est possible et valide.

ARE CLINICAL OUTCOME MEASUREMENTS IN THE CONTEXT OF IN-HOME TELEREHABILITATION FOR ORTHOPAEDIC CONDITIONS VALID?

ABSTRACT :

Introduction: Telerehabilitation is an emerging practice in the field of physical therapy. Whether for consultation or treatment, the clinician must eventually assess a patient's condition which involves administering a series of standard clinical outcome measures. To date, no study has shown interest in physically assessing the orthopaedic condition of a patient at home from a telerehabilitation service centre. This study's goal is to assess the criterion validity of performing physical assessment of orthopaedic conditions of the lower limb under telerehabilitation conditions.

Method: 17 patients were assessed in a traditional face-to-face encounter for comparison to telerehabilitation assessment. Ten outcome measures (scar, joint swelling, range of motion of the hip and knee (flexion and extension), muscular strength, quality of ambulation, walking analysis and balance) were assessed with standard clinical tests recognized for their metrological quality. The association between results from face to face evaluations and telerehabilitation evaluations was assessed using Spearman's rank correlations.

Results: The association between the two modes of evaluation is very good, the correlation for the set of outcome measures studied are high ($r > 0.80$). Only the evaluation of the scar and the measurement of hip extension showed validity coefficients under the acceptable clinical threshold.

Conclusion: Physical assessment of an orthopaedic condition of the lower limb using standard clinical tests can be performed by a physiotherapist at a telemedicine service centre to patient's home with good results.

INTRODUCTION

In the last decade, changes in the organisation and financing of health services in Canada has reduced the length of stay in acute-care hospitals, increased the number of day surgeries and generally reoriented hospital centred care toward dispensation of health services in the community. The demographic imperative of an aging population creates unique opportunities to look at new paradigms in delivering healthcare services in the community. In this context, in-home telerehabilitation has been identified as a promising avenue. Telerehabilitation is defined as the provision of remote rehabilitative services to individuals presenting persistent and significant disabilities via information technologies and telecommunications [1]. The rationale for in-home telerehabilitation is to expand and facilitate the delivery of rehabilitation services to people who cannot travel to a clinic because of disability or travel time [2, 3]. This new approach of services delivery also allows an alternative in the provision of rehabilitative services, especially when traditional services delivered at the patient's home are impossible due to a shortage or lack of accessibility to the service. In the last few years, two areas of interest have been developed for telerehabilitation services: teleconsultation [4-6] and teletreatment [7-11]. These services can be carried out in two ways: from a primary centre to a secondary centre or from a service centre directly to the patient's home.

One point common to both service delivery is that the clinician must eventually assess the patient's condition, which will involve administering a series of standard clinical outcome measures. These measures provide the basis for determining the patient's rehabilitation needs, permit to create an individual intervention plan and to reassess the evolution of the condition after the therapeutic intervention.

A broad variety of physical tests are available to evaluate the patient's orthopaedic condition. Furthermore, the current clinical tests used during conventional, face-to-face physical exams are well-defined in terms of validity and reliability. They include specifics and general observations, inflammatory signs, range of motion (ROM), muscle strength, gait and balance [12].

Telerehabilitation practices challenge conventional communication behaviours underlying the professional patient-client relationship found in face-to-face encounters in rehabilitation. Because this context involves different assessment media, some questions surrounding the metrological quality of outcome measures obtained in the context of telerehabilitation remain. For instance, how valid are the joint range of motion values when the physiotherapist is estimating them by looking at a computer screen? There is also the issue of whether communication and environmental conditions, especially in the context of in-home telerehabilitation, affect the validity of the measurements.

To date, some studies have been carried on the validity of clinical measurements taken by telerehabilitation during physical assessment. Typical physical variables studied include measurement of the range of motion of the knee, dynamic assessment of walking (gait assessment), muscular strength, balance, and overall walking

mobility. Knee mobility measurements between an electronic goniometer and universal goniometer showed a good coefficient for flexion ($r = 0.80$ to 0.89), but was less significant for knee extension ($r = 0.47$ to 0.79) [13]. Other results [14] were more convincing using the Internet-based goniometer with an intraclass coefficient (ICC) of 1.0 for flexion and 0.99 for extension.

The kinematic assessment of walking through observation was studied using the Gait Assessment Rating Scale [15]. Online assessment yields as accurate a description of walking as the traditional method (ICC=0.96) regardless of the connection speed.

The comparison of videoconference and face-to-face assessment also seems to show a strong correlation for muscular-strength variables and the measurements of lower-limb circumferences ($r = 0.90$ – 0.99). Finally, the evaluation of balance with the Berg test [16] (note that the authors decided to assess 2 of the 14 items to save time) and overall mobility with the Timed Up and Go test does not reveal any significant differences (balance $t = 2.12$; $p = .06$ and global mobility $t = 1.37$; $p = .20$) between direct and remote assessment.

These study findings, while promising for the use of outcome measures in telerehabilitation services have major limitations: the subjects assessed in these studies were for the most part young adults without physical deficits. Moreover, in most of these studies, external assistance on site was necessary to manipulate and interpret the tools. Finally, the assessments were performed under simulated situations and in environments that do not really reflect reality.

In other words, these conclusions cannot be generalized to the current context of telerehabilitation, because they poorly reflect the clientele and clinical reality of

therapists that offer telerehabilitation services. In this context, the goal of this study is to explore which outcome measures can be taken in telerehabilitation assessment at patient's home after discharge from acute-care hospital for a lower limb orthopaedic surgery. The other point is to specify the criterion validity for this physical outcome assessment.

METHODS

Population and Sample

The population studied is patients who had a lower limb orthopaedic surgery at the *Centre hospitalier Universitaire de Sherbrooke* (CHUS). Actually, post-surgical follow-up of these people requires a physical assessment of the lower limb representing common practices used by physiotherapists working with orthopaedic patients.

For practical reasons, participants were recruited from

- 1) an ongoing [17] randomized clinical trial efficiency of in-home physiotherapy telerehabilitation treatment for a post-surgical follow-up of a lower limb (efficiency study group) and
- 2) patients who had this type of surgery and were treated in private practices (conventional treatment groups).

Moreover, these 2 settings yielded greater heterogeneity in patient conditions (acute vs. subacute). The inclusion criterion was only that patient agreed to undergo an assessment in addition to their usual physiotherapy session (telerehabilitation treatment or conventional treatment group). Once identified, potential patients were

invited by the study coordinator to take part in this research. Interested subjects signed a consent form approved by the CHUS research ethics committee.

Research design

This study uses a transversal design of criterion validity [18], whereas the standard measurement i.e. the physiotherapist's assessment performed face-to-face is compared to the measurements taken in telerehabilitation.

The clinical measurements with both methods should be taken within 24 hours. The order in which the assessment was performed (face-to-face or telerehabilitation) was alternated between each patient. Given the potential day-to-day clinical evolution of a patient in the acute post-surgery phase, patient reassessment within a reasonable time frame is needed to avoid physiological maturation of the patient's condition. This would not leave sufficient time, however, to prevent examiner memory bias. Therefore, the process of telerehabilitation assessments was done by another person and recorded in real time by splitting the audio-video videoconference stream to a DVD recorder. The session was saved. One month later, the telerehabilitation assessment to collect clinical measurements was done by the same physiotherapist by examining the video.

Data-Collection Procedures

Before data collection was initiated, the physiotherapist responsible for the assessment was trained in order to standardize the different clinical measurements.

Once the patient accepted to participate, the study coordinator contacted him or her to meet for a face-to-face assessment within one day.

To determine if physical environment (home vs. clinic) had the potential to bias measurement validity, we compared two experimental conditions. Ten candidates were assessed at their own homes (efficiency study group), the other seven participants in a clinical environment at the Research Centre on Aging at the Sherbrooke University Geriatrics Institute (SUGI) (conventional treatment group) in a setting optimized for telerehabilitation evaluation. All participants in both experimental conditions were assessed with a videoconference link between sites at 512 Kb/s over a best effort quality of service network (i.e Internet over residential DSL lines).

If the patient was part of the efficiency study group, the research physiotherapist went to his or her home to make the clinical measurements according to the research protocol in a traditional face-to-face manner. If the patient was from the conventional treatment group, the participant and the research physiotherapist would meet at the clinical room at the SUGI for a face-to-face assessment. In both instances (home and clinical room), a research assistant was on site only to ensure the patient's safety during clinical testing.

All telerehabilitation assessments were digitized on a DVD with the telerehabilitation platform. The research physiotherapist collected assessment data on an appropriate form after reviewing the DVD a month later.

Clinical Measurements

The clinical measurements used for studying the criterion validity of telerehabilitation measures were chosen based on accepted evaluation practices in orthopaedic physiotherapy[12]. These measurements include: scarring, joint swelling, muscular strength, balance, locomotion (walking description and locomotive quality), and hip/knee range of motion. The details pertaining to these measurements are described in Table 2.

Table 2: Clinical measurements of the objective physical assessment of orthopaedic conditions

Variable	Clinical Measurement	Outcome measure	Adaptation Required in Telerehabilitation
Scar	New quantitative scale for clinical scar assessment [19]	Scar observation Score from 4 to 24	Zoom in on the scar to assess coloration, deformity, texture, and contour.
Swelling of the knee joint	Circumferential measurement	The examiner uses a tape to take a direct measurement. Continuous variable in centimeters.	Taken by the patient with a measuring tape according to examiner instructions via telerehabilitation.
Range of motion	Universal Goniometer [20]	Hip (flexion and extension) Knee (flexion and extension) Continuous variable in degrees	The measurements are taken actively or with auto-assisted subject positioning in a shot perpendicular to the camera. The examiner

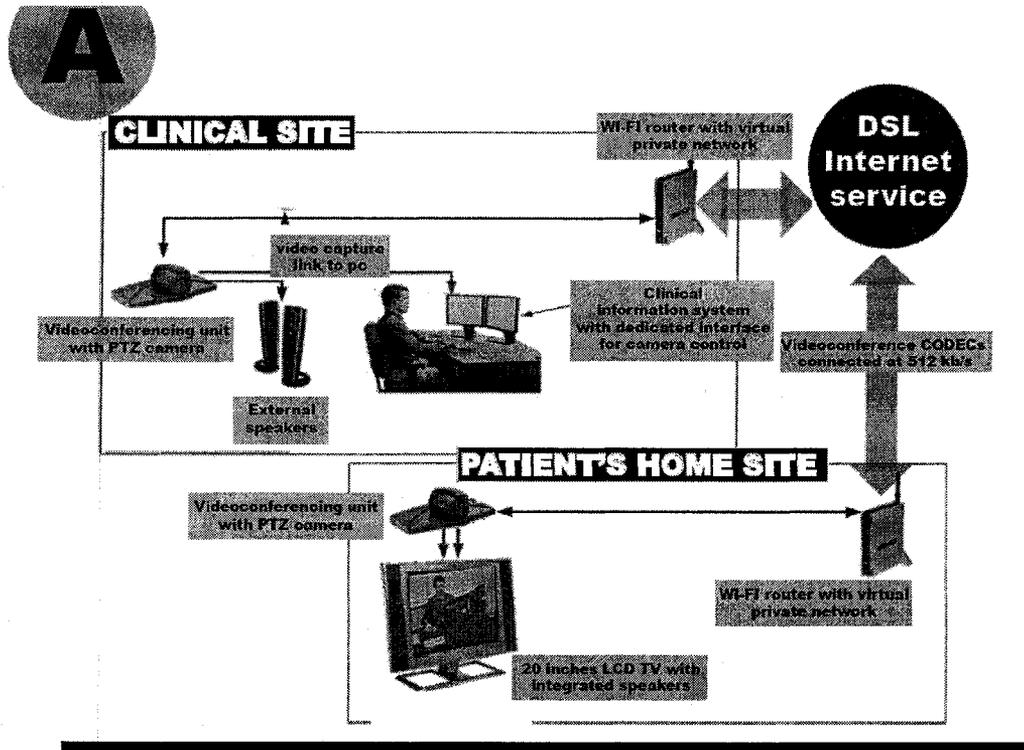
			uses the universal goniometer on the computer screen referring to the usual reference points.
Muscular strength	30-s chair stand test [21]	By observing the total number of times that the patient can get up from a chair in 30 s.	The patient is positioned in the middle of the room, perpendicular to the camera.
Locomotion: capability of moving	Timed Up and Go Test [22]	Timed test. The patient stands up from a chair, walks 3 m and returns to sit back down on the chair. Continuous variable in seconds.	Subject is perpendicular to the camera. In order to quantify the distance to walk, the subject uses an automatic tape measure (AutoTape™ 11 m from Black & Decker). A visual landmark was identified at 3 m.
Locomotion: quality of ambulation	Tinetti test [23]	Through observation, the examiner grades 10 aspects of walking Score from 1 to 16	According to the items, the patient must walk facing, back or side to the camera.
Balance	Berg test [24]	The instrument has 14 items. Equipment includes a chair with no armrests, a ruler, and a 18 cm high stool. Score from 0 to 56.	The examiner instructs the patient via telerehabilitation. According to the items (14), the subject is positioned perpendicular to or in front of the camera.

Telerehabilitation Technological Platform

The originality of choosing to verify the validity of the measurements during

telerehabilitation sessions between a service centre and the patient's home is that the communication infrastructure must fulfill the needs and constraints of both settings: minimum bandwidth of 512 kb/s and the technology used must be flexible enough so that the patient can use it without assistance. Using results from an initial proof-of-concept study [25] and a user-centered design approach, a telerehabilitation platform consisting of two H264 videoconferencing CODECs (Tandberg 500 MXP) with integrated wide angle view cameras and remotely controlled pan, tilt zoom (PTZ), 19 inches LCD TV and a dedicated modular software interface for user friendly control of videoconferencing connexions, PTZ cameras function and external devices, was developed. An overview of the telerehabilitation platform and the software interface for the clinician are illustrated in Figure 1. Iterative changes were made to the hardware and software components to insure transparent dynamic interactions between clinicians and clients during telerehabilitation session. Special attention was given to provide a mouse based interface to control intuitively from a unique screen through point and click or area zoom, PTZ camera functions at both sites.

Figure 2: Telerehabilitation platform



Data analysis

The usual descriptive statistics are presented.

Correlation results obtained for the efficiency study group (in-home telerehabilitation assessment) is compared to the correlation results obtained for the conventional treatment group (telerehabilitation assessment performed at the SUGI) with Fisher's Z transformation [26].

The criterion validity of telerehabilitation measures was established by computing non-parametric measures of correlation (Spearman's rho) between results of the face-to-face measurements (standard) and telerehabilitation measurements.

RESULTS

The socio-demographic and clinical characteristics of the participants are described in Table 3. Participants in the two experimental groups presented similar characteristics with the exception of gender (i.e. more female in the efficiency study group).

Table 3: Descriptive Statistics for the 2 Groups under Research

	Efficiency study group (N = 10)	Conventional treatment group (N = 7)
Age	Range: 48 to 86 years	Range 34 to 87 years
Pathology	9 total knee prostheses 1 hip osteosynthesis	6 total knee prostheses 1 multiple-fracture of lower limb
Gender	4 males; 6 females	5 males; 2 females

Influence of the physical environment during the physical evaluation in telerehabilitation.

With our experience of telerehabilitation application, we expected that the physical environment in patient home would influence the precision of measurement. The table 4 show statistical results (Fisher's Z transformation) for the analysis of the equality of correlations between groups (in-home vs conventional treatment group). No significant differences in correlations were observed between the two groups for all variables compared.

Table 4: Comparison of the Correlations between the 2 Study Groups

	Conventional treatment group n=7 Spearman's rho	Efficiency study group n=10 Spearman's rho	Fisher's Z transformation	Meaning $\alpha = 0.05$
Scarring	$r_s = 0.36$	$r_s = 0.69$	-0.75	P = 0,45 NS
Joint swelling	Right: $r_s = 0.95$ Left: $r_s = 0.90$	Right: $r_s = 0.87$ Left: $r_s = 0.84$	Right -0.79 Left -0.4	P = 0,43 P = 0,69 NS
Mobility involved lower limb (hip flexion)	$r_s = 0.70$	$r_s = 0.89$	-0.88	P = 0,38 NS
Mobility involved lower limb (hip extension)	$r_s = 0.30$	$r_s = -0.06$	0.4	P= 0,69 NS
Mobility involved lower limb (Knee flexion)	$r_s = 0.86$	$r_s = 0.73$	0.58	P = 0,56 NS
Mobility involved lower limb (Knee extension)	$r_s = 0.68$	$r_s = 0.66$	0.058	P = 0,96 NS
Lower-limb strength	$r_s = 0.95$	$r_s = 0.93$	0.28	P = 0,78 NS
Locomotion (TUG)	$r_s = 0.86$	$r_s = 0.96$	-1.04	P = 0,30 NS

Locomotion (Tinetti)	$r_s = 0.91$	$r_s = 0.85$	0.43	P = 0,67 NS
Balance	$r_s = 0.40$	$r_s = 0.90$	-1.67	P = 0,09 NS

Validity of variables

Correlations between face to face measurements and telerehabilitation measurements for all the clinical variables evaluated are presented in table 5 .When comparing results from all subjects, most of the variables measured in telerehabilitation show very good correlations with the face to face evaluations ($r_s > 0.79$). However, for the scar evaluation and hip extension measurement the correlation coefficients were poor in this study and the correlation coefficient for joint mobility in knee extension was average ($r_s > 0.67$).

Table 5: Correlation between telerehabilitation evaluation and the face-to-face method

Variables	Spearman's ρ (95% confidence interval [26])
Scar	$r_s = .51$ (0.02;0.80)
Joint swelling	$r_s = .90$ (0.74;0.96) $r_s = .94$ (0.83;0.98)
Mobility involved lower limb (Hip flexion)	$r_s = .93$ (0.84;0.97)
Mobility involved lower limb (Hip extension)	$r_s = .19$ (-0.32;0.62)
Mobility involved lower limb (Knee flexion)	$r_s = .82$ (0.55;0.93)
Mobility involved lower limb (Knee extension)	$r_s = .67$ (0.28;0.87)
Lower limb strength	$r_s = .92$ (0.79;0.97)

Locomotion (TUG)	$r_s = .91 (0.79;0.97)$
Locomotion (Tinetti)	$r_s = .88 (0.70;0.96)$
Balance	$r_s = .79 (0.50;0.92)$

DISCUSSION

The goal of this study was to determine the criterion validity of a physical orthopaedic assessment performed by telerehabilitation using the measurements taken in a face-to-face assessment as a standard. The study's originality and contributions come from the use of real telerehabilitation conditions, i.e. real patients over an Internet connection from a service centre to the patient's home. Also, this study shows that a physical assessment of an orthopaedic condition of the lower limb is possible and can be performed with good results in telerehabilitation conditions.

With the exception of the scaring evaluation and the assessment of hip extension range of motion, our results have yielded coefficients greater than the threshold (no more than 20% variability between conventional exams and videomedicine exams) established by a group of experts in one of the largest telemedicine research projects [27].

Scar assessment with the "New quantitative scale for clinical scar assessment" yielded a validity coefficient well under the acceptable clinical threshold ($r_s = 0.51$ vs. 0.80). We used this instrument because it was specifically developed to assess scars through direct observation or with a digital image, which is quite similar to the information available in telerehabilitation. The differences in results between methods can be attributed to the optical quality of the systems used. In addition, the greatest

challenge for the physiotherapist in face to face or telerehabilitation conditions is adequately assessing the scar's color contrasts and appearance (deformation, hypertrophy).

As for assessing hip extension range of motion ($r_s = 0.19$), we believe that the weak coefficient of correlation is linked to the way the measurement was taken. The patient was standing up straight, feet shoulder-width apart with both upper limbs leaning onto the seatback of the chair. The patient was positioned perpendicular to the camera in order to obtain a sagittal plane of the hip and the involved side was the main camera shot. The patient was actively bringing the leg back as far as possible, keeping his/her trunk vertical. The patient's difficulty in clearly understanding the instructions and the obvious compensation (pelvic rotation or trunk flexion) made it difficult to obtain reproducible assessment position during the evaluations.

The knee-extension range of motion is an important clinical measurement. The correlation coefficient established in this study for subjects presenting a post-operative condition to the lower limb is average ($r_s = 0.67$). It is important to note that the nature of the pathologic disorders of the knee rarely results in an enormous deficit in this measurement. In our study maximal range of motion in knee extension ranged from 0 to -8° across all subjects. This leads to slight measurement variability between the subjects, thus it is difficult to establish a correlation. The same problem seemed to have occurred in a study about the validity of the universal goniometer compared to radiological measurements [28] for patients with restricted knee range of motion. Brosseau and al.[28] also obtained average coefficients ($r = 0.39-0.44$) for knee extension compared to knee flexion, which shows an excellent correlation coefficients

($r = 0.98-0.99$). In order to thoroughly examine the hypothesis that the lack of variability in our measurement results influenced our correlations, we reproduced 33 different angular positions of knee extension in a simulated condition on a healthy subject. To obtain a good variability, we asked the subject to take the positions on a scale of 0° to -58° of knee extension. Video sequences of each position were captured with the telerehabilitation system and then immediately assessed by the physiotherapist with the universal goniometer. In order to limit the bias due to examiner recall, the same procedure previously described was performed and, one month later, the physiotherapist conducted the telerehabilitation assessment with the recorded video. This secondary analysis enabled us to conclude that, with a larger variability in the positions, the telerehabilitation assessment of knee-extension range of motion shows an excellent correlation ($r = 0.96$), with a face to face evaluation using a universal goniometer.

A number of potential biases concerning the study's internal validity deserve discussion.

Information bias is a crucial element in the internal validity of a metrological study. Indeed, the great methodological challenge of this study was to make sure that the differences observed between the measurements were necessarily due to the assessment method (face-to-face vs. telerehabilitation). If only one examiner performed, in the efficiency study group and in the conventional treatment group, both evaluations seem to avoid a bias linked of having different raters (interrater error).

Similarly, a single examiner performing both assessments on the same patient may create recall bias. On the other hand, too much time should not elapse between the two assessment methods since it could result in a possible bias due to maturation of participant condition. In order to control for these conditions, the same rater performed the assessment a month later using videosequences recorded during telerehabilitation assessments performed within 24 hours of the face-to-face assessment.

The potential for the patient to become better skilled when performing the clinical tests represents further information bias that must not to be neglected. In the presence of this learning effect, the subject will tend to perform better during the second test, thus creating a systematic bias. We minimized the impact of this bias by alternating the order in which the assessment method was administered (face-to-face or telerehabilitation).

Finally, basic training to standardize examiner performance with the different clinical tests enabled us to create uniformity in the procedure and minimize the possibility of information bias.

In order to evaluate if physical environment constitutes a potential factor of error in remote measurement with a telerehabilitation system, we formed two groups. The physical assessment was identical for both groups, but the physical environment was different. The efficiency group meaning clinical reality involves telerehabilitation from the patient's home provided an uncontrolled environment. In the conventional treatment group, the lighting conditions were constant and optimal. No distracting

objects (tables, chairs, etc.) could influence the evaluation process. The statistical analysis shows that the physical environment does not seem to be a significant factor in patient assessment via telerehabilitation. We must be careful however in interpreting these results, since it is possible that differences in correlations between groups could not be detected due to our small sample size in each group (Type II error).

Despite the efforts taken, some bias may influence the results. In reference to maturation bias, it is important to mention that, considering that the subjects present with post-operative conditions, certain signs and symptoms may change rapidly (e.g. joint swelling, pain), which will influence clinical measurements. The small size limits the study's power to detect type II errors.

In addition, considering that a sample of convenience was used, this may have introduced a potential selection bias. In fact, those who participated are probably different from than those who did not. They are probably more comfortable with telecommunications technologies. This potential bias, however, has little influence on our results because the cooperation asked of the participants was limited to carrying out verbal instructions given by the physiotherapist. Finally, we must state that generalization of this study's results should be limited to individuals who had lower-limb orthopaedic surgery mainly for knee prostheses were discharged from an acute-care hospital.

CONCLUSION

This study examined the criterion validity of physical assessments for an orthopaedic condition of the lower limb with telerehabilitation under real conditions. A patient in his or her home can be assessed by a physiotherapist in a service center without outside help. In the absence of evidence on in-home telerehabilitation practices, it is suggested however that someone should be at the remote evaluation site to ensure the safety of the patient. The set of clinical variables used under telerehabilitation conditions demonstrated good criterion validity with face to face evaluations. Since videoconference technology is constantly evolving, scar assessment via telerehabilitation will have to be explored once again to further explore its validity. In this study, the procedure for assessing hip-extension range of motion was not appropriate; other methods will also have to be explored. Finally, a clinical study needs to be carried out to determine the intra- and inter-examiner reliability when physically assessing orthopaedic conditions of the lower limb to circumscribe the metrological part of the physical assessment via telerehabilitation.

ACKNOWLEDGEMENTS:

We are grateful to the Research Centre on Aging (SUGI) in Sherbrooke for its support of this study. This research was funded by the Canadian Physiotherapy Foundation.

Francois Cabana, pht was supported by student fellowships from FORMSAV (Formation interdisciplinaire en recherche Santé et Vieillessement) and by Québec

Order Professional Physiotherapy. The authors would like to thank the participants in the study for their time.

References

1. Cooper RA, et al., *Telerehabilitation: Expanding access to rehabilitation expertise*. Proceeding of the IEEE, 2001. 8(89): p. 1172-93.
2. Wakeford, L., et al., *Telerehabilitation position paper*. Am J Occup Ther, 2005. 59(6): p. 656-60.
3. Winters, J.M., *Videoconferencing and telehealth technologies can provide a reliable approach to remote assessment and teaching without compromising quality*. J Cardiovasc Nurs, 2007. 22(1): p. 51-7.
4. Sanford, J.A., et al., *Using telerehabilitation to identify home modification needs*. Assistive Technology, 2004. 16(1): p. 43-53.
5. Lemaire, E.D., Y. Boudrias, and G. Greene, *Low-bandwidth, Internet-based videoconferencing for physical rehabilitation consultations*. J Telemed Telecare, 2001. 7(2): p. 82-9.
6. Bernard, M.-M., et al., *Télé-suivi de la mobilité des aînés à domicile après chirurgie orthopédique. Application de goniomètre de visioconférence*. Vie et vieillissement, 2005. Volume 4(3, automne): p. 25-32.
7. Russell, T.G., et al., *Rehabilitation after total knee replacement via low-bandwidth telemedicine: the patient and therapist experience*. J Telemed Telecare, 2004. 10 Suppl 1: p. 85-7.
8. Galea, M., J. Tumminia, and L.M. Garback, *Telerehabilitation in spinal cord injury persons: a novel approach*. Telemed J E Health, 2006. 12(2): p. 160-2.
9. Forducey, P.G., et al., *Using telerehabilitation to promote TBI recovery and transfer of knowledge*. NeuroRehabilitation, 2003. 18(2): p. 103-11.
10. Hughes, G., et al., *User satisfaction with rehabilitation services delivered using Internet video*. J Telemed Telecare, 2003. 9(3): p. 180-3.
11. Wong, Y.K., E. Hui, and J. Woo, *A community-based exercise programme for older persons with knee pain using telemedicine*. J Telemed Telecare, 2005. 11(6): p. 310-5.
12. Magge, D.J., *Orthopedic Physical Assessment*. 2002, Philadelphia: Sanders. 1019.
13. Charlebois, R., et al., *Intra and interrater reliability of the video conference-based goniometer for active Knee flexion and extension in healthy subjects*. Journal of rehabilitation outcomes measure, 2000. 4(3): p. 23-33.
14. Russell, T.G., G.A. Jull, and R. Wootton, *Can the Internet be used as a medium to evaluate knee angle?* Man Ther, 2003a. 8(4): p. 242-6.
15. Russell, T.G., G.A. Jull, and R. Wootton, *The diagnostic reliability of Internet-based observational kinematic gait analysis*. J Telemed Telecare, 2003c. 9 Suppl 2: p. S48-51.
16. Durfee, W.K., L. Savard, and S. Weinstein, *Technical feasibility of teleassessments for rehabilitation*. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, 2007. 15(1): p. 23-9.
17. Tousignant, M., et al., *Téléréadaptation à domicile pour le suivi des personnes opérées pour un traumatisme au membre inférieur: Étude exploratoire post-fracture traumatique de la hanche (FRSQ 2006-2008)*. 2006.

18. Domholdt, W.B., *Physical therapy research*. 1993, Philadelphia: Saunders Compagny. p.444.
19. Beausang, E., et al., *A new quantitative scale for clinical scar assessment*. *Plast Reconstr Surg*, 1998. 102(6): p. 1954-61.
20. Norkin CC, W.D., *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. . 1995, Philadelphia: F.A. Davis Company.
21. Jones, C.J., R.E. Rikli, and W.C. Beam, *A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults*. *Res Q Exerc Sport*, 1999. 70(2): p. 113-9.
22. Podsiadlo, D. and S. Richardson, *The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons*. . *Journal of the American Geriatrics Society*, 1991(39): p. 142-8.
23. Tinetti, M.E., T.F. Williams, and R. Mayewski, *Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities*. *Am J Med*, 1986. 80(3): p. 429-34.
24. Berg, K.O., et al., *Measuring balance in the elderly: validation of an instrument*. *Can J Public Health*, 1992. 83 Suppl 2: p. S7-11.
25. Tousignant, M., et al., *In home telerehabilitation for older adults after discharge from acute hospital or rehabilitation unit : A proof of concept study and costs estimation*. *Disability and Rehabilitation Assistive Technology* 2006. 1: p. 1-6.
26. Bonett, D. and T. Wright, *Sample size requirements for estimating Pearson, Kendall and Spearman correlations*. *Psychometrika*, 2000. 65(1): p. 23-28.
27. Nitzkin, J.L., N. Zhu, and R.L. Marier, *Reliability of telemedicine examination*. *Telemed J*, 1997. 3(2): p. 141-57.
28. Brosseau, L., et al., *Intra- and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions*. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001. 82(3): p. 396-402.

CHAPITRE 6 : DISCUSSION

Suite à la lecture des résultats de cette étude, nous présenterons maintenant dans cette section une analyse critique des données obtenues dans le cadre de ce projet. Tout d'abord, la discussion portera sur notre questionnement de départ au sujet de la faisabilité des épreuves physiques au membre inférieur lors d'une évaluation en télé-réadaptation. Par la suite, nous observerons plus attentivement les variables ayant obtenu une corrélation plus faible avec la mesure étalon afin d'identifier les facteurs influençant la métrologie de ces tests cliniques. Nous poursuivrons avec une réflexion concernant l'environnement physique au domicile du patient qui avait été identifié dès le départ comme un facteur ayant le potentiel d'altérer les mesures cliniques prises lors des séances de télé-réadaptation.

Par ailleurs, les deux points majeurs de cette section porteront sur les notions entourant la validité interne de l'étude en présentant les différents biais potentiels ainsi que sur la généralisation de nos résultats.

6.1 La faisabilité d'une évaluation physique pour des conditions orthopédiques au membre inférieur en télé-réadaptation.

L'utilisation des tests physiques effectués par les cliniciens est une pratique valorisée et même exigée par les Ordres professionnels. Dans l'éventualité d'une pratique élargie des applications de la télé-réadaptation dans le secteur de la réadaptation

physique, nous jugeons qu'il était capital de statuer sur la validité des épreuves cliniques qui sont couramment utilisées par les thérapeutes, mais dans un contexte différent, soit celui de la réadaptation à distance. Quelques auteurs avaient initié le pas dans cette direction (RUSSELL T. G. et al., 2003a); (RUSSELL T. G. et al., 2002); (DURFEE et al., 2007), mais ces études ont été réalisées dans un contexte expérimental ce qui est peu représentatif du contexte clinique dans lequel les traitements ou les évaluations en téléadaptation se dérouleront.

L'originalité de cette étude repose sur une représentation réelle des possibilités et des difficultés que peut présenter une évaluation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur en téléadaptation, puisqu'elle a été réalisée d'un centre de services vers le domicile des participants présentant une incapacité temporaire et nécessitant une réadaptation.

Un des intérêts de l'étude visait à explorer la possibilité de transférer certains tests physiques utilisés couramment pour l'évaluation d'une condition orthopédique au membre inférieur dans une application en téléadaptation. Le choix des variables cliniques reposait initialement sur deux prémisses. Premièrement, on doit être capable de reproduire ce que l'on rencontre actuellement dans le cadre d'une évaluation physique pour des conditions orthopédiques au membre inférieur dans un mode face-à-face. Deuxièmement, on doit s'assurer de la qualité métrologique des tests et des instruments cliniques utilisés pour évaluer ces variables cliniques. Mais, comment

peut-on ajuster les tests et de quelle façon allons-nous les administrer afin qu'il soit possible de les reproduire dans un environnement où le clinicien sera à distance?

À titre d'exemple, pour l'épreuve du « Timed up and go », le clinicien doit déterminer une distance de trois mètres afin de réaliser le test chronométré. Compte tenu que dans une application en téléadaptation, le clinicien n'est pas sur les lieux, nous devons nous assurer que le participant pourrait déterminer adéquatement la mesure, de façon autonome et sécuritaire. Une tâche qui n'est pas sans complexité pour une personne âgée se retrouvant avec une incapacité marquée au membre inférieur suite à une chirurgie. Nous avons donc utilisé un ruban à mesurer avec défilement automatique où une marque indiquait la ligne du trois mètres. Le participant pouvait ainsi le déposer au sol et réaliser l'épreuve. L'ensemble des consignes verbales et des adaptations pour l'évaluation en téléadaptation est présenté en Annexe 3.

En réponse avec l'objectif 1 qui est de démontrer la faisabilité d'une évaluation en téléadaptation, nous avons réalisé dans cette étude, avec certains ajustements, une évaluation physique complète pour une condition orthopédique au membre inférieur avec les tests actuellement reconnus dans notre secteur de la réadaptation physique. Il faut noter que dans le cadre de cette étude exploratoire, nous avons pris les mesures nécessaires afin d'assurer un maximum de sécurité au participant lors des épreuves cliniques. Pour ce faire, un agent de recherche était présent lors de l'exécution des tests cliniques à distance. Par contre, selon notre expérience, il serait suffisant et souhaitable d'avoir un proche-aidant disponible sur place lors de la réalisation des

tests cliniques afin d'assurer la sécurité de la personne et ce, plus particulièrement lors des épreuves « Timed up and go » ainsi que pour les 14 items de l'épreuve d'équilibre de Berg.

6.2 La validité des mesures lors des tests cliniques en téléadaptation.

La comparaison entre les mesures en téléadaptation et les mesures étalons a montré d'excellents résultats pour le gonflement articulaire, les amplitudes articulaires de la flexion de la hanche et de la flexion du genou, la capacité de se mouvoir par le test « Timed up and Go », la description de la marche par le test de Tinetti et la force musculaire aux membres inférieurs. Par contre, l'évaluation de la cicatrice et l'amplitude articulaire de l'extension de la hanche et du genou ont démontré des coefficients inférieurs au seuil (pas plus de 20% de variabilité entre l'examen en face-à-face et celle en télé-médecine) établi par le groupe d'experts dans l'une des plus grosses études en télé-médecine (NITZKIN et al., 1997). Un dernier test a démontré des résultats mitigés, soit celui de l'épreuve d'équilibre de Berg. Dans les sections ci-dessous, nous aborderons ces mesures de façon plus approfondie.

Tout d'abord, en ce qui concerne l'évaluation de la cicatrice post-opératoire à l'aide de l'instrument « New quantitative scale for clinical scar assessment », le coefficient de validité s'est situé largement sous le seuil clinique acceptable ($r_s = 0,51$ vs $0,80$). Nous avons utilisé cet outil puisqu'il a la particularité d'avoir été développé dans l'objectif de faire l'évaluation d'une cicatrice en observation directe ou à l'aide d'une image numérisée et informatisée ce qui se rapproche du type d'évaluation faite en

téléadaptation. La différence entre les résultats obtenus par Beausang et coll.(1998) et nos résultats pourrait être attribuée à la qualité optique des systèmes utilisés entre les deux études. Entre autres, l'évaluation adéquate des contrastes de couleur (foncée, pâle, discordante) et de l'apparence (déformation, hypertrophie) de la cicatrice représentait la plus grande difficulté pour le physiothérapeute. La luminosité semble être un facteur important et doit être bien dosée par le thérapeute. Au besoin, il peut demander au participant d'ajuster la lumière du jour en tamisant l'entrée des fenestrations.

Pour ce qui est de l'évaluation de l'amplitude articulaire de l'extension de la hanche, nous croyons que le faible coefficient de corrélation ($r_s = 0,19$) est en lien avec la façon dont nous avons pris la mesure. Le participant était en position debout, le corps bien droit, les pieds à la largeur des épaules, avec les deux membres supérieurs en appui sur le dossier d'une chaise. Nous demandions à celui-ci de se placer perpendiculairement à la caméra afin d'obtenir un plan sagittal de la hanche. Le côté à évaluer était en premier plan pour faciliter la visibilité de la caméra. Le participant amenait activement la jambe le plus loin possible vers l'arrière tout en maintenant la position du tronc bien droite. Les difficultés dans la compréhension des consignes chez le participant et la présence de compensations (rotation du bassin ou flexion du tronc) ont mené à une reproductibilité difficile de la position lors de l'évaluation en téléadaptation et dans la méthode face-à-face. Une meilleure standardisation de la position avec des repères mécaniques ou des marqueurs anatomiques devra être analysée et étudiée dans des projets futurs.

En ce qui concerne, l'amplitude articulaire de l'extension du genou, celle-ci constitue une mesure clinique importante puisqu'une perte d'amplitude, même minime, peut occasionner un déficit fonctionnel important. Le coefficient de corrélation établi dans cette étude, soit chez des participants présentant une condition post-opératoire au membre inférieur, est de niveau moyen ($r_s = 0,67$). Par ailleurs, il est à noter que la plupart des affections pathologiques au genou amène rarement un déficit marqué dans cette mesure. Ceci résulte en une faible variabilité entre les participants rendant ainsi plus difficile la possibilité d'établir une corrélation. Le même problème semble s'être présenté dans une étude sur la validité du goniomètre universel qui a été comparé aux mesures prises par des examens radiologiques (BROSSEAU et al., 2001) chez des participants présentant des restrictions d'amplitude articulaire aux genoux. Les auteurs avaient aussi obtenu des coefficients moyens ($r = 0,39-0,44$) pour l'extension du genou comparativement à la flexion du genou, qui elle, avait démontré un excellent coefficient de corrélation ($r = 0,98-0,99$). Afin d'approfondir cette hypothèse, nous avons reproduit 33 positions angulaires différentes de l'extension du genou dans une condition simulée sur un participant sain. Pour obtenir une bonne variabilité, nous avons demandé au participant de prendre les positions sur une étendue de 0 à -58° d'extension du genou. Chaque position prise par le participant était captée par les systèmes de téléadaptation et par la suite, elle était immédiatement évaluée par le physiothérapeute à l'aide du goniomètre universel. Afin de limiter le biais lié au rappel de l'évaluateur, la même procédure décrite précédemment a été réalisée et le physiothérapeute a procédé, 1 mois plus tard, à l'évaluation en téléadaptation à l'aide de l'enregistrement vidéo. Cette analyse

secondaire nous permet de conclure qu'avec une plus grande variabilité dans les positions, l'évaluation de l'amplitude articulaire de l'extension du genou en téléadaptation présente une excellente corrélation ($r = 0,96$).

L'évaluation de l'équilibre a présenté un coefficient de corrélation acceptable ($r_s = 0,79$), mais moins significatif. Quatorze items ont été évalués et un score total sur 56 indique la performance du participant. Lorsqu'on regarde plus attentivement les résultats des participants dont le score était différent entre l'évaluation en téléadaptation et l'évaluation en mode face-à-face, on perçoit trois épreuves sur les quatorze qui présentent une concordance moins élevée. Tout d'abord, il y a eu une épreuve qui demandait au participant de tourner le tronc vers sa droite pour regarder au dessus de son épaule droite et de revenir dans la position initiale. Puis, par la suite, vers la gauche. Pour l'évaluation, le clinicien en téléadaptation observait la qualité du transfert de poids fait par le participant. La difficulté rencontrée dans cette épreuve était que le clinicien devait avoir une image complète du participant, donc qu'il devait faire un zoom éloigné avec les systèmes de téléadaptation. Ainsi, on perdait un peu de définition dans l'image et certaines subtilités comme l'amplitude de la rotation du tronc dans la technique du transfert de poids chez le participant.

Un autre item du test de Berg qui a rencontré un faible taux d'accord est l'épreuve où le participant devait tourner sur lui-même pour faire un tour complet afin de revenir dans la position de départ. Après qu'il soit revenu dans la position initiale, il devait tourner une autre fois sur lui-même, mais dans l'autre sens. L'épreuve était

chronométrée et le participant devait exécuter un tour complet à l'intérieur de 4 secondes afin d'avoir un score parfait. Ici, il y avait un problème lorsque nous avons un délai dans la transmission audio. Un délai de 1 ou 2 secondes seulement entre le signal « Go » donné par le thérapeute et l'arrivée de la directive au participant était suffisant pour fausser les données.

Finalement, le dernier item qui a présenté un taux de discordance de 4 sur 17 est celui où le participant devait lever une jambe afin de se tenir debout sur une seule jambe. Ce dernier pouvait choisir la jambe de son choix. Ici, les différences dans les scores sont liées à la condition post-opératoire. Cette épreuve d'équilibre est très difficile pour les patients et elle est fortement influencée par la fatigue des participants.

6.3 La comparaison des groupes en situation contrôlée vs en situation réelle pour évaluer l'influence de l'environnement physique.

Tel que décrit dans la section méthodologique, nous avons réalisé les évaluations en téléadaptation dans deux environnements différents. Les conditions technologiques et l'exécution des tests physiques étaient identiques dans les deux cas. L'objectif était d'évaluer si l'environnement physique est un facteur potentiel d'erreur dans la prise de mesures à distance avec un système de téléadaptation. Dans le groupe en situation réelle, il s'agit de la réalité clinique qui sera rencontrée lors d'une application en téléadaptation au domicile du patient. En ce qui concerne l'autre groupe, soit celui en situation contrôlée, l'éclairage était adapté afin d'optimiser la visibilité de la part de l'évaluateur en téléadaptation et aucun objet perturbateur

(chaise, table, etc) ne pouvait influencer la prise de données. L'analyse statistique a démontré que l'environnement physique ne semble pas être un facteur significatif dans l'évaluation d'une personne en téléadaptation. Par contre, nous devons demeurer prudents dans l'interprétation de ces résultats puisque la taille de l'échantillon de nos sous-groupes est relativement petite et que ceci ne nous permet pas de détecter une faible variation.

6.4 La validité interne de cette recherche

L'interprétation juste des résultats de cette recherche nécessite une analyse précise et complète de certains biais potentiels en relation avec la validité interne. Dans la prochaine section, nous aborderons principalement la possibilité des biais d'information, de rappel et de la maturation.

6.4.1 Le biais d'information

Le biais d'information est un élément crucial dans la validité interne d'une étude métrologique. Puisque les données reposent sur la précision des mesures prises par le clinicien, nous avons conçu un guide de l'évaluateur en téléadaptation afin de s'assurer de la reproductibilité exacte des tests physiques exécutés lors des évaluations en face-à-face et en téléadaptation. La deuxième étape de ce processus était de procéder à une formation pratique des épreuves pour standardiser l'évaluateur aux différents tests cliniques ce qui a permis, encore une fois, d'uniformiser la

procédure. Ces procédures avaient pour objectif de minimiser la possibilité des biais d'information.

Un autre biais d'information non négligeable pourrait être attribuable à l'apprentissage possible des épreuves cliniques par le participant. Si cet apprentissage est présent, le participant aura tendance à mieux performer lors de la deuxième exécution des tests créant ainsi un biais systématique dans la mesure. Cette erreur aura tendance à altérer la corrélation entre les deux modes d'évaluation et ainsi diminuer la précision des résultats. Afin de minimiser ou d'équilibrer l'impact de cette erreur non mesurable, nous avons fait alterner l'ordre dans lequel le mode d'évaluation sera administré (face-à-face ou téléadaptation) lors de l'évaluation des participants.

6.4.2 Le biais de rappel et le biais de maturation.

Le plus grand défi méthodologique de cette étude était de s'assurer que les différences observées entre les mesures étaient nécessairement attribuables aux modes d'évaluation (face-à-face vs téléadaptation). Ainsi, un seul évaluateur devait réaliser les deux évaluations puisque nous devons éviter d'introduire un biais qui aurait été lié à des juges différents (erreur inter-juges) venant ainsi biaiser les corrélations obtenues dans cette étude. Par contre, si un seul évaluateur réalise deux évaluations sur le même participant, nous sommes en présence d'un biais de rappel de la part du physiothérapeute. Donc, afin d'éviter cette erreur potentielle, nous devons laisser un délai entre les évaluations. Toutefois, dans notre situation, on ne pouvait

pas laisser trop de temps entre les deux modes d'évaluation puisque nous étions en présence de participants en phase de réadaptation intensive pour une chirurgie orthopédique au membre inférieur. Un changement évolutif dans la condition du participant était à prévoir et un délai trop long aurait influencé les mesures entre les deux évaluations.

Afin de contourner le biais de maturation, nous avons procédé à une évaluation en téléadaptation à l'intérieur d'une période de 24 heures selon la même séquence, la même procédure et les mêmes consignes verbales que lors de l'évaluation en face-à-face. Par ailleurs, pour éviter le biais de mémoire de l'évaluateur, nous avons procédé comme expliqué ci-dessous.

En premier lieu, nous avons numérisé et sauvegardé la procédure d'évaluation faite par l'agent de recherche lors de l'application en téléadaptation. Suite à un délai d'un mois, le physiothérapeute a visionné la séance en téléadaptation et il a ainsi pu procéder à l'évaluation des variables à l'étude dans un environnement de téléadaptation. Malgré ces efforts mis en place pour contrôler ces biais pouvant influencer les résultats, il est important de mentionner que compte tenu que les participants présentaient des conditions post-opératoires, certains signes et symptômes pouvaient changer rapidement (ex : gonflement articulaire, douleur) et influencer les mesures cliniques.

6.5 Conclusion de la validité interne de cette recherche

L'intérêt de démontrer la validité des mesures prises dans un environnement de téléadaptation ne fait aucun doute. Le choix pour notre mesure étalon est basé sur ce qui se fait de plus courant lors d'une évaluation à domicile pour des conditions orthopédiques au membre inférieur. Les tests cliniques ont été sélectionnés avec minutie pour leurs qualités métrologiques et ils visaient à avoir une évaluation complète de la condition (état de la cicatrice, amplitude, force, etc) du participant.

Notre dispositif de recherche a utilisé un enregistrement DVD pour la séance de téléadaptation. Ce choix judicieux était essentiel pour limiter le biais de rappel qui aurait biaisé fortement la validité interne de cette étude. Par contre, ceci implique que la procédure d'évaluation en téléadaptation a été enregistrée par un autre intervenant et que l'évaluation réalisée par le physiothérapeute ne s'est pas faite en temps réel. Malgré tout, ceci n'influence en rien les résultats puisque des étapes de développement ont été mises en place telles que le développement d'un guide de l'évaluateur ainsi qu'une formation pour la standardisation des épreuves qui ont assuré la stabilité de la procédure d'évaluation. Donc, seule la performance du participant, réalisée de façon identique au mode face-à-face, a été filmée donnant ainsi la possibilité au physiothérapeute d'évaluer le participant en téléadaptation.

Par conséquent, avec l'effort mis en place pour contrôler l'ensemble des biais, nous sommes confiants d'une bonne validité interne de notre étude.

6.6 La validité externe de cette recherche

Dans cette section, nous orienterons notre réflexion sur une autre question capitale en recherche. De quelle façon peut-on appliquer ces résultats et à quelle population?

Notre premier objectif visait à connaître la faisabilité d'une évaluation en téléadaptation, mais dans une situation impliquant des conditions réelles et sur des participants présentant des conditions post-opératoires. Cette originalité n'avait pas encore été explorée jusqu'à maintenant dans la littérature. L'environnement physique, la vitesse de transmission audio et vidéo ainsi que l'utilisation d'une technologie évoluée sur une clientèle âgée laissent des questions sans réponse sur les possibilités de réaliser ce type d'intervention au domicile des participants. La généralisation de nos résultats en est ainsi bonifiée puisqu'elle représente les situations cliniques qui se présenteront aux thérapeutes lorsqu'ils évalueront leurs participants avec les systèmes de téléadaptation actuels. Selon les données obtenues, l'environnement physique lors de la réalisation de l'évaluation n'influence pas les résultats.

Le choix de la méthode d'échantillonnage est justifié par plusieurs concepts qui viennent entourer la réalisation de l'étude. Dans notre cas, l'échantillon de convenance était le plus approprié puisqu'il permet d'avoir un recrutement plus aisé des participants soit directement à l'hôpital ou bien dans les services de physiothérapie en service externe. Par contre, ceci peut réduire la capacité de généralisation liée à un biais de sélection.

En effet, ceux qui ont accepté de participer à l'étude sont probablement différents de ceux qui n'ont pas accepté. Ils sont probablement plus à l'aise avec les technologies de la télécommunication et plus confiants en ce qui concerne leur santé puisque la prise en charge se fait indirectement à distance. De plus, l'échantillonnage par convenance n'est souvent pas représentatif de l'ensemble de la population cible à l'étude. D'ailleurs, chez les participants de notre étude, il n'y avait que très peu de variabilité dans les conditions orthopédiques (1 fractures multiples, 2 chirurgies à la hanche, 14 PTG). Cette faible variabilité dans les conditions orthopédiques évaluées dans le cadre de cette recherche représente aussi une limite dans la généralisation des résultats à une autre population ou condition orthopédique. De plus, l'étendue d'âge, à l'intérieur de l'échantillon, dépassait la population cible visée par l'étude soit les personnes âgées. Par contre, cet impact est minime, car seulement deux des dix-sept participants avait un âge inférieur à 65 ans.

Concernant le choix du physiothérapeute, nous avons ciblé une clinicienne d'environ 3 ans d'expérience. Ce choix repose sur une neutralité dans la représentativité des praticiens. En effet, nous ne voulions pas utiliser un physiothérapeute élite/expert de peur d'avoir une estimation trop parfaite des données et à l'inverse, nous ne voulions pas employer un physiothérapeute débutant au risque d'obtenir une erreur trop importante.

6.7 Conclusion de la validité externe de cette recherche

Sommairement, les résultats obtenus dans cette étude peuvent être appliqués à des situations où un thérapeute réaliserait une évaluation en téléadaptation d'un centre de services vers le domicile du patient pour des conditions post-opératoires au membre inférieur et ce, notamment pour les chirurgies du genou (prothèse totale de genou). Cette évaluation peut être réalisée indépendamment de la présence d'un professionnel de la santé sur place, mais il serait souhaitable d'avoir la présence d'un proche-aidant pouvant aider pour les épreuves d'équilibre. Par ailleurs, l'évaluation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur peut être réalisée par un physiothérapeute possédant un minimum d'expérience clinique.

6.8 Retombées de cette recherche pour les applications en téléadaptation

Dans cette section, nous discuterons de l'importance de cette étude au niveau des connaissances actuelles dans le secteur de la télésanté et de l'implication clinique de ces résultats. Cette étude aura des répercussions non seulement au niveau scientifique, mais aussi au niveau clinique. Il est évident que l'évolution d'une approche thérapeutique passe par l'actualisation des connaissances. Au niveau scientifique, cette étude vient enrichir les informations concernant l'évaluation d'une condition orthopédique au membre inférieur à l'aide d'une application en téléadaptation d'un centre de services vers le domicile du patient. Aucune information n'était actuellement disponible sur la possibilité et sur la validité de réaliser une telle procédure d'un centre de services vers le domicile d'un patient. Entre autres, elle démontre qu'il est actuellement difficile d'évaluer une cicatrice à distance et ceci

semble relié à la qualité de l'image optique. Certaines améliorations verront peut-être le jour en ce sens.

Au niveau clinique, la téléadaptation se veut une alternative prometteuse pour le suivi, le soutien et le traitement des personnes à domicile. L'objectif réside en l'amélioration de l'accès aux services de soins dispensés par les physiothérapeutes et ce, plus particulièrement dans les collectivités rurales et éloignées. La physiothérapie au Canada préconise la pratique par preuves probantes et par la collecte de données objectives afin d'offrir un suivi de qualité auprès du public. Les résultats de cette étude permettent de fournir des données importantes aux professionnels œuvrant dans le secteur de la réadaptation physique quant à la validité de l'évaluation physique d'une nouvelle alternative, la téléadaptation à domicile.

Au niveau pratique, il n'est pas utopique de penser que cette approche thérapeutique de la téléadaptation puisse devenir un jour commune. Effectivement, le matériel informatique nécessaire pour cette étude est accessible facilement via un fournisseur et le coût moyen des systèmes de visioconférence est de 5000\$. De plus, en évaluant le marché actuel, tout porte à croire que les prix de ces systèmes diminueront d'ici quelques années, voir même quelques mois.

CHAPITRE 7 : CONCLUSION

Les objectifs de ce mémoire étaient de déterminer la possibilité de procéder à une évaluation physique à distance lorsqu'une personne nécessite des soins de réadaptation à son domicile ainsi que d'étudier la validité des mesures prises avec cette application et l'influence de l'environnement physique. Notre étude a permis de démontrer qu'avec une certaine adaptation, il est possible d'évaluer plusieurs variables cliniques importantes visant à quantifier la capacité fonctionnelle du patient et ce, au même titre que si nous avons réalisé l'évaluation dans un mode conventionnel en face-à-face. Les participants ont bien répondu aux attentes de l'évaluateur et dans la plupart des cas, l'intervention était d'une fluidité exceptionnelle. Aucune aide extérieure n'a été requise pour l'ensemble de la procédure, malgré la présence d'un assistant de recherche sur place pour assurer la sécurité du participant. Tout au long de l'évaluation, les interventions se produisaient entre le physiothérapeute à distance et le participant. Cependant, compte tenu qu'il s'agit de personnes fragilisées, il serait préférable qu'un proche-aidant en bonne santé soit sur place lors des tests cliniques exécutés en télé-réadaptation .

Évidemment, l'évaluation à distance directement au domicile du patient apporte une panoplie d'incertitudes et de l'insécurité face à l'intervention. Aurons-nous des problèmes liés à un manque d'espace ? L'environnement sera-t-il suffisamment

éclairé ? Est-ce qu'il y aura des objets perturbateurs au bon fonctionnement du processus d'évaluation ?

Nous avons démontré que les coefficients de corrélation ne différaient pas même si le patient était évalué dans un environnement propice à ce type d'évaluation ou bien directement à son domicile. Il faut toutefois être prudent dans cette conclusion, car le faible effectif des sous-échantillons ne nous permet pas de détecter une faible variation potentielle.

D'autre part, même si la faisabilité est démontrée, il ne sert à rien d'évaluer un patient lorsque les données obtenues ne sont pas justes. L'intérêt principal de cette recherche visait donc à étudier la validité des mesures prises lors d'une évaluation en téléadaptation. Notre étude démontre que pour l'évaluation de la cicatrice, des améliorations dans la qualité optique devront être apportées afin de discerner correctement les contrastes de couleur et l'apparence d'une plaie en guérison. D'un autre côté, d'autres outils d'évaluation pourraient être explorés afin d'être plus spécifiques à l'évaluation d'une cicatrice post-chirurgicale. Plusieurs mesures cliniques évaluées en téléadaptation, qui ont été obtenues par des tests physiques reconnus pour leur validité et leur fidélité, ont été fortement corrélées avec la mesure étalon qui est, actuellement, l'évaluation conventionnelle faite par le physiothérapeute au domicile du patient. Avec ces données préliminaires, il serait intéressant dans une étude future de formuler des hypothèses statistiques afin de permettre d'inférer les résultats à l'ensemble de la population. Par ailleurs, on devra se questionner

davantage sur une meilleure méthode pour procéder à l'évaluation de la mesure de l'extension de la hanche afin d'obtenir une reproductibilité plus fiable dans la position d'évaluation.

Dans l'ensemble, le dispositif de recherche répondait bien aux objectifs de recherche. Les efforts mis en place pour contrôler la plupart des biais nous permettent de conclure à une bonne validité interne. Les mesures ont la particularité d'avoir été prises dans des situations réelles, soit celles que les futurs thérapeutes en réadaptation rencontreront dans leur pratique. Nous pouvons donc conclure que cette recherche améliore les connaissances sur la qualité de l'évaluation en téléadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur. Elle laisse également place à d'autres questions entourant l'aspect psychométrique des mesures soit la fidélité intra-juge et inter-juges ainsi que sur l'absence ou la présence de progression dans la récupération à domicile. D'autres sujets devront également être explorés tel que le coût estimé par cette prise en charge à distance à l'aide des systèmes de réadaptation ainsi que l'efficacité thérapeutique comparativement à l'approche conventionnelle.

REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche menant à ce mémoire n'aurait pu être réalisé sans la collaboration de certaines personnes. Je tiens à les remercier tout particulièrement.

Tout d'abord, au D^r Michel Tousignant, pht, PhD, professeur titulaire au département de réadaptation de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke qui est Directeur de ce mémoire. De par son enseignement et ses nombreux conseils, D^r Tousignant a su m'aider à structurer mes réflexions et à planifier mon développement tout au long des étapes menant à la réalisation de ce travail. Il m'a également amené à me surpasser lors de certains événements afin de performer davantage et d'en tirer une satisfaction plus importante. J'ai appris beaucoup de cette expérience et ce, à plusieurs niveaux de ma vie professionnelle et personnelle.

Au D^r Patrick Boissy, PhD, professeur agrégé au département de kinanthropologie de la Faculté d'éducation physique et sportive de l'Université de Sherbrooke, qui est également co-directeur dans ce présent mémoire, pour son expertise technologique en matière de télésanté. Je tiens également à lui démontrer toute ma reconnaissance pour sa disponibilité et le temps qu'il a consacré à améliorer ce travail de recherche.

Au D^r Eric Anctil, md et au D^r Réjean Dumais, md, orthopédistes, au sein de la division chirurgie orthopédique de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke. Tout d'abord, D^r Anctil a débuté la co-direction de ce mémoire et a quitté pour des raisons professionnelles. Par la suite, D^r Dumais a accepté de m'accompagner comme co-directeur pour la finalité de ce projet. Je tiens à les remercier de la confiance et de l'intérêt qu'ils ont porté à mon sujet de maîtrise.

Aux professeurs du programme de sciences cliniques de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke pour leur enseignement et leur écoute attentive lors de mes nombreuses interrogations.

De plus, un remerciement tout particulier à l'équipe de recherche du projet FRSQ (Québec-Sherbrooke), incluant l'équipe d'orthopédie du CHUS, pour leur collaboration étroite dans la réalisation de ce projet de recherche et le Centre de recherche sur le vieillissement (CDRV) de Sherbrooke pour leur appui dans la réalisation de cette étude.

Finalement, cette recherche a pu être réalisée grâce à l'appui financier de l'Ordre professionnel de la physiothérapie du Québec, de la Fondation canadienne de physiothérapie et du programme-réseau de Formation interdisciplinaire en recherche Santé et Vieillessement (FORMSAV).

RÉFÉRENCES

- Aarnio, P., Lamminen, H., Lepisto, J., & Alho, A. (1999). A prospective study of teleconferencing for orthopaedic consultations. *J Telemed Telecare*, 5(1), 62-66.
- ACSSD. (2003). *Maintien à domicile au Québec : un portrait*. Ottawa: Association canadienne de soins et services à domicile (ACSSD); Health Transition Fund, Health Canada.
- Arsmtrong, P., & Arsmtrong, H. (1996). *Wasting away: The undermining of Canadian Health*. Toronto Oxford University Press.
- Beausang, E., Floyd, H., Dunn, K. W., Orton, C. I., & Ferguson, M. W. (1998). A new quantitative scale for clinical scar assessment. *Plast Reconstr Surg*, 102(6), 1954-1961.
- Bégin, C., Bergeron, P., Forest, P. G., & Lemieux, V. (1999). *Le système de santé québécois, un modèle en transformation*. Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*, 83 Suppl 2, S7-11.
- Bernard, M.-M., Fruhwirth, M., Meunier-Norman, L., & Grabowski, J. (2005). Télé-suivi de la mobilité des aînés à domicile après chirurgie orthopédique. Application de goniomètre de visioconférence. *Vie et vieillissement, Volume 4*(3, automne), 25-32.

- Boone, D. C. (1978). Reliability of goniometric measurements. *Physical Therapy*, 58, 1355.
- Boone, D. C., & Azen, S. (1979). Normal range of motion of joints in male subjects. *Journal of bone and joint surgery*, 61, A:756.
- Brennan, D., Georgeadis, A., & Baron, C. (2002). Telerehabilitation tools for the provision of remote speech-language treatment. *Top Stroke Rehabil*, 8(4), 71-78.
- Brosseau, L., Balmer, S., Tousignant, M., O'Sullivan, J. P., Goudreault, C., Goudreault, M., et al. (2001). Intra- and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(3), 396-402.
- Canadian Institute for Health Information. (2003). *Number of total hip and knee replacement procedures and percent change in Canada 1995-2001*: (CIHI).
- Celler, B. G., Lovell, N. H., & Basilakis, J. (2003). Using information technology to improve the management of chronic disease. *Med J Aust*, 179(5), 242-246.
- Charlebois, R., Côté, N., O'Rourke, M., Verville, D., McComas, J., Fruhwirth, M., et al. (2000). Intra and interrater reliability of the video conference-based goniometer for active Knee flexion and extension in healthy subjects. *Journal of rehabilitation outcomes measure*, 4(3), 23-33.
- Chua, R., Craig, J., Wootton, R., & Patterson, V. (2001). Randomised controlled trial of telemedicine for new neurological outpatient referrals. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 71(1), 63-66.

Cooper, R., Fitzgerald, S., Boninger, M., Cooper, R. A., Shapcott, N., & Cohen, L. (2002). *Using telerehabilitation to aid in selecting a wheelchair*. Paper presented at the RESNA 2002 Annual Conference Proceeding, Minneapolis, MN.

Cooper RA, Fitzgerald SG, Boninger ML, Brienza DM, Shapcott N, Cooper R, et al. (2001). Telerehabilitation: Expanding access to rehabilitation expertise. *Proceeding of the IEEE*, 8(89), 1172-1193.

Couturier, P., Tyrrell, J., Tonetti, J., Rhul, C., Woodward, C., & Franco, A. (1998). Feasibility of orthopaedic teleconsulting in a geriatric rehabilitation service. *J Telemed Telecare*, 4 Suppl 1, 85-87.

Coyte, P., & Young, W. (1997). *Variation in use of and reinvestment in home care services following an acute hospitalization*. Toronto: The Institute for Clinical Evaluative Science in Ontario.

Domholdt, W. B. (1993). *Physical therapy research*. Philadelphia: Saunders Compagny.

Dreyer, N. C., Dreyer, K. A., Shaw, D. K., & Wittman, P. P. (2001). Efficacy of telemedicine in occupational therapy: a pilot study. *J Allied Health*, 30(1), 39-42.

Durfee, W. K., Savard, L., & Weinstein, S. (2007). Technical feasibility of teleassessments for rehabilitation. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 15(1), 23-29.

Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 12(3), 189-198.

- Forducey, P. G., Ruwe, W. D., Dawson, S. J., Scheideman-Miller, C., McDonald, N. B., & Hantla, M. R. (2003). Using telerehabilitation to promote TBI recovery and transfer of knowledge. *NeuroRehabilitation, 18*(2), 103-111.
- Fortin, J.-P. c. (2001). *Vision, orientations et stratégies de développement de la télésanté au Québec*: rapport préparé par la Table ministérielle en télésanté, ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).
- Galea, M., Tumminia, J., & Garback, L. M. (2006). Telerehabilitation in spinal cord injury persons: a novel approach. *Telemed J E Health, 12*(2), 160-162.
- Georgeadis AC, Brennan DM, Barker LM, & Baron CR. (2004). Telerehabilitation and its effect on story retelling by adults with neurogenic communication disorders. *Aphasiology, 18*(5-7), 639-652.
- Halstead, L. S., Dang, T., Elrod, M., Convit, R. J., Rosen, M. J., & Woods, S. (2003). Teleassessment compared with live assessment of pressure ulcers in a wound clinic: a pilot study. *Adv Skin Wound Care, 16*(2), 91-96.
- Hildebrand, R., Chow, H., Williams, C., Nelson, M., & Wass, P. (2004). Feasibility of neuropsychological testing of older adults via videoconference: implications for assessing the capacity for independent living. *J Telemed Telecare, 10*(3), 130-134.
- Hill, A. J., Theodoros, D. G., Russell, T. G., Cahill, L. M., Ward, E. C., & Clark, K. M. (2006). An internet-based telerehabilitation system for the assessment of motor speech disorders: a pilot study. *Am J Speech Lang Pathol, 15*(1), 45-56.
- Hoenig, H., Sanford, J. A., Butterfield, T., Griffiths, P. C., Richardson, P., & Hargraves, K. (2006). Development of a teletechnology protocol for in-home rehabilitation. *J Rehabil Res Dev, 43*(2), 287-298.

- Hogenbirk, J., Liboiron-Grenier, L., Raymond, W., & Pong. (2005). *Comment les télésoins à domicile peuvent-ils soutenir les soins non constitués?* : Division des soins à domicile et soins continus, Santé Canada.
- Hughes, G., Hudgins, B., Hooper, J. E., & Wallace, B. (2003). User satisfaction with rehabilitation services delivered using Internet video. *J Telemed Telecare*, 9(3), 180-183.
- Johnston, B., Wheeler, L., Deuser, J., & Sousa, K. H. (2000). Outcomes of the Kaiser Permanente Tele-Home Health Research Project. *Arch Fam Med*, 9(1), 40-45.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*, 70(2), 113-119.
- Jong, M., & Kraishi, M. (2004). A comparative study on the utility of telehealth in the provision of rheumatology services to rural and northern communities. *Int J Circumpolar Health*, 63(4), 415-421.
- Karkouti, E., & Marks, R. (1997). Reliability of photographic range of motion measurements in a healthy sample: Knee and ankle joint measurement. *Physiotherapy Canada*(winter), 24-31.
- Kirkwood, K. T., Peck, D. F., & Bennie, L. (2000). The consistency of neuropsychological assessments performed via telecommunication and face to face. *J Telemed Telecare*, 6(3), 147-151.
- Lehoux, P., Law, S., & Boothroyd, L. (2004). *Les technologies de soins à domicile: Enjeux de l'organisation et de la prestation des services au Québec*. Montréal.

- Lemaire, E. D., Boudrias, Y., & Greene, G. (2001). Low-bandwidth, Internet-based videoconferencing for physical rehabilitation consultations. *J Telemed Telecare*, 7(2), 82-89.
- Lemaire, E. D., & Jeffreys, Y. (1998). Low-bandwidth telemedicine for remote orthotic assessment. *Prosthet Orthot Int*, 22(2), 155-167.
- Lindberg, C. C. (1997). Implementation of in-home telemedicine in rural Kansas: answering an elderly patient's needs. *J Am Med Inform Assoc*, 4(1), 14-17.
- Loh, P. K., Ramesh, P., Maher, S., Saligari, J., Flicker, L., & Goldswain, P. (2004). Can patients with dementia be assessed at a distance? The use of Telehealth and standardised assessments. *Intern Med J*, 34(5), 239-242.
- Low, J. (1976). The reliability of joint measurement. *Physiotherapy*, 67, 227.
- Ministère de la santé et des services sociaux. (2002). *Plan de santé et des services sociaux, pour faire les bons choix*. Retrieved from.
- MSSS-Québec. (2004). *Chez soi : Le premier choix. Précisions pour favoriser l'implantation de la politique de soutien à domicile*. Québec:: La Direction des communications, Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.
- Nakamura, K., Takano, T., & Akao, C. (1999). The effectiveness of videophones in home healthcare for the elderly. *Med Care*, 37(2), 117-125.
- Nitzkin, J. L., Zhu, N., & Marier, R. L. (1997). Reliability of telemedicine examination. *Telemed J*, 3(2), 141-157.
- Norkin CC, W. D. (1995). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. Philadelphia: F.A. Davis Company.

- O'Brien, P. (2003). The upcoming epidemic of fragility fractures in Canada. *Canadian journal of surgery* 46, 407.
- Onor, M. L., Aguglia, E., & Misan, S. (2005). A telerehabilitation program in a group of patients with alzheimer disease. *European Psychiatry*, 20, S13-S14.
- Pérodeau, G., & Côté, D. (2002). *Le virage ambulatoire: Défis et enjeux*. Retrieved from.
- Phillips, V. L., Temkin, A., Vesmarovich, S., Burns, R., & Idleman, L. (1999). Using telehealth interventions to prevent pressure ulcers in newly injured spinal cord injury patients post-discharge. Results from a pilot study. *Int J Technol Assess Health Care*, 15(4), 749-755.
- Phillips, V. L., Vesmarovich, S., Hauber, R., Wiggers, E., & Egner, A. (2001). Telehealth: reaching out to newly injured spinal cord patients. *Public Health Rep*, 116 Suppl 1, 94-102.
- Pineau, G., Moqudem, K., St-Hilaire, C., Levac, É., & Hamel, B. (2006). Télésanté: ligne directrices cliniques et normes technologiques en téléadaptation. *Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé*(Mai), 74.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. . *Journal of the American Geriatrics Society*(39), 142-148.
- Poon, P., Hui, E., Dai, D., Kwok, T., & Woo, J. (2005). Cognitive intervention for community-dwelling older persons with memory problems: telemedicine versus face-to-face treatment. *Int J Geriatr Psychiatry*, 20(3), 285-286.

- Reid, S., Shaw, A., & Haugh, L. D. (2005). Validity and reliability of an internet-based temporal gait assessment tool with healthy adults: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(5), 1014-1018.
- Rintala, D. H., Krouskop, T. A., Wright, J. V., Garber, S. L., Frnka, J., Henson, H. K., et al. (2004). Telerehabilitation for veterans with a lower-limb amputation or ulcer: Technical acceptability of data. *J Rehabil Res Dev*, 41(3B), 481-490.
- Romanow, R. (2002). *Guidé par nos valeurs : L'Avenir des soins de santé au Canada*. Ottawa: Santé Canada.
- Rothstein, J., Miller, P., & Roettger. (1983). Goniometric reliability in a clinical setting. *Physical Therapy*, 63, 1611.
- Russell, T. G., Buttrum, P., Wootton, R., & Jull, G. A. (2003b). Low-bandwidth telerehabilitation for patients who have undergone total knee replacement: preliminary results. *J Telemed Telecare*, 9 Suppl 2, S44-47.
- Russell, T. G., Buttrum, P., Wootton, R., & Jull, G. A. (2004). Rehabilitation after total knee replacement via low-bandwidth telemedicine: the patient and therapist experience. *J Telemed Telecare*, 10 Suppl 1, 85-87.
- Russell, T. G., Jull, G. A., & Wootton, R. (2003a). Can the Internet be used as a medium to evaluate knee angle? *Man Ther*, 8(4), 242-246.
- Russell, T. G., Jull, G. A., & Wootton, R. (2003c). The diagnostic reliability of Internet-based observational kinematic gait analysis. *J Telemed Telecare*, 9 Suppl 2, S48-51.

Russell, T. G., Wootton, R., & Jull, G. A. (2002). Physical outcome measurements via the Internet: reliability at two Internet speeds. *J Telemed Telecare*, 8 Suppl 3, S3:50-52.

Sanford, J. A., Griffiths, P. C., Richardson, P., Hargraves, K., Butterfield, T., & Hoenig, H. (2006). The effects of in-home rehabilitation on task self-efficacy in mobility-impaired adults: A randomized clinical trial. *J Am Geriatr Soc*, 54(11), 1641-1648.

Sanford, J. A., Jones, T., Daviou, T., Grogg, K., & Butterfield, T. (2004). Using telerehabilitation to identify home modification needs. *Assistive Technology*, 16(1), 43-53.

Sanford, J. A., Pynoss, J., Tejral, A., & Browne, A. (2002). Development of a comprehensive assessment for delivery of home modifications. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics*, , 20(2), 43-55.

Santé Canada. (2006).

Selfe, J. (1998). Validity and reliability of measurements taken by the Peak 5 motion analysis system. *J Med Eng Technol*, 22(5), 220-225.

Tinetti, M. E., Williams, T. F., & Mayewski, R. (1986). Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med*, 80(3), 429-434.

Tousignant, M., Boissy, P., Corriveau, H., & Moffet, H. (2006). In home telerehabilitation for older adults after discharge from acute hospital or rehabilitation unit : A proof of concept study and costs estimation. *Disability and Rehabilitation Assistive Technology* 1, 1-6.

Tousignant, M., Boissy, P., Corriveau, H., & Moffet, H. (2006). Téléadaptation à domicile pour le suivi des personnes opérées pour un traumatisme au membre inférieur: Étude exploratoire post-fracture traumatique de la hanche (FRSQ 2006-2008).

Wakeford, L. (2002). Using Telehealth technology to provide services to children with special needs. *OT Practice*, 7(21), 12-16.

Wakeford, L., Wittman, P. P., White, M. W., & Schmeler, M. R. (2005). Telerehabilitation position paper. *Am J Occup Ther*, 59(6), 656-660.

Wong, Y. K., Hui, E., & Woo, J. (2005). A community-based exercise programme for older persons with knee pain using telemedicine. *J Telemed Telecare*, 11(6), 310-315.

Wu, G., & Keyes, L. M. (2006). Group tele-exercise for improving balance in elders. *Telemed J E Health*, 12(5), 561-570.

ANNEXE 1 : LETTRE DU COMITÉ D'ÉTHIQUE

I- IDENTIFICATION

CHERCHEUR(E) : Projet principal : Michel Tousignant, Ph. D. Hélène Moffet, Ph. D.

DÉPARTEMENT OU SERVICE : Centre de recherche sur le vieillissement

TITRE DU PROJET :

Téléreadaptation à domicile pour le suivi des personnes opérées pour un traumatisme au membre inférieur

ORGANISME COMMANDITAIRE OU SUBVENTIONNAIRE :

Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ)

SITE DE L'ÉTUDE :

Centre de recherche

Institut universitaire de gériatrie

Autres :

Spécifiez : CHUS

DATE PRÉVUE DU DÉBUT : 1^{er} mai 2006

DURÉE PRÉVUE : 2 ans

Ce projet s'adresse-t-il à des majeurs inaptes ?

Oui Non

Y a-t-il des modifications apportées au budget ?

Oui Non

Y a-t-il des modifications apportées au formulaire de consentement ?

Oui Non

II- RÉSUMÉ DU PROJET

1. *Objectif(s), méthodes, résultats anticipés :*

Les objectifs et hypothèses de de projet impriqué dans l'étude principale sont les suivantes :

Objectif 1 : Déterminer les variables mesurables en téléadaptation pour des conditions orthopédiques aux membres inférieurs.

Objectif 2 : Comparer les données d'évaluation d'une condition orthopédique aux membres inférieurs faite par le physiothérapeute en téléadaptation à celles faite par le physiothérapeute en observation directe (mesure étalon).

Méthodologie

Devis de recherche : Il s'agit d'une étude de validité de critères où les mesures prises lors des sessions de téléadaptation seront comparées à celles prises lors de l'observation directe par le professionnel lors d'une visite à domicile.

Population à l'étude et échantillonnage : L'étude sera effectuée auprès d'hommes et de femmes qui nécessitent un suivi en réadaptation suite à une chirurgie orthopédique au membre inférieur et qui sont suivis au CSSS-IUGS, soit à l'URI, à la clinique externe ou à l'hôpital de jour. Recrutement des participants : Si le physiothérapeute-traitant du CSSS-IUGS juge que son patient présente le potentiel d'être un participant, il lui demande s'il consent qu'un agent de recherche vienne lui parler du projet de recherche. Suite à l'acceptation du patient, l'agent de recherche lui donne l'information appropriée, sollicite sa participation et lui fait signer le formulaire de consentement.

Description des variables à l'étude : Les variables et instruments de mesures étudiés sont identiques à ceux du projet principal.

Procédure expérimentale et collecte des données : Une séance de téléadaptation sera proposée au partiicpant, en surplus de ses traitement habituels. Le physiothérapeute-

téléreadaptation procèdera aux mesures des variables à l'étude selon les procédures expérimentales établies à partir de la salle prévue à cette effet. Il consignera les résultats de son évaluation dans un formulaire approprié qu'il transmettra au chercheur principal dans une enveloppe scellée. Dans la même journée, un physiothérapeute indépendant des procédures de recherche visitera le participant à son site de traitement au CSSS-IUGS et effectuera les mêmes tests d'évaluation, mais en observation directe. Il consignera, lui aussi, les résultats de son évaluation dans un formulaire approprié qu'il transmettra au chercheur principal dans une enveloppe scellée.

Analyse des données : Pour les variables continues, une analyse de régression linéaire sera utilisée afin de comparer les résultats de l'évaluation en téléreadaptation à celle de physiothérapie en observation directe. La corrélation, le coefficient de régression ainsi que l'équation de régression seront utilisés comme indice de la validité de critère. Pour les variables nominales, la fréquence des accords entre les deux mesures sera établie.

ANNEXE 2 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT À LA RECHERCHE

TITRE DU PROJET : Faisabilité et validité de l'évaluation physique en téléadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur.

ORGANISME SUBVENTIONNAIRE : Ordre de la physiothérapie du Québec, Fédération Canadienne de Physiothérapie.

CHERCHEURS PRINCIPAUX :

- Dr Michel Tousignant, Ph. D., Centre de recherche sur le vieillissement de Sherbrooke, responsable site Sherbrooke (CHUS)
- Dre Hélène Moffet, Ph. D., Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et en intégration sociale, Université Laval, responsable site Québec (CHUQ)
- François Cabana, pht, étudiant à la maîtrise en sciences cliniques, Université de Sherbrooke

CHERCHEURS ASSOCIÉS :

H. Corriveau, Ph. D., Centre de recherche sur le vieillissement de Sherbrooke
É. Anctil, MD, FRCSC, Département d'orthopédie du CHUS, Université de Sherbrooke.

F.Marquis, MD, FRCSC, Département d'orthopédie du CHUQ, Hôtel-Dieu de Québec.

S. Gosselin, MD, Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke.

Vous êtes invité à participer à un projet de recherche. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots ou des choses que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions. Pour participer à ce projet de recherche, vous devrez signer le consentement à la fin de ce document et nous vous en remettrons une copie pour vos dossiers.

INTRODUCTION

Vous êtes sollicité pour participer au présent projet parce que vous avez été opéré pour une fracture de la hanche ou parce que vous avez eu une arthroplastie du genou.

Ce projet propose une application de la téléréadaptation pour assurer une meilleure continuité des services de l'hôpital au domicile des personnes ayant été opérées au membre inférieur.

La téléréadaptation est définie comme l'utilisation d'une « télévision interactive » utilisant un lien Internet entre le participant à son domicile et le physiothérapeute dans un milieu clinique, afin de dispenser des services de réadaptation.

Le but du présent projet est d'évaluer le potentiel de l'utilisation de la télé-réadaptation à domicile, comme une alternative aux traitements usuels pour les personnes présentant des incapacités suite à une chirurgie au membre inférieur. Plus concrètement, ce projet d'intervention utilise une nouvelle technologie pour suivre l'évolution de la condition d'un patient. Cette technologie utilise un système de « télévision interactive » composé d'une caméra incorporée à une télévision de façon à permettre l'interaction entre un physiothérapeute et un participant par un lien Internet. Avant d'accepter de participer, vous pourrez visionner un court vidéo démontrant cette façon de faire de la réadaptation.

Les objectifs spécifiques du projet sont les suivants :

- Déterminer les variables qui sont mesurables en télé-réadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur. Ces variables sont des capacités physiques qui seront évaluées à l'aide de tests normalement utilisés par un physiothérapeute pour un/une patient(e) présentant une condition similaire à la vôtre. Ces tests mesureront l'aspect de votre cicatrice, la présence de signes et de symptômes inflammatoires, votre autonomie dans différentes activités de la vie courante, votre démarche sur une courte distance, vos transferts assis-debout et vos changements de direction lors de la marche. La force de vos jambes sera estimée à l'aide d'un test où on vous demandera de vous lever et de vous asseoir sur une chaise de façon répétée. Enfin, la mobilité de votre hanche et de votre genou sera évaluée. Les

évaluations seront d'une durée de 1 heure 30 minutes, ou selon votre tolérance.

- Comparer les données d'évaluation d'une condition orthopédique au membre inférieur prises par le physiothérapeute en téléadaptation à celles recueillies par le physiothérapeute en observation face-à-face (mesure étalon).

DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Tout d'abord, vous aurez une rencontre avec une personne du projet de recherche. Après avoir reçu les informations relatives à celui-ci et après avoir accepté d'y participer, vous serez évalué à deux reprises.

Une première rencontre aura lieu avec un physiothérapeute en personne qui procèdera à l'évaluation des capacités physiques pour un/une patient(e) présentant une condition similaire à la vôtre dans un local situé ici au Centre de recherche sur le vieillissement.

Par la suite, une seconde rencontre se déroulera, à un jour d'intervalle, avec un physiothérapeute qui procèdera à l'évaluation des capacités physiques, mais cette fois à l'aide de la « télévision interactive ». Les mêmes locaux seront utilisés et une personne sur place assurera votre équilibre pour l'exécution de certains tests.

Toutes les évaluations en téléadaptation seront enregistrées sur un DVD et seront conservées à des fins d'analyse dans un classeur sous clé pendant une durée de 2 ans,

après quoi elles seront détruites. Seuls les chercheurs auront accès à ces enregistrements.

RISQUES

Il n'y a aucun inconvénient direct pouvant découler de votre participation, si ce n'est une légère fatigue telle que ressentie lors des tests conventionnels de physiothérapie. Une période de repos vous sera accordée au besoin.

Il est entendu que votre participation à ce projet de recherche ne vous fait courir, sur le plan médical, aucun risque autre que celui de recevoir les soins habituels de physiothérapie. Afin de pallier aux risques de chute lors des évaluations, ces dernières seront choisies afin de ne pas vous placer dans une situation à risque et nous nous assurerons qu'une personne sur place assistera à ces évaluations afin de vous aider au besoin.

BÉNÉFICES

Les données que nous accumulons permettront aux cliniciens de la réadaptation d'avoir une meilleure compréhension de l'utilisation possible de la téléadaptation pour les évaluations et le suivi à domicile suite au congé de l'hôpital.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET RETRAIT DE L'ÉTUDE

Il est entendu que votre participation au projet de recherche décrit ci-dessus est tout à fait volontaire et que vous restez, à tout moment, libre de mettre fin à votre

participation sans avoir à motiver votre décision, ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit.

ACCÈS À VOTRE DOSSIER MÉDICAL

Acceptez-vous que les personnes responsables de ce projet aient accès à votre dossier médical ? À l'occasion, les responsables du projet pourraient avoir à consulter votre dossier pour se familiariser avec votre histoire médicale, vos antécédents médicaux, votre suivi médical actuel, ou encore votre médication, puisque tous ces éléments peuvent influencer votre condition. Pour ce faire, vous avez pris connaissance et rempli la feuille intitulée «Autorisation de communiquer des renseignements contenus au dossier» qui sera annexée à votre dossier.

Oui Non

ÉTUDES ULTÉRIEURES

Il se peut que les résultats obtenus suite à cette étude donnent lieu à une autre recherche. Dans cette éventualité, autorisez-vous les personnes responsables de ce projet à vous recontacter et à vous demander si vous seriez intéressé(e) à participer à une nouvelle recherche? Si vous désirez retirer votre autorisation par la suite, vous pourrez le faire en tout temps en contactant Dr Michel Tousignant au numéro de téléphone 821-1170, poste 2351.

Oui Non

INFORMATION

Acceptez-vous que l'information codée recueillie à votre propos lors de cette étude de recherche puisse être utilisée dans des communications scientifiques et professionnelles, tout en sachant que votre nom ne sera jamais révélé ?

Oui Non

CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que l'anonymat sera respecté à votre égard, que l'information contenue dans votre dossier demeurera confidentielle et que vous ne serez identifié dans aucune publication. Les informations, telles que les données et les enregistrements sur DVD, seront gardées sous clé pour une période de 5 ans, puis seront détruites après cette période.

PERSONNES RESSOURCES

Si vous avez des questions supplémentaires concernant ce projet de recherche, vous pouvez rejoindre, M. François Cabana, agent de recherche au numéro de téléphone 821-1170, poste 2417 ou Dr Michel Tousignant au numéro de téléphone 821-1170, poste 2351.

Pour tout problème d'éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez, après en avoir discuté avec le responsable du projet, expliquer vos préoccupations à la présidente du comité d'éthique de

l'Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke. Vous pourrez la rejoindre, par l'intermédiaire de son secrétariat, en composant le numéro suivant : 829-7131.

Si jamais il se passe un fait inattendu ou urgent à propos de votre condition médicale, contactez votre médecin de famille ou votre orthopédiste. Si jamais il se passe un fait inattendu ou urgent à propos de la réadaptation de votre hanche ou de votre genou, contactez votre physiothérapeute traitant.

DÉCLARATION DU PARTICIPANT

J'ai lu et/ou compris les informations qui précèdent dans ce formulaire de consentement. J'ai eu l'occasion de poser des questions et j'ai reçu des réponses satisfaisantes. J'ai eu suffisamment d'explications sur la nature et le motif de ma participation au projet de recherche. J'accepte volontairement de participer à l'étude décrite dans ce formulaire de consentement.

Je recevrai une copie signée et datée de ce formulaire de consentement.

Nom du participant (lettres moulées)

Signature du participant

Date

Nom du témoin (lettres moulées)

Signature du témoin

Date

DÉCLARATION DU RESPONSABLE DE L'OBTENTION DU
CONSENTEMENT

Je certifie avoir expliqué au signataire intéressé les termes du présent formulaire, avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard et lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit précédemment.

_____	_____	_____
Nom de la personne qui obtient le consentement (lettres moulées)	Signature de la personne qui obtient le consentement	Date

_____	_____	_____
Nom du témoin (lettres moulées)	Signature du témoin	Date

DÉCLARATION DU CHERCHEUR

Le chercheur principal et les chercheurs collaborateurs sont responsables du déroulement du présent projet de recherche et s'engagent à respecter les obligations qui y sont énoncées.

_____	_____	_____
Nom du chercheur (lettres moulées)	Signature du chercheur	Date

ANNEXE 3 : GUIDE DE L'ÉVALUATEUR EN TÉLÉRÉADAPTATION

Ce protocole décrit l'ensemble des procédures concernant les variables à l'étude pour le projet évaluant la faisabilité et la validité de l'évaluation physique en téléadaptation pour des conditions orthopédiques au membre inférieur. Pour ces procédures expérimentales, un aidant (personne de l'équipe de recherche) sera sur le lieu physique lors de l'évaluation afin d'assurer la sécurité du participant et d'offrir une aide au besoin. Afin de faciliter l'intervention, il sera suggéré au participant de se vêtir en survêtement court de type sport permettant de bien visualiser les membres inférieurs dénudés.

L'ÉVALUATION DE LA CICATRICE :

Préparation du matériel nécessaire à l'exécution du test :

L'évaluation de la cicatrice sera réalisée à l'aide de l'instrument « New quantitative scale for clinical scar assessment ». Pour faire l'évaluation, le participant sera positionné dans un plan frontal ou sagittal à la caméra selon les besoins afin de bien visualiser la plaie. Le participant sera assis sur une chaise ou en position debout selon les besoins.

Exécution du test :

Dans un premier temps, l'évaluateur demandera au participant de dénuder la ou les régions présentant une cicatrice. Par l'observation, l'évaluateur en téléadaptation cotera sur une échelle de 1 à 4 les items suivants :

La couleur de la cicatrice se fait en comparaison avec la peau adjacente. Une discordance légère se compare à moins de 25% du changement de coloration, une discordance évidente entre 25% et 75% et une discordance sévère est lorsqu'il y a présence de plus de 75% du changement de coloration avec la peau adjacente.

L'évaluation de la texture portera la cote 1 pour un aspect mat et 2 pour un aspect luisant.

Le contour s'évaluera en comparaison avec la peau adjacente.

Une cicatrice hypertrophique se définit comme une cicatrice saillante ressemblant à une chéloïde, mais qui ne s'étend pas aux tissus voisins. Elle apparaît à cause d'une croissance excessive du tissu de cicatrisation et elle disparaît spontanément. La cicatrice chéloïde se définit comme une cicatrice s'élargissant progressivement, qui déborde et qui est de forme irrégulière, conséquence d'un excès de formation de collagène dans le derme pendant la réparation du tissu conjonctif.

La déformation sera évaluée en considérant un changement dans la conformité de la cicatrice par rapport à son format initial.

Finalement, l'évaluateur qualifiera l'ensemble de la plaie sur une échelle visuelle analogue avec une étendue de 0 à 10 (0 étant une guérison parfaite et 10 une faible qualité de guérison). Le score total s'étend de 4 à 24. Un score plus bas reflète une cicatrice normale.

L'ÉVALUATION DES SIGNES INFLAMMATOIRES ET CIRCULATOIRES

L'évaluateur visualisera de façon systématique les membres inférieurs en débutant par la hanche, le genou, le tibia et la cheville afin d'observer la présence de signes inflammatoires. Le clinicien effectuera une observation spécifique pour évaluer des changements au niveau de la coloration de la peau.

S'il y a présence d'un gonflement, l'évaluateur enseignera au participant la façon de quantifier le gonflement aux genoux. La commande verbale donnée au participant pour l'évaluation d'un gonflement au genou sera la suivante :

« En position assise, votre genou en mi-flexion, vous allez placer la bande du ruban à mesurer au centre et devant votre genou. Par la suite, rejoignez les deux bouts du ruban en évitant de trop serrer le ruban. Finalement, veuillez faire la lecture sur celui-ci. Le chiffre "0" étant votre point de repère. Faites la même procédure pour votre genou opposé».

Pour l'appréciation d'une augmentation de la température locale, l'évaluateur en téléadaptation demandera au participant de toucher avec le dos de sa main la zone œdémateuse et de comparer avec le genou opposé. Le clinicien-téléadaptation recueillera les commentaires du participant sur la présence ou l'absence de chaleur.

La même grille standardisée sera utilisée par le physiothérapeute lors de l'évaluation physique au domicile du participant. Il est à noter que le physiothérapeute à domicile effectue lui-même l'évaluation du gonflement et de la température.

L'ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ :

Les angles articulaires estimés seront la flexion et l'extension de la hanche ainsi que la flexion et l'extension du genou. Ces mouvements articulaires ont été ciblés pour leurs valeurs fonctionnelles aux membres inférieurs. Le participant devra porter ses souliers afin d'avoir une bonne stabilité.

Flexion de la hanche :

Le participant sera en position assise sur une chaise placée perpendiculairement à la caméra afin d'obtenir un plan sagittal de la hanche. De plus, l'évaluateur devra s'assurer que le côté à évaluer soit en premier plan pour la caméra. Nous débuterons avec l'évaluation du côté sain. La commande donnée au participant sera : « Soulevez votre cuisse le plus haut possible et le plus près de votre ventre sans fléchir le tronc ».

Le participant pourra s'aider au besoin de ses mains afin d'assister le mouvement. Lorsque l'amplitude maximale sera atteinte par le patient, une capture d'image sera faite par le clinicien-téléadaptateur et l'angle sera mesuré en positionnant le goniomètre universel (NORKIN CC, 1995) sur l'écran en s'assurant de bien repérer les points de repère décrits ci-dessous.

L'évaluateur demandera au participant de tourner la chaise dans l'autre direction et il effectuera la même procédure pour le côté opposé.

Extension de la hanche :

Le participant sera en position debout, le corps bien droit, les pieds à la largeur des épaules, avec un ou les deux membre(s) supérieur(s) en appui sur une surface stable (mur, dossier d'une chaise). Le participant sera placé perpendiculairement à la caméra afin d'obtenir un plan sagittal de la hanche. L'évaluateur devra s'assurer que le côté à évaluer soit en premier plan pour la caméra et il débutera par le côté atteint pour ne pas créer de la douleur. La commande donnée au participant sera : « Vous allez amener votre jambe le plus loin possible vers l'arrière tout en maintenant la position du tronc bien droite ». Le mouvement se fera activement. Lorsque l'amplitude permise sera atteinte, une capture d'image sera faite par le clinicien-téléadaptation et l'angle sera mesuré en positionnant le goniomètre sur l'écran en s'assurant de bien identifier les points de repères décrits ci-dessous. Pour évaluer le côté opposé, l'évaluateur demandera au participant de se tourner dans la direction opposée et la même procédure que précédemment sera exécutée.

Extension du genou :

Le participant sera en position debout, perpendiculairement à la caméra, afin d'avoir un plan sagittal du genou visé. L'évaluateur devra s'assurer que le côté à évaluer soit en premier plan pour la caméra. Un appui au mur peut être utilisé afin d'assurer une

meilleure stabilité pour le participant. La commande communiquée au participant sera :

« Vous allez contracter la cuisse afin de reculer votre genou vers l'arrière pour que votre jambe soit la plus droite possible ». Le mouvement se fera activement. Lorsque l'amplitude permise sera atteinte, une capture d'image sera faite par le clinicien-téléadaptation et l'angle sera mesuré en positionnant le goniomètre sur l'écran en s'assurant de bien identifier les points de repère décrits ci-dessous. Pour évaluer le côté opposé, l'évaluateur demandera au participant de se tourner dans la direction opposée et la même procédure que précédemment sera exécutée.

Flexion du genou :

Le participant sera en position assise, perpendiculairement à la caméra, afin d'avoir un plan sagittal du genou visé. L'évaluateur devra s'assurer que le côté à évaluer soit en premier plan pour la caméra. Un appui au mur peut être utilisé afin d'assurer une meilleure stabilité pour le participant. La commande indiquée au participant sera :

« Vous allez plier votre genou le plus loin possible en essayant de rapprocher le talon vers votre fesse. » Le mouvement se fera activement. Lorsque l'amplitude permise sera atteinte, une capture d'image sera faite par le clinicien-téléadaptation et l'angle sera mesuré en positionnant le goniomètre sur l'écran en s'assurant de bien visualiser les points de repère décrits ci-dessous. Pour évaluer le côté opposé, l'évaluateur demandera au participant de se tourner dans la direction opposée et la même procédure que précédemment sera exécutée.

Les points de repère utilisés sont les suivants :

Mouvement	Centre goniomètre	Branche proximale	Branche distale
Flexion de la hanche	Grand trochanter du fémur	La ligne médiane de la partie latérale du tronc.	La ligne médiane de la partie latérale du fémur alignée avec le condyle fémoral externe.
Extension de la hanche	Grand trochanter du fémur	Le milieu de la partie latérale du tronc.	La ligne médiane de la partie latérale du fémur alignée avec le condyle fémoral externe.
Extension du genou	Le condyle fémoral externe	La ligne médiane de la partie latérale du fémur alignée avec le grand trochanter.	La ligne médiane du péroné alignée avec la malléole externe de la cheville.
Flexion du genou	Le condyle fémoral externe	La ligne médiane de la partie latérale du fémur alignée avec le grand trochanter.	La ligne médiane du péroné alignée avec la malléole externe de la cheville.

L'ÉVALUATION DE LA FORCE AUX MEMBRES INFÉRIEURS

Le test exécuté sera le 30-sec chair-stand test

Préparation :

Le participant sera assis sur une chaise avec appuie-bras perpendiculairement par rapport à la caméra de façon à avoir un plan sagittal. L'aidant pourra se placer à côté du participant afin d'assurer sa sécurité, mais à l'opposé de la caméra.

L'exécution du test :

La commande verbale donnée au participant sera la suivante :

« Lorsque je vous dirai « Partez ! », vous devez vous lever jusqu'à ce que votre corps soit bien droit et ensuite vous rasseoir (retourner à la position initiale). Vous devez faire le plus de répétitions possibles dans un délai de 30 secondes en vous assurant d'être bien droit une fois debout, de vous asseoir complètement entre chaque répétition et de vous asseoir le plus rapidement et le plus souvent possible sur la chaise ». Le participant pourra effectuer quelques pratiques afin de s'assurer de l'exécution adéquate du test. Le clinicien-téléadaptateur quantifiera le nombre de levers de la chaise en 30 secondes. En téléadaptateur, une séquence vidéo sera prise pour évaluer le nombre de levers et la qualité de l'exécution du test.

Le même test sera utilisé par le physiothérapeute lors de l'évaluation physique en observation directe au domicile du participant.

L'ÉVALUATION DE LA MARCHE :

L'épreuve du "Timed up and Go"

Préparation nécessaire à l'exécution du test :

L'évaluateur demandera au participant de positionner la chaise perpendiculairement à la caméra à un point fixe qui est visible par le clinicien-téléadaptation. Le participant sera assis, le dos appuyé contre le dossier de la chaise, les membres supérieurs reposeront sur les appuie-bras, l'aide technique sera à la portée de la main. Par la suite, le participant utilisera un ruban à mesurer à défilement automatique AutoTape™ 11 mètres de Black & Decker où un repère visuel aura été identifié à 3 mètres. Celui-ci aura été fourni au préalable par l'équipe de recherche. Le participant positionne le ruban du côté droit de la chaise en s'assurant de bien libérer l'espace de marche nécessaire au test. De son côté, le clinicien-téléadaptation devra effectuer des tests de caméra pour vérifier s'il pourra couvrir la distance nécessaire pour l'exécution du test (± 3 mètres).

L'exécution du test :

La consigne verbale donnée au patient sera la suivante : « À « Partez », levez-vous puis marchez à une vitesse confortable et sécuritaire jusqu'au bout du ruban à mesurer, situé sur le plancher à votre droite, tournez puis revenez vous asseoir le dos appuyé sur le dossier de la chaise. » L'évaluateur partira le chronomètre à « GO » et

l'arrêtera lorsque la personne aura le dos appuyé sur le dossier de la chaise. En téléadaptation, une séquence vidéo sera prise afin de s'en référer au besoin.

Le test de marche de Tinetti

Préparation nécessaire à l'exécution du test :

L'évaluateur demandera au participant de positionner la chaise sans accoudoir à un point fixe qui sera visible par le clinicien-téléadaptation. La chaise sera positionnée perpendiculairement à la caméra afin d'avoir une vision de profil du patron de marche du participant. Pour les épreuves de 6 à 8, le clinicien-téléadaptation demandera au participant de changer de direction et de marcher dos à la caméra et de revenir face à la caméra. L'aidant devra s'assurer de libérer l'espace de marche afin qu'il soit sans obstacle et sécuritaire.

L'exécution du test :

L'information donnée au participant sera la suivante : «Nous allons observer votre démarche habituelle. Vous pouvez utiliser votre auxiliaire à la marche au besoin. À votre rythme, vous allez marcher dans le corridor en faisant des allers et retours à plusieurs reprises, puis quand je vais vous dire "Stop", retournez vous asseoir à un rythme plus rapide.

1. Initiation de la démarche : S'il y a hésitation, le sujet obtient le score 0.
2. et 3. Longueur et hauteur des pas : Commencer l'observation après le troisième ou le quatrième pas. Observer chaque pied sur 5 pas. Le résultat est basé sur la moins bonne performance.
- Si pour un des 5 pas, le pied ne dépasse pas l'autre pied, le sujet obtient le score 0 pour la longueur. Si pour un des 5 pas, le pied traîne sur le plancher, le sujet obtient le score 0 pour la hauteur.
- Tenter d'observer seulement un côté à la fois.
4. Symétrie des pas : Si la longueur du pas ne semble pas égale de chaque côté dans au moins 3 des 5 cycles, le sujet obtient le score 0.
5. Continuité des pas : Commencer à observer la continuité après avoir décidé de la symétrie. Observer la continuité sur 5 cycles.
- Si le sujet dépose un pied en entier (talon et orteil) sur le plancher, avant de lever l'autre pied du sol, le sujet obtient le score 0. Pour obtenir le score 1 dans la continuité, le sujet doit lever le pied du sol en ayant seulement les orteils du pied d'appui encore au sol.

6. Trajectoire :

La meilleure façon d'observer la trajectoire, c'est d'observer un pied en relation avec une ligne droite sur le plancher dans un plan frontal. S'il n'y a pas de ligne, l'examineur doit évaluer subjectivement la déviation. L'examineur observe la déviation en regardant un pied à la fois.

Pour obtenir le score 2, le sujet doit avoir une trajectoire en ligne droite et ne pas utiliser d'aide.

7. Tronc :

En observant la marche derrière le sujet, observer la quantité de mouvements latéraux du tronc, la quantité de flexion des genoux ou du dos et si le sujet semble utiliser ses bras pour s'aider à garder son équilibre. Il ne doit y avoir aucun mouvement latéral du tronc. Les genoux et le dos doivent être droits et les bras doivent être à côté du corps et non pas en abduction.

8. Position de marche :

Toujours en observant la marche derrière le sujet, observer la proximité des pieds du sujet sur 5 cycles.

Pour obtenir le score 1, les talons doivent presque se toucher lors de la marche.

9. Tourner : Observer le participant lors du changement de direction.
S'il est chancelant et instable, le participant obtient le score de 0.

10. Capacité d'augmenter sa vitesse Le clinicien-téléadaptation va demander au participant de marche. s'il est capable, de façon sécuritaire, d'augmenter sa vitesse de marche.

L'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE :

Préparation nécessaire à l'exécution du test :

L'échelle de Berg nécessite une chaise avec et sans appuie-bras, une règle ou un ruban à mesurer et un tabouret d'environ 18 centimètres de hauteur. Afin de s'assurer de l'uniformité et de l'aspect sécuritaire des instruments, le tabouret et la règle seront fournis préalablement par l'équipe de recherche qui aura installé l'appareillage au domicile du participant. Le participant sera en position assise, perpendiculairement à la caméra, afin d'avoir un plan sagittal du sujet. Le clinicien-téléadaptation donnera les consignes au participant.

L'exécution du test :

Les commandes verbales données seront en fonction des épreuves.

<p>1. Passer de la position assise à debout</p>	<p>Le participant sera en position assise sur une chaise avec appuie-bras, perpendiculairement à la caméra. La commande verbale au participant sera la suivante : « Vous allez vous lever de la chaise comme vous le faites habituellement ». S'il en est incapable seul, l'aidant pourra l'assister selon le degré de difficulté du participant. Il est important que le clinicien-téléreadaptation mentionne à l'aidant d'offrir l'aide minimale pour assurer la sécurité, mais sans compromettre l'épreuve. L'évaluation de la performance se fera selon la grille prévue à cet effet.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Sans l'aide de ses mains et garde l'équilibre3. Se lève seul à l'aide de ses mains2. À l'aide de ses mains après plusieurs tentatives1. Un peu d'aide pour se lever ou garder l'équilibre0. Aide modérée ou importante pour se lever
<p>2. Se tenir debout sans appui</p>	<p>Pour cette épreuve, l'évaluateur demandera à l'aidant de se tenir derrière le participant et d'assurer sa sécurité. Le participant sera debout face à la caméra. L'aidant pourra, si nécessaire, aider le participant à garder son équilibre. La commande verbale sera la suivante : « Maintenant, vous allez vous tenir debout, sans bouger, et vous allez garder votre équilibre ». L'évaluation de la performance se fera selon la grille prévue à cet effet.</p>

	<p>4. Sans danger 2 minutes</p> <p>3. Sous surveillance 2 minutes</p> <p>2. Sans prendre appui 30 secondes</p> <p>1. Plusieurs tentatives pour se tenir 30 secondes sans appui</p> <p>0. Incapable de rester debout 30 secondes sans l'aide de quelqu'un</p>
<p>3. Se tenir assis, bras croisés sans appui, pieds au sol</p>	<p>Le participant sera assis sur une chaise sans appuie-bras, face à la caméra, les pieds reposant au sol. L'évaluateur demandera à l'aidant de se tenir derrière le participant et d'assurer sa sécurité. Il pourra, si nécessaire, aider le participant à garder son équilibre en position assise. La commande verbale sera : « Je vais vous demander de vous tenir assis, bien droit, pendant une certaine période de temps. » La cotation se fera selon les critères d'évaluation ci-dessous.</p> <p>4. Sans danger 2 minutes</p> <p>3. Sous surveillance 2 minutes</p> <p>2. Peut rester assis 30 secondes sans appui</p> <p>1. Peut rester assis 10 secondes</p> <p>0. Incapable de rester assis 10 secondes sans appui</p>
<p>4. Passer de la position debout à assise</p>	<p>Pour cette épreuve, l'aidant ira chercher une chaise avec appuie-bras, placée derrière le participant. Sa position sera sur le côté du participant, à l'opposé de la caméra. Il assurera la sécurité du participant lors de l'exécution de l'épreuve. La commande verbale sera la suivante : « Vous</p>

	<p>allez vous asseoir de façon sécuritaire sur la chaise». S'il en est incapable seul, l'aidant pourra l'assister selon le degré de difficulté du participant. Il est important que le clinicien-téléadaptation mentionne à l'aidant d'offrir l'aide minimale pour assurer la sécurité, mais sans compromettre l'épreuve. L'évaluation de la performance se fera selon la grille prévue à cet effet.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Correctement en s'aidant un peu de ses mains 3. En s'aidant de ses mains 2. Appui des jambes sur une chaise pour contrôle 1. Sans aide mais descente non contrôlée 0. Besoin d'aide pour s'asseoir
5. Transfert	<p>Selon l'environnement disponible chez le participant, cette épreuve pourra être modifiée en effectuant un transfert de la chaise avec accoudoir et ensuite sans appuie-bras. La chaise sans accoudoir sera positionnée du côté sain. L'aidant se placera sur le côté du participant opposé à la caméra afin d'assurer la sécurité de ce dernier lors de l'exécution de l'épreuve. Le participant sera assis sur une chaise perpendiculairement à la caméra. Le clinicien-téléadaptation devra s'assurer qu'il couvre le trajet effectué par le participant avec sa caméra. La commande verbale sera la suivante : « Lorsque je vais vous dire "Allez-y ", vous allez vous lever, vous déplacer et vous asseoir dans le fauteuil, le canapé ou l'autre chaise située à côté de vous» (selon les disponibilités de l'environnement).</p>

	<p>4. Sans difficulté, en s'aidant un peu de ses mains</p> <p>3. Sans difficulté, en s'aidant beaucoup de ses mains</p> <p>2. Moyennant des instructions verbales et (ou) surveillance</p> <p>1. Aide d'une personne</p> <p>0. Aide de deux personnes ou surveillance</p>
<p>6. Se tenir debout les yeux fermés (10 secondes)</p>	<p>Le participant sera en position debout face à la caméra, l'aidant derrière lui. La commande sera : « Lorsque je vais vous dire "Fermer les yeux", vous allez fermer les yeux et garder votre équilibre dans cette position jusqu'à ce que je vous dise que vous pouvez ouvrir les yeux ». L'aidant assurera la sécurité du participant et interviendra au besoin.</p> <p>4. Sans appui et sans danger 10 secondes</p> <p>3. Sous surveillance 10 secondes</p> <p>2. Peut tenir 3 secondes</p> <p>1. Incapable de fermer les yeux plus de 3 secondes mais garde l'équilibre</p> <p>0. Besoin d'aide pour ne pas tomber</p>
<p>7. Se tenir debout les pieds ensemble</p>	<p>Le participant sera en position debout face à la caméra, l'aidant derrière lui. La commande verbale sera : « Lorsque je vais vous le dire, vous allez rapprocher vos pieds ensemble afin de les "coller" et vous allez maintenir cette position pendant une certaine période de temps ». L'aidant assurera la sécurité du participant et interviendra au besoin.</p> <p>4. Joint les pieds sans aide; tient 1 minute sans danger</p>

	<p>3. Joint les pieds sans aide; tient 1 minute sous surveillance</p> <p>2. Joint les pieds sans aide; ne peut tenir plus de 30 secondes</p> <p>1. Aide pour joindre les pieds; mais peut tenir 15 secondes</p> <p>0. Besoin d'aide pour exécuter l'exercice et ne peut tenir plus de 15 secondes</p>
<p>8. Déplacement antérieur bras étendus</p>	<p>Pour cette épreuve, nous aurons besoin d'une règle préalablement fournie par l'équipe de recherche. Le participant sera debout, placé perpendiculairement à la caméra. Tout d'abord, la commande verbale au participant sera la suivante: « En position debout, vous allez lever les bras vers l'avant jusqu'à la hauteur de vos épaules et vous allez placer la règle en continuité du bout de ses doigts comme pour faire un prolongement de ses mains. Quand je vais vous donner le signal, vous allez déplacer votre corps vers l'avant comme si vous vouliez glisser vos mains le long de la règle le plus loin que vous pouvez, sans déplacer vos pieds au sol. » L'évaluateur en téléadaptation prendra en note la distance parcourue entre les doigts du patient et la règle. Pendant l'exécution du test, l'aidant positionné derrière devra surveiller la personne afin de s'assurer de sa sécurité et d'éviter les risques de chute.</p> <p>4. Peut se pencher sans danger > 25 centimètres</p> <p>3. Peut se pencher sans danger > 12 centimètres</p> <p>2. Peut se pencher sans danger > 5 centimètres</p> <p>1. Peut se pencher mais sous surveillance</p>

	0. A besoin d'aide pour ne pas tomber
9. Ramasser un objet qui est au sol	<p>L'aidant prendra un objet léger et le placera sur le plancher en face du participant. Par la suite, il se positionnera à côté du participant afin d'assurer sa sécurité et de l'assister au besoin. Le participant sera face à la caméra. La commande verbale donnée au participant sera : « Vous allez maintenant vous pencher de façon sécuritaire pour ramasser l'objet qui est au sol. ». Cette épreuve sera contre-indiquée pour la prothèse de Moore, car elle nécessite une flexion de la hanche au-delà de la limite permise.</p> <p>4. Ramasse facilement et sans danger</p> <p>3. Ramasse sous surveillance</p> <p>2. Ne peut ramasser, mais s'arrête à 3 ou 5 centimètres et garde l'équilibre.</p> <p>1. Ne peut ramasser et a besoin d'être surveillé</p> <p>0. Est incapable ou a besoin d'aide pour ne pas tomber</p>
10. Se retourner pour regarder par-dessus l'épaule	<p>Pour ce test, l'aidant ira se mettre derrière le participant et il assurera sa sécurité et l'assistera au besoin. Le participant sera face à la caméra. La commande verbale donnée au participant sera la suivante : « En position debout, sans bouger vos pieds, lorsque je vous dirai "Allez-y", vous allez tourner votre tronc vers votre droite pour regarder au-dessus de votre épaule droite et revenir dans la position initiale. Par la suite, faites la même chose pour votre côté gauche. » Cette épreuve sera contre-indiquée pour la prothèse de Moore, car elle nécessite un mouvement de rotation au-delà de</p>

	<p>la limite permise.</p> <p>4. Bon déplacement de poids des 2 côtés</p> <p>3. Mauvais déplacement de poids d'un côté</p> <p>2. Se tourne de profil seulement, mais en gardant son équilibre</p> <p>1. Besoin de surveillance</p> <p>0. Besoin d'aide pour ne pas tomber</p>
<p>11. Pivoter (360 degrés) sur place</p>	<p>Pour l'exécution de ce test, l'aidant ira se mettre près du participant, de dos, afin d'assurer sa sécurité et de l'assister au besoin. Le participant sera face à la caméra. La commande verbale donnée au participant sera la suivante : « Pour cette épreuve, je vais vous demander de tourner sur vous-mêmes pour faire un tour complet afin de revenir dans la position de départ. Lorsque vous serez revenu dans cette position, vous allez tourner une autre fois sur vous-mêmes, mais dans l'autre sens que vous venez de faire. En d'autres mots, vous allez commencer par tourner vers votre côté droit et quand vous serez revenu à la position de départ, vous allez tourner vers votre côté gauche. »</p> <p>4. Sans danger en moins de 4 secondes de chaque côté</p> <p>3. Sans danger d'un seul côté en moins de 4 secondes</p> <p>2. Sans danger, mais lentement</p> <p>1. Besoin de surveillance ou de directives verbales</p> <p>0. Besoin d'aide pour ne pas tomber / ne peut essayer</p>

<p>12. Placer un pied en alternance sur un tabouret</p>	<p>Pour cette épreuve, nous aurons besoin du tabouret préalablement fourni par l'équipe de recherche. Tout d'abord, l'aidant ira mettre le tabouret en face du participant qui sera debout perpendiculairement à la caméra. L'aidant ira se positionner derrière le participant et assurer sa sécurité. La commande verbale au participant sera la suivante: « Lorsque je vous donnerai le signal de départ, vous allez, dans un premier temps, lever votre jambe pour placer votre pied sur le tabouret et par la suite, revenir dans la position initiale. La deuxième étape est de faire le même mouvement, mais avec l'autre jambe. Vous répétez de façon alternative jusqu'à ce que je vous dise d'arrêter. En d'autres mots, au départ, montez votre pied droit sur le tabouret et après, c'est au tour de votre pied gauche et vous poursuivez jusqu'à ce que je vous dise d'arrêter. »</p> <p>4. Tient debout sans appui et sans danger (8x en 20 secondes)</p> <p>3. Sans appui, touche 8x en plus de 20 secondes</p> <p>2. Touche 4x sans aide et sous surveillance</p> <p>1. Ne peut toucher plus de 2 fois et a besoin d'aide</p> <p>0. Besoin d'aide pour ne pas tomber/ne peut faire l'exercice</p>
<p>13. Tenir debout sans appui, pied devant l'autre</p>	<p>Le participant sera en position debout, face à la caméra et l'aidant sera derrière lui. La commande sera : « Lorsque je vais vous le dire, vous allez avancer un pied afin de mettre un pied directement devant l'autre. Vos pieds doivent être sur la même ligne. » L'aidant assurera la sécurité du</p>

	<p>participant et interviendra au besoin. Le clinicien partira le chronomètre à l'initiation du mouvement par le participant.</p> <p>4. Tandem en contact, sans aide et tient la position 30 secondes</p> <p>3. Grand pas sans aide et tient la position 30 secondes</p> <p>2. Petit pas sans aide et tient la position 30 secondes</p> <p>1. Besoin d'aide pour faire un pas, mais tient 15 secondes</p> <p>0. Perd l'équilibre en faisant un pas ou en se tenant debout</p>
<p>14. Se tenir debout sur une jambe</p>	<p>Le participant sera en position debout, face à la caméra et l'aidant sera derrière lui. La commande verbale sera : « Lorsque je vais vous le dire, vous allez lever une jambe afin de vous tenir debout sur une seule jambe. Vous choisissez la jambe de votre choix. » L'aidant assurera la sécurité du participant et interviendra au besoin. »</p> <p>4. Peut lever une jambe sans aide et tenir plus de 10 secondes</p> <p>3. Peut lever une jambe sans aide et tenir de 5 à 10 secondes</p> <p>2. Peut lever une jambe sans aide et tenir 3 secondes ou plus</p> <p>1. Ne peut tenir plus de 3 secondes tout en restant debout sans aide</p> <p>0. Ne peut exécuter l'exercice ou a besoin d'aide</p>

ANNEXE 4 : CAHIER DE L'ÉVALUATEUR

Faisabilité et validité de l'évaluation en téléadaptation pour des conditions
orthopédiques au membre inférieur.

François Cabana, étudiant à la maîtrise en sciences cliniques.

Michel Tousignant, Ph.D

Patrick Boissy, Ph.D

Réjean Dumais, Md

CAHIER DE L'ÉVALUATEUR

Participant : _____

Sujet : _____

Condition : _____

Membre atteint : _____

Liste et ordre de passation des évaluations

- L'ÉVALUATION DE LA CICATRICE
- L'ÉVALUATION DES SIGNES INFLAMMATOIRES ET CIRCULATOIRES
- LE BILAN ARTICULAIRE
- L'ÉVALUATION DE LA MARCHE (TUG)
- L'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE (BERG)
- L'ÉVALUATION DE LA DESCRIPTION DE LA MARCHE (TINETTI)
- LE 30-SEC CHAIR-STAND TEST

L'ÉVALUATION DE LA CICATRICE :

Cote de l'évaluateur : _____		
Échelle visuelle analogique de la cicatrice		
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/>		
Excellent		Faible
Pâle	<input type="checkbox"/>	A) Couleur (en comparaison avec la peau adjacente)
Ou		Parfaite 1
Foncée	<input type="checkbox"/>	Discordance légère 2
		Discordance évidente 3
		Discordance incontestable 4
		B) Mat (1) / luisante (2)
		C) Contour
		De niveau avec la peau adjacente 1
		Légère protubérance/dentelé 2
		Hypertrophique 3
		Chéloïde 4
		D) Déformation
		Aucune 1
		Légère 2
		Modérée 3
		Sévère 4

L'ÉVALUATION DES SIGNES INFLAMMATOIRES ET CIRCULATOIRES:

Mesure circonférentielle du genou (inter-condylien)

Droit : _____ cm

Gauche : _____ cm

Signes inflammatoires

Rougeur

Hanche _____ Présence Absence

Commentaires : _____

Genou _____ Présence Absence

Commentaires : _____

Cheville _____ Présence Absence

Commentaires : _____

Chaleur

Hanche _____ Présence Absence

Commentaires : _____

Genou _____ Présence Absence

Commentaires :

Cheville _____ Présence Absence

Commentaires :

Signes circulatoires

Coloration de la peau des membres inférieurs

•Régions _____

Normale

Violacée

Blanchâtre

Autres

Commentaires :

Gonflement observé aux membres inférieurs

Présence \longrightarrow Léger Modéré Sévère

Absence

Commentaires :

LE BILAN ARTICULAIRE :

Position d'évaluation = assise et debout

Membre inférieur atteint : \emptyset Droit \emptyset Gauche

Articulation	Mouvement	AA	
		Membre inférieur atteint	Membre inférieur sain
Hanche	Flexion		
	Extension		
Genou	Flexion		
	Extension debout		
	Extension assis		

LE 30-SEC CHAIR-STAND TEST :

Consigne : «À Go, vous devez vous lever jusqu'à ce que votre corps soit bien droit et retourner vous asseoir (revenir à la position initiale). Vous devez faire le plus de répétitions possibles dans un délai de 30 secondes en vous assurant d'être bien droit une fois debout et de vous asseoir complètement avant de vous relever. Nous comptons une répétition seulement lorsque vous êtes bien droit une fois debout.»

Procédure

Donner la consigne

Faire une démonstration de quelques répétitions adéquates.

Ensuite, le sujet a droit à une pratique du test (une répétition).

Exécution du test

Score : Nombre total de positions debout correctement exécutées: ____ / 30 secondes

L'ÉVALUATION DE LA MARCHÉ (TUG):

Consigne : À «Go», levez-vous puis marchez à une vitesse confortable et sécuritaire jusqu'à la ligne sur le plancher, tournez-vous puis revenez vous asseoir le dos appuyé sur le dossier de la chaise.

Procédure :

Donner la consigne et démontrer le trajet.

Le sujet a une pratique avant le test.

Exécution du test avec l'accessoire de marche habituel et ensuite sans accessoire (si la personne est capable).

Auxiliaire utilisé :

1. ⊖ Aucun
2. ⊖ Canne simple
3. ⊖ Quadripode

4. ⊖ Marchette à 2 roues
5. ⊖ Marchette à 4 roues
6. ⊖ Marchette fixe
7. ⊖ Autre : _____

Résultat TUG pratique : _____ secondes

Résultat TUG avec auxiliaire utilisé: _____ secondes

Résultat TUG sans accessoire (si la personne est capable) : _____ secondes

Type de revêtement de plancher : _____

Changement de revêtement dans le parcours : _____

Commentaires : (exemple : dire pourquoi la pratique du test est le seul enregistré)

L'EVALUATION DE LA DESCRIPTION DE LA MARCHE (TINETT) :

Directive : Le participant est debout avec l'évaluateur. Le participant marche dans le corridor ou dans la chambre, d'abord à son rythme habituel, puis revient à un rythme plus rapide, tout en étant sécuritaire (utilisant une marchette ou une canne si c'est le cas habituellement). Notez l'accessoire utilisé par la personne.

1. Initiation de la marche (immédiatement après le signal de départ) :			
-	Hésitations ou plusieurs essais pour partir	0	
-	Aucune hésitation	1	
2. Hauteur et longueur des pas : balancement de la jambe droite :			

a)	- Ne passe pas au-delà du pied gauche	0		
	- Passe au-delà du pied gauche		1	
b)	- Le pied droit ne quitte pas complètement le plancher	0		
	- Le pied droit quitte complètement le plancher		1	
3. Hauteur et longueur des pas : balancement de la jambe gauche :				
a)	- Ne passe pas au-delà du pied droit	0		
	- Passe au-delà du pied droit		1	
b)	- Le pied gauche ne quitte pas complètement le plancher	0		
	- Le pied gauche quitte complètement le plancher		1	
4. Symétrie des pas :				
	- Longueur de pas du pied gauche et du pied droit inégale	0		
	- Longueur de pas du pied gauche et du pied droit semble égale		1	
5. Continuité du pas :				
	- Arrêt ou discontinuité des pas	0		
	- Les pas semblent continus		1	
6. Trajectoire (estimée en relation avec les tuiles du plancher, environ 12 pouces. Observer le trajet d'un pied sur environ 10 pieds de marche) :				
	- Déviation marquée	0		
	- Déviation modérée ou utilise un auxiliaire à la marche		1	
	- Trajectoire droite sans auxiliaire à la marche			2
7. Tronc :				
	- Balancement marqué ou utilise un auxiliaire à la marche	0		
	- Pas de balancement mais plie les genoux ou le dos ou écarte les bras lors de la marche		1	
	- Pas de balancement, pas de flexion, pas d'écartement et pas d'auxiliaire à la marche			2
8. Position de marche :				
	- Talons écartés	0		
	- Talons se touchent presque lors de la marche		1	

9. Tourner :			
-	Chancelant, instable	0	
-	Discontinu, mais ne chancelle pas ou utilise une marchette ou une canne		1
-	Stable, continu sans auxiliaire à la marche		2
10. Capable d'augmenter sa vitesse de marche (dire au participant de marcher aussi vite qu'il le peut, tout en ayant un rythme sécuritaire) :			
-	Aucun	0	
-	Un peu		1
-	Beaucoup		2
TOTAL :		SCORE POUR LA MARCHÉ =	
		/ 16	

Auxiliaire utilisé :

1. ⊖ Aucun
2. ⊖ Canne simple
3. ⊖ Quadripode
4. ⊖ Marchette à 2 roues
5. ⊖ Marchette à 4 roues
6. ⊖ Marchette fixe
7. ⊖ Autre :

L'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE (BERG) :

<p>1. Veuillez vous lever en essayant de ne pas vous aider avec les mains</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Sans l'aide de ses mains et garde l'équilibre ⊖ 3. Se lève seul avec l'aide de ses mains ⊖ 2. À l'aide de ses mains après plusieurs tentatives ⊖ 1. Besoin d'un peu d'aide pour se lever ou pour garder l'équilibre ⊖ 0. Besoin d'une aide modérée ou importante pour se lever
<p>2. Essayez de rester debout deux minutes sans prendre appui.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Sans danger 2 minutes ⊖ 3. Sous surveillance 2 minutes ⊖ 2. Sans prendre appui 30 secondes ⊖ 1. Plusieurs tentatives pour se tenir 30 secondes sans appui ⊖ 0. Incapable de rester debout 30 secondes sans l'aide de quelqu'un
<p>3. Asseyez-vous les bras croisés pendant deux minutes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Sans danger 2 minutes ⊖ 3. Sous surveillance 2 minutes ⊖ 2. Peut rester assis 30 secondes sans appui ⊖ 1. Peut rester assis 10 secondes ⊖ 0. Incapable de rester assis 10 secondes sans appui

<p>4. Veuillez vous asseoir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Correctement en s'aidant un peu de ses mains ⊖ 3. En s'aidant de ses mains ⊖ 2. Appui des jambes sur une chaise pour contrôle ⊖ 1. Sans aide mais descente non contrôlée ⊖ 0. Besoin d'aide pour s'asseoir
<p>5. Asseyez-vous sur le siège avec accoudoirs et ensuite sans accoudoirs. On peut utiliser un lit ou une chaise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Sans difficulté, en s'aidant un peu de ses mains ⊖ 3. Sans difficulté, en s'aidant beaucoup de ses mains ⊖ 2. Moyennant des instructions verbales et/ou de la surveillance ⊖ 1. Aide d'une personne ⊖ 0. Besoin d'aide/surveillance de deux personnes
<p>6. Fermez les yeux et restez debout immobile 10 secondes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Sans appui et sans danger 10 secondes ⊖ 3. Sous surveillance 10 secondes ⊖ 2. Peut tenir 3 secondes ⊖ 1. Incapable de fermer les yeux plus de 3 secondes, mais garde l'équilibre ⊖ 0. Besoin d'aide pour ne pas tomber

<p>7. Placez vos pieds ensemble.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Joint les pieds sans aide; tient 1 minute sans danger ⊖ 3. Joint les pieds sans aide; tient 1 minute sous surveillance ⊖ 2. Joint les pieds sans aide; ne peut tenir plus de 30 secondes ⊖ 1. Aide pour joindre les pieds; mais peut tenir 15 secondes ⊖ 0. Besoin d'aide pour exécuter l'exercice et ne peut tenir plus de 15 secondes
<p>8. Levez les bras à 90 degrés. Étendez les doigts et allez le plus loin possible vers l'avant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Peut se pencher sans danger 25 cm et + ⊖ 3. Peut se pencher sans danger 12,5 cm et + ⊖ 2. Peut se pencher sans danger 5 cm et + ⊖ 1. Peut se pencher, mais sous surveillance ⊖ 0. A besoin d'aide pour ne pas tomber
<p>9. Ramassez l'objet qui est devant vos pieds.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Ramasse facilement et sans danger ⊖ 3. Ramasse sous surveillance ⊖ 2. Ne peut ramasser, mais s'arrête à 2-5 cm et garde l'équilibre ⊖ 1. Ne peut ramasser et a besoin d'être surveillé ⊖ 0. Est incapable ou a besoin d'aide pour ne pas tomber
<p>10. Retournez-vous et regardez directement</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Bon déplacement de poids des 2 côtés ⊖ 3. Mauvais déplacement de poids d'un côté

Nb de cm : _____

<p>derrière vous par-dessus votre épaule gauche puis votre épaule droite.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 2. Se tourne de profil seulement en gardant son équilibre ⊖ 1. Besoin de surveillance ⊖ 0. Besoin d'aide pour ne pas tomber
<p>11. Faites un tour complet de 360 degrés et arrêtez, puis faites un autre tour complet de l'autre côté.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Sans danger en moins de 4 secondes de chaque côté ⊖ 3. Sans danger d'un seul côté en moins de 4 secondes ⊖ 2. Sans danger, mais lentement ⊖ 1. Besoin de surveillance ou de directives verbales ⊖ 0. Besoin d'aide pour ne pas tomber
<p>12. Placez en alternance un pied sur le tabouret. Continuez jusqu'à ce que je vous dise d'arrêter.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Tient debout sans appui et sans danger (8x en 20 secondes) ⊖ 3. Sans appui, touche 8x en plus de 20 secondes ⊖ 2. Touche 4x sans aide et sous surveillance ⊖ 1. Ne peut toucher plus de 2 fois et a besoin d'aide ⊖ 0. Besoin d'aide pour ne pas tomber/ne peut faire l'exercice
<p>13. Placez un pied directement devant l'autre. Si impossible, faites un grand pas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Tandem en contact, sans aide et tient la position 30 secondes ⊖ 3. Grand pas sans aide et tient la position 30 secondes ⊖ 2. Petit pas sans aide et tient la position 30 secondes ⊖ 1. Besoin d'aide pour faire un pas, mais tient 15 secondes ⊖ 0. Perd l'équilibre en faisant un pas ou en se tenant debout

Vers la G : ____ secs
Vers la D : ____ secs

Temps max. réussi :

<p>14. Tenez debout sur une seule jambe le plus longtemps possible, sans appui.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ 4. Peut lever une jambe sans aide et tenir plus de 10 secondes ⊖ 3. Peut lever une jambe sans aide et tenir de 5 à 10 secondes ⊖ 2. Peut lever une jambe sans aide et tenir 3 secondes ou plus ⊖ 1. Ne peut tenir plus de 3 secondes tout en restant debout sans aide ⊖ 0. Ne peut exécuter l'exercice ou a besoin d'aide pour ne pas tomber
<p>SCORE TOTAL : / 56 POINTS</p>	