



Rapports de
L'IALA

Le lancement de nouveaux projets
de recherche par le programme
Subvention Catalyseur:
réadaptation musculaire et
musculosquelettique de l'IALA.

Unité d'évaluation et d'analyse
Université de Toronto
Marc R. Milot et Phillip Gardiner

Septembre 2012

Préparé pour l'Institut de l'appareil
locomoteur et de l'arthrite des Instituts de
recherche en santé du Canada

IRSC - Institut de l'appareil locomoteur et de l'arthrite
Université de Toronto, Faculté de médecine moléculaire
Institut Banting, Pièce 207B
100 rue College, Toronto (Ontario) M5G 1L5

Instituts de recherche en santé du Canada
160 rue Elgin, 9^e étage
Indice de l'adresse: 4809A
Ottawa (Ontario) K1A 0W9

Sa Majesté la Reine du chef du Canada
N^o. de cat.: MR4-16/2012F-PDF
ISBN: 978-1-100-99805-3

<http://www.cihr-irsc.gc.ca/f/13217.html>

EXECUTIVE SUMMARY

- Le programme « Subvention Catalyseur : Réadaptation musculaire et musculosquelettique » de l'IALA a permis d'appuyer financièrement cinq nouveaux projets de recherche sur une période d'un an; le montant moyen accordé à ces projets était de 79 233 \$.
- Les résultats de la recherche ainsi financée ont été diffusés dans des publications revues par des pairs et au moyen d'exposés et de présentations par affiches lors de nombreuses conférences. Beaucoup de stagiaires et de postdoctorants ont pris part à ces travaux et ont été appuyés financièrement grâce à ces subventions Catalyseur.
- Voici un aperçu de ces travaux ou résultats de recherche :
 - i.* Réalisation d'un modèle pour l'étude d'un trouble douloureux du muscle de la mâchoire et mise au point d'un traitement en vue des essais précliniques et cliniques, et possibilité que ces travaux mènent à la découverte de biomarqueurs pour le syndrome de douleur chronique chez les humains.
 - ii.* Étude des effets des programmes d'exercices traditionnels et non traditionnels sur la santé et la force des os. On a découvert qu'un type d'entraînement particulier était plus efficace pour accroître la masse musculaire chez les personnes âgées. Les résultats de cette étude pourraient influencer sur la prescription d'exercices chez les personnes âgées afin de prévenir la perte de la masse musculaire liée à l'âge.
 - iii.* L'imagerie de l'activité cérébrale durant le mouvement montre qu'il est possible de mesurer exactement l'activité cérébrale durant le mouvement. Ces résultats faciliteront l'étude des effets des interventions en réadaptation musculosquelettique sur la plasticité du cerveau et la récupération.
 - iv.* L'étude de la réparation d'un muscle blessé lors d'un exercice physique permet de mieux comprendre les facteurs qui contribuent au dérèglement de la réparation musculaire chez les personnes âgées; les résultats de cette étude pourraient orienter la mise au point de médicaments pour réduire la perte de masse musculaire liée au vieillissement.
 - v.* Les résultats de l'étude sur la restauration des muscles dans les dystrophies musculaires pourraient permettre d'atteindre le but ultime, soit l'amélioration des approches thérapeutiques pour le traitement des dystrophies.
- Le programme « Subvention Catalyseur » de l'IALA a atteint son principal objectif, à savoir servir de catalyseur pour la production de données préliminaires, une première étape dans la recherche de possibilités de financement de plus grande ampleur. D'ailleurs de nombreux chercheurs ont réussi à obtenir un financement subséquent pour poursuivre les travaux entrepris grâce au financement initial et d'autres préparent actuellement une demande de financement.
- Les résultats globaux du présent rapport montrent que les travaux de recherche qui démarrent grâce à ce programme font des progrès substantiels et produisent des résultats qui devraient orienter les percées et les découvertes futures dans le domaine de la recherche en réadaptation musculaire et musculosquelettique.

I. PRÉFACE

Le présent rapport décrit les résultats des projets de recherche soutenus par le programme « Subvention Catalyseur : Réadaptation musculaire et musculosquelettique » lancé en juillet 2007 et financé en 2008 à même le budget réservé aux initiatives stratégiques de l'Institut.

L'IALA est le principal bailleur de fonds dans les six domaines suivants de la recherche en santé au Canada : l'arthrite, la réadaptation musculosquelettique, les os, les muscles squelettiques, la peau et la santé buccodentaire. Chacun de ces secteurs est d'égale importance et offre des possibilités importantes de progrès en recherche et en application des connaissances. La vision de l'IALA est de maintenir la santé et d'améliorer la qualité de la vie en supprimant la douleur, la souffrance et l'invalidité causées par l'arthrite et les affections de l'appareil locomoteur, de la bouche et de la peau. Des avancées dans la compréhension, le traitement et la prévention de ces maladies et affections dans chacun des six domaines thématiques sont un formidable moyen de réaliser cette vision. La mission de l'IALA reflète celle des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), qui est d'exceller, selon les normes internationales reconnues de l'excellence scientifique, dans la création de nouvelles connaissances et leur application en vue d'améliorer la santé de la population canadienne, d'offrir de meilleurs produits et services de santé et de renforcer le système de santé au Canada¹.

L'Unité d'analyse et d'évaluation a pour but d'aider l'IALA à comprendre l'impact de son financement ciblé et de ses programmes et de soutenir le conseil consultatif de l'Institut (CCI) dans la prise de décisions et la conception d'initiatives stratégiques en utilisant des approches fondées sur les données probantes. L'IALA recueille systématiquement des données sur les tendances du financement dans les secteurs couverts par son mandat et enquête auprès des chercheurs financés par ses programmes. Les tendances du financement et les données sur les résultats de recherche sont analysées et utilisées pour guider les activités et les orientations stratégiques. Conscients de la valeur de ces données pour les autres, les responsables de l'IALA ont lancé en 2012, une activité d'application des connaissances prévoyant une approche globale de collecte, d'analyse et d'évaluation des données. Cette activité a permis de produire des rapports sur les résultats des programmes et initiatives financés par l'IALA.

Les Rapports de l'IALA sont distribués aux membres du CCI de l'IALA et à d'autres intervenants comme la haute direction et le personnel de l'IALA et des IRSC, les chercheurs, divers organismes et responsables des politiques, ainsi qu'à d'autres personnes intéressées par l'application des connaissances et/ou les résultats de projets financés dans certains secteurs de la recherche en santé. Les rapports

¹ <http://www.cihr-irsc.gc.ca/f/40490.html>

peuvent aussi intéresser d'autres organismes de financement et d'évaluation désireux de mesurer l'impact de programmes de recherche similaires.

II. CONTEXTE

Les muscles squelettiques sont le tissu le plus abondant dans l'organisme humain. Ils sont essentiels aux mouvements et aux activités de tous les jours. Si l'exercice et le mouvement peuvent accroître le volume et la force des muscles, l'inactivité produit des effets contraires. En plus des blessures, qui vont des entorses aux traumatismes véritables, diverses maladies peuvent aussi affecter les muscles squelettiques, notamment les syndromes de douleurs chroniques, l'arthrite inflammatoire, les dystrophies musculaires, et d'autres types de paralysies et d'affections qui causent l'affaiblissement et l'atrophie des muscles squelettiques. Lorsqu'il y a atteinte ou atrophie des muscles squelettiques (ce qui peut aussi être causé par le vieillissement), il peut survenir une invalidité comme une altération de la mobilité et une diminution de l'agilité et de la dextérité, et cela peut réduire considérablement la qualité de vie. Par conséquent, nous avons besoin de mesures préventives, de traitements et de réadaptation pour les maladies musculaires et les blessures musculosquelettiques.

A. Subvention Catalyseur de l'IALA : Réadaptation musculaire et musculosquelettique

En juin 2006, 65 délégués du milieu de la réadaptation musculaire et musculosquelettique se sont regroupés pour un atelier d'orientation intitulé *Les muscles – question de molécules et de mobilité*, organisé par l'IALA en partenariat avec l'Institut du vieillissement. L'atelier avait pour but de cerner et d'établir des orientations et des objectifs communs pour la recherche dans le domaine de la réadaptation musculaire et musculosquelettique. Ont participé à cet atelier, des patients, des représentants d'organismes gouvernementaux, non gouvernementaux et bénévoles ainsi que des chercheurs dans divers domaines tels que physiothérapie, génie mécanique, sciences de la réadaptation, biochimie, physiologie, ergothérapie, biologie moléculaire et kinésiologie. C'était la première fois qu'un groupe d'intervenants aussi divers avait la possibilité de se rencontrer et de discuter de ces sujets. Cette réunion a mené à la création d'une liste des priorités de recherche définies qui a servi de base au programme sur la réadaptation musculaire et musculosquelettique (programme sur la RMM).

B. Objectifs

Le but des programmes de subventions Catalyseur est de fournir un financement de démarrage, à court terme, pour appuyer les activités de recherche en santé dans de nouveaux domaines, ce qui représente une première étape dans la recherche de possibilités de financement de plus grande ampleur (p. ex. subventions de fonctionnement, subventions

d'équipes). Les autres objectifs du programme sur la RMM étaient les suivants :

- Production de données, d'observations ou de connaissances préliminaires.
- Élaboration de programmes de recherche et/ou de plans d'action pour faire avancer la recherche dans les domaines prioritaires.

C. Domaines de recherche pertinents

L'IALA a encouragé les candidats à aborder des domaines de recherche dans le contexte de l'une ou l'autre de ses priorités, soit :

- Lésions, réparation et remplacement des tissus
- Activité physique, mobilité et santé
- Douleur, incapacité et maladies chroniques

Plus précisément, la recherche doit inclure un ou plusieurs des domaines/types de recherche suivants :

- Atrophie musculaire
- Fonction et dysfonction du muscle
- Mouvement, exercice et réadaptation
- Modèles animaux pour la recherche thérapeutique et réadaptive
- Réponse musculaire aux maladies/états non neuromusculaires
- Technique d'imagerie moderne en ce qui a trait à la recherche sur les muscles ou la recherche neuromusculaire
- Recherche translationnelle

D. Projets de recherche financés

Le processus d'évaluation par les pairs des IRSC a permis de déterminer les six meilleurs projets pour lesquels du financement a été approuvé sur un total de neuf demandes. Un candidat a refusé la subvention parce qu'il a reçu du financement d'une autre source; donc, cinq chercheurs principaux désignés (CPD) ont reçu du financement (voir le tableau ci-dessous). En 2008, le montant total fourni par l'IALA des IRSC pour cette possibilité de financement était de 396 168 \$. Le montant moyen accordé pour une seule subvention était de 79 233 \$.

Table 1. Renseignements sur les projets de recherche (les boursiers sont présentés par ordre alphabétique)

Research Institution	Nominated Principal Investigator	Project Title
Université de la Colombie-Britannique	<i>Brian E. Cairns, Ph.D.</i>	Intramuscular injection of nerve growth factor to model non-inflammatory myofascial pain disorders.
Université de la Saskatchewan	<i>Philip D. Chilibeck, Ph.D.</i>	Eccentric versus concentric training for improving predictors of bone and muscle strength.
Université de la Colombie-Britannique	<i>Janice J. Eng, Ph.D.</i>	Brain activation: From mechanisms to mobility.

Université McMaster	<i>Gianni Parise, Ph.D.</i>	The response of signaling factors, in blood and muscle, for the mobilization of muscle stem cells following exercise-induced muscle damage and repair in old and young adults.
Université du Manitoba	<i>Joerg Stetefeld, PhD</i>	Mini-Agrin: molecular studies on a designed miniaturized agrin used as therapeutic tool.

III. MÉTHODOLOGIE

A. Micro-sondage sur les impacts

Le MSI a été mis au point pour recueillir de l'information concernant les principaux résultats de tout type de subventions de recherche. Il s'agit d'un questionnaire Web s'adressant aux chercheurs principaux désignés (CPD) du projet de recherche. Le MSI a été créé et réalisé en ligne. Le sondage a été conçu pour convenir à l'évaluation de tout type de subvention de recherche financée par l'IALA, et le format des questions permet de recueillir de l'information quantitative et qualitative. Une mise à l'essai du MSI en a confirmé l'efficacité pour évaluer les résultats des projets menés sous tous les thèmes de recherche des IRSC : recherche biomédicale (Thème I), recherche clinique (II), recherche sur les services/systèmes de santé (III) et recherche sur les facteurs sociaux/culturels/environnementaux et la santé des populations.

Le sondage compte 19 questions recueillant de l'information quantitative et 5 recueillant de l'information qualitative sous les catégories d'impact suivantes (le questionnaire est joint en annexe) :

- Développement des connaissances (p. ex. publication d'articles)
- Développement des capacités (p. ex. formation, collaboration, création d'équipes)
- Échange, synthèse et dissémination des connaissances
- Impact sur les systèmes de santé (p. ex. politiques de santé, recommandations cliniques)
- Impact économique (p. ex. emplois, brevets, commercialisation)

Le MSI comprend deux types de questions : celles qui recueillent de l'information sur le nombre de contributions ou de « contributions prévues », et celles qui demandent de répondre par « oui », « non » ou « non, mais probable plus tard ». Les CPD avaient donc la possibilité de déclarer des résultats « obtenus » et « prévus ». Les données résumées dans le présent rapport sont une combinaison de résultats obtenus et prévus fournis en réponse à des questions choisies. Des analyses précédemment effectuées par l'auteur du présent rapport ont montré que les CPD d'études récentes ou en cours ne surestiment pas les résultats prévus. Par conséquent, les résultats globaux des études en cours tels

qu'ils sont mesurés par le MSI constituent probablement une bonne évaluation des résultats futurs/réels. Pour obtenir plus de détails sur l'analyse des données et la méthodologie et sur les questions réelles du sondage, veuillez consulter les rapports précédents².

B. Procédure et délai d'exécution

En février 2010, les premières invitations pour participer au micro-sondage sur les impacts ont été envoyées par courriel aux cinq CPD subventionnés dans le cadre du programme sur la RMM. Deux rappels ont été envoyés par courriel aux personnes qui n'avaient pas encore répondu; le sondage a pris fin en avril 2010. Les cinq CPD ont répondu au sondage. En décembre 2011, on a envoyé des courriels aux cinq CPD pour leur demander des précisions concernant les résultats de leurs travaux de recherche, et on a communiqué avec certains CPD par téléphone. En avril 2012, les CPD ont revu la version préliminaire du texte concernant les résultats de leur subvention et ont fourni une rétroaction afin que les données soient exactes et à jour.

IV. RÉSULTATS

La présente section décrit les résultats des travaux de recherche financés dans le cadre du programme sur la RMM, d'après le résumé des données du sondage et les autres renseignements fournis par les chercheurs

A. Création et dissémination des connaissances

La diffusion des résultats de la recherche scientifique est essentielle pour faire avancer la recherche en santé. Les connaissances peuvent être diffusées au moyen de publications revues par des pairs, de rapports techniques, de contributions à des livres et de conférences – ce qui permet d'informer différents utilisateurs de connaissances, notamment des chercheurs, des professionnels de la santé, des représentants du gouvernement et des membres du public. Dans le cadre de notre sondage, nous avons demandé quel était le nombre de contributions et quels étaient les destinataires visés – réels et prévus – des résultats de recherche.

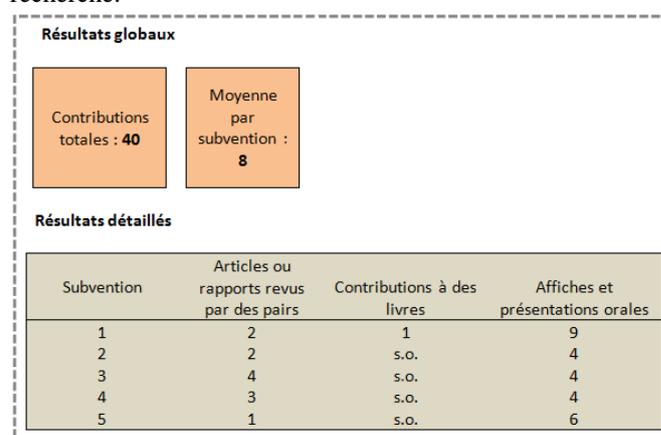


Fig. 1. Nombre et type de contributions aux nouvelles connaissances scientifiques (dans le désordre)

² <http://www.cihr-irsc.gc.ca/f/44018.html>

En tout, on a signalé 40 contributions aux connaissances, avec en moyenne huit éléments par subvention, découlant des projets de recherche financés par le programme sur la RMM. Les éléments les plus souvent mentionnés étaient les conférences, venaient ensuite les articles revus par des pairs et les rapports techniques.

Le sondage comportait des questions sur la diffusion des résultats de recherche auprès d'utilisateurs des connaissances particuliers. Les destinataires/utilisateurs des connaissances les plus fréquemment visés étaient les professionnels de la santé, venaient ensuite le public, les patients, les responsables des politiques et les médias.

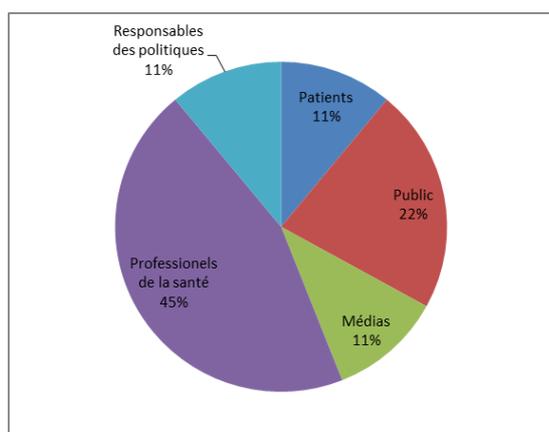


Fig. 2. Fréquence de la dissémination des résultats à des utilisateurs des connaissances particuliers

Sommaire

Le grand nombre d'articles, de contributions à des livres, de présentations par affiches et de présentations orales découlant des travaux de recherche financés dans le cadre du programmes sur le RMM ont permis d'accroître la diffusion de nouvelles connaissances dans le domaine de la réadaptation musculaire et musculosquelettique auprès d'une variété d'utilisateurs des connaissances et continueront de le faire. Ces résultats devraient contribuer à orienter les innovations et les progrès dans ce domaine.

B. Formation, soutien et emploi

La formation et l'emploi sont au cœur de nombreux programmes de recherche. En effet, pour mener leurs travaux, les chercheurs principaux désignés ont grandement recours à des stagiaires (étudiants du premier cycle et des cycles supérieurs), à des postdoctorants et à des professionnels spécialisés (techniciens et assistants de recherche). Des questions du sondage portaient sur le nombre de personnes en formation ou employées dans le cadre des travaux de recherche subventionnés par le programme sur la RMM et sur la proportion de soutien financier reçu. En tout, 17 personnes ont travaillé à la réalisation de ces travaux de recherche, et la majorité

(82 %) de ces personnes étaient payées à même les fonds de la subvention.

Sommaire

Les résultats de l'enquête montrent que plusieurs étudiants du premier cycle et des cycles supérieurs ont participé aux travaux de recherche, et que la majorité de ces étudiants étaient appuyés financièrement. La formation et le soutien des étudiants, des postdoctorants et des techniciens/assistants peuvent favoriser l'emploi continu et/ou une capacité de recherche accrue dans le domaine de la réadaptation musculaire et musculosquelettique.

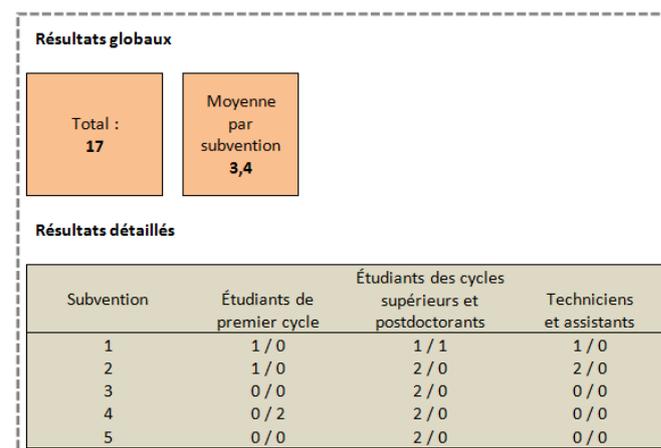


Fig. 3. Nombre de stagiaires, de postdoctorants et de techniciens/assistants collaborant à la recherche financée par le programme sur la RMM (appuyés financièrement par la subvention ou d'autres sources)

C. Nouvelles collaborations et interactions entre les chercheurs

Souvent, de nouveaux travaux de recherche donnent lieu à de nouvelles collaborations et à des interactions entre les chercheurs. Le sondage a tenté de déterminer le nombre de collaborations nouvelles et durables (existantes ou prévues) avec d'autres chercheurs (autres que ceux qui sont mentionnés en tant que cocandidats ou autres chercheurs principaux dans la demande de subventions du programme sur la RMM) et qui résultent d'activités de recherche appuyées par le programme de subvention Catalyseur. Le sondage comportait aussi des questions sur la nature de ces interactions, notamment celles qui ont eu lieu dans un contexte industriel ou non industriel, avec des chercheurs de différentes disciplines, avec des fournisseurs de soins de santé/responsables des politiques ou avec d'autres experts en soins de santé. En tout, on a déclaré 16 nouvelles collaborations de recherche associées à ces travaux, avec une moyenne de 3,2 collaborations par subvention ainsi que de nombreux types d'interactions.

Sommaire

Le sondage a montré que les activités financées dans le cadre du programme sur la RMM ont mené à de nouvelles collaborations et que le réseautage s'est étendu au-delà de la demande de subvention initiale. Pratiquement tous les chercheurs ont déclaré que leurs interactions avec d'autres chercheurs et/ou professionnels de la santé étaient non

industrielles, multidisciplinaires et concernaient les soins de santé. De telles collaborations et interactions peuvent améliorer et/ou approfondir les travaux de recherche financés par le programme sur la RMM.

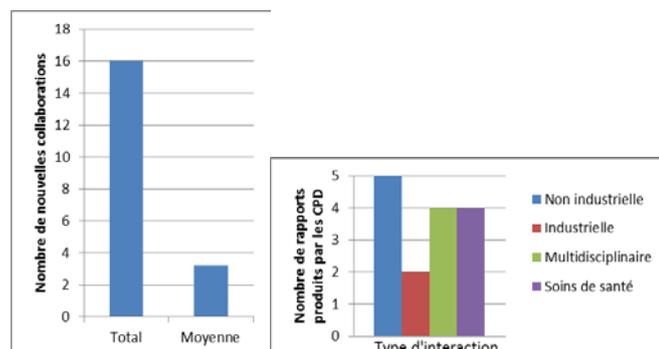


Figure 4. Nombre de nouvelles collaborations résultant d'activités de recherche appuyées par le programme sur la RMM (à gauche) et type d'interaction (à droite)

V. RÉSULTATS DES SUBVENTIONS

La présente section est un compte rendu des objectifs de recherche particuliers, des activités et des résultats des cinq équipes de recherche appuyées par le programme sur la RMM d'après le sondage réalisé en ligne (février 2010) et le suivi effectué par courriels et/ou conversations téléphoniques (à jour en avril 2012). Les travaux sont présentés selon l'ordre alphabétique des noms des boursiers.

A. Subvention 1: Réalisation d'un modèle pour l'étude d'un trouble douloureux du muscle de la mâchoire et mise au point d'un traitement

- Le but de cette étude était de mettre au point un modèle préclinique pour l'étude d'un trouble douloureux du muscle de la mâchoire : le trouble myofascial de l'articulation temporo-mandibulaire.
- Le syndrome de douleur myofasciale est caractérisé par de la douleur chronique dans les muscles de différentes parties du corps. L'intensité de la douleur peut varier, de légère à insupportable; des nœuds peuvent se produire, et tous les muscles ou groupes musculaires peuvent être atteints.
- La recherche a porté sur une protéine appelée facteur de croissance du nerf (NGF), qui permet de garder les fibres nerveuses fonctionnelles. Si cette protéine est injectée directement dans le muscle de la mâchoire chez des humains, elle peut produire une sensibilité musculaire et une douleur similaires à celles qui sont observées dans le trouble myofascial de l'articulation temporo-mandibulaire.
- En étudiant le fonctionnement de la protéine NGF, on pourrait découvrir de l'information importante sur l'apparition des douleurs musculaires chez les patients.

Résultats obtenus jusqu'à maintenant :

- **Réalisation d'un modèle pour l'étude de la douleur au muscle de la mâchoire en vue des essais précliniques et cliniques.** Le but à long terme de la recherche est de mettre au point un modèle bien caractérisé pour l'étude de la douleur au muscle de la mâchoire qui peut être utilisé pour tester de nouveaux composés analgésiques, à la phase préclinique et à la phase clinique. Selon le Dr Cairn, ses travaux pourraient mener à la découverte de biomarqueurs pour ce syndrome de douleur chronique chez les humains.

- **Possibilités de recherche commerciale.** En s'appuyant sur les résultats de recherche actuellement disponibles, on a entrepris des discussions préliminaires avec une compagnie pharmaceutique canadienne au sujet de l'utilisation potentielle du modèle NGF pour l'étude de la douleur musculaire en vue de découvrir un traitement clinique possible.

- **Vaste dissémination des résultats.** Selon le Dr Cairns, la modulation des taux de NGF pour traiter la douleur chronique chez les humains suscite beaucoup d'intérêt. C'est pourquoi, les résultats de ses travaux sont déjà grandement diffusés à de nombreux chercheurs et intervenants. Par exemple, il a prononcé une conférence plénière sur sa recherche lors de la réunion annuelle de l'Association thaïlandaise pour l'étude de la douleur en 2008 en Thaïlande. Dans le cadre de la réunion de la Société canadienne de la douleur qui s'est déroulée à Niagara (Ontario) en 2011, il a aussi organisé, en collaboration avec le Dr Andre Dray de la compagnie Astra-Zeneca, un atelier sur le NGF et les modifications possibles de son action pour traiter diverses formes de douleur.

- **Formation.** La subvention du programme sur la RMM a permis de former un étudiant au niveau de la maîtrise qui a ensuite travaillé comme technicien au laboratoire du Dr Cairn. De plus, un scientifique chevronné du Danemark s'est rendu au laboratoire afin d'apprendre les techniques spécialisées de cette recherche, ce qui élargit l'utilisation du modèle NGF pour l'étude de la douleur musculaire.

- **Demande présentée aux IRSC pour poursuivre la recherche.** L'équipe de recherche a depuis présenté une demande de subvention de fonctionnement aux IRSC afin de poursuivre ses travaux à la lumière des résultats initiaux obtenus grâce au programme sur la RMM.

B. Subvention 2: Étude des effets des programmes d'exercices traditionnels et non traditionnels sur la santé et la force des os

- Cette étude portait sur les effets de différents types de programmes d'exercices sur la structure et la force des os chez un échantillon de personnes âgées. L'amincissement du tissu osseux et la perte de densité osseuse au fil du temps, c'est-à-dire l'ostéoporose, est l'une

des causes les plus courantes de douleur chronique, d'invalidité et de décès chez les personnes âgées.

- Même si on sait que les programmes d'exercices traditionnels peuvent améliorer la santé des os, on connaît peu de choses sur l'effet des différents types de programmes d'exercices. Dans cette étude, on a comparé les exercices traditionnels (concentriques) où le muscle se raccourcit en soulevant un poids aux exercices non traditionnels (excentriques) où le muscle rallonge tout en résistant au poids.
- On a évalué les changements dans la masse osseuse à l'aide des techniques habituelles (absorptiométrie à rayons X en double énergie) et nouvelles (ultrason et tomographie quantitative périphérique) afin d'obtenir de l'information nouvelle et spécifique sur la structure et la force des os.
- Les résultats de cette étude pourraient s'avérer utiles pour l'élaboration de programmes d'exercices visant à prévenir les fractures ostéoporotiques.

Résultats obtenus jusqu'à maintenant :

- **Élaboration de stratégies de prévention des fractures ostéoporotiques à mettre en oeuvre à domicile.** Les travaux du Dr Chilibeck ont montré qu'un programme d'exercices non traditionnels (avec une charge excentrique) était plus efficace pour accroître la masse musculaire chez les personnes âgées. Il espère que ces résultats auront un effet sur la prescription d'exercices aux personnes âgées afin de réduire la perte de masse musculaire en raison de l'âge.
- **Mise au point d'un exerciceur ayant des applications commerciales possibles.** Dans une étude de suivi, l'équipe de recherche prévoit mettre au point un exerciceur portatif pour simuler le type d'entraînement suivi par les participants de l'étude. Cela pourrait mener à la création d'un exerciceur à coûts abordables qui pourrait être utilisé à la maison par les personnes âgées et permettrait d'améliorer la santé des os et du système musculosquelettique en général et de prévenir les fractures ostéoporotiques et les autres blessures.
- **Vaste dissémination des résultats.** Les résultats de ces travaux de recherche ont été présentés à la réunion de la Société canadienne de physiologie de l'exercice (Vancouver, 2009), à la réunion de l'American College of Sports Medicine (Baltimore, 2010) et à la réunion de l'American Society for Bone Mineral Research (Toronto, 2010). L'équipe de recherche prépare actuellement un manuscrit portant sur les résultats de son étude sur la comparaison entre les exercices excentriques et les exercices concentriques pour les personnes âgées.

- **Renforcement de la capacité de recherche.** Le Dr Chilibeck a déclaré que cette étude lui avait permis d'accroître et d'améliorer les collaborations avec d'autres chercheurs dans le domaine de l'imagerie des os et des muscles, un résultat qui l'aide à améliorer sa capacité de recherche pour ses prochains travaux.

- **Formation.** Trois étudiants au niveau de la maîtrise et un étudiant du premier cycle (emploi d'été) ont été formés au cours de cette étude. Parmi les étudiants des cycles supérieurs, un poursuit ses études en vue d'obtenir un doctorat, un a obtenu son diplôme en physiothérapie, et le troisième termine ses études de maîtrise. L'étudiant du premier cycle poursuit ses études en dentisterie.

- **Demande présentée aux IRSC pour poursuivre la recherche.** L'équipe de recherche prévoit soumettre une demande aux IRSC pour poursuivre ses travaux.

C. Subvention 3: Imagerie de l'activité cérébrale durant le mouvement

- Cette étude portait sur l'élaboration d'un protocole pour évaluer l'activité cérébrale à l'aide de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) au cours d'une tâche faisant appel à la coordination et au contrôle moteur chez des personnes âgées ayant des antécédents de chutes ou de problèmes d'équilibre.
- Chez l'humain, la mobilité nécessite une activité musculaire coordonnée entre les divers muscles et articulations. L'un des traits distinctifs de la mobilité humaine est la capacité de coordonner les mouvements, caractéristique qui exige une contribution importante de la part des structures cérébrales supérieures.
- Avant les innovations récentes qui permettent maintenant de cartographier les changements dans l'activité cérébrale durant le mouvement, il n'était pas possible d'étudier l'activité cérébrale durant le mouvement.
- Au cours de cette étude, les sujets étaient couchés sur le dos; leur tête était immobilisée dans l'appareil et leurs pieds étaient sur une plateforme qui permettait d'évaluer les mouvements coordonnés des membres. L'activité cérébrale de dix personnes âgées a été surveillée durant une tâche nécessitant de la coordination.
- L'étude a vérifié la faisabilité d'étudier le cerveau durant une tâche nécessitant un mouvement, et les résultats pourraient élargir l'application des outils de neuroimagerie à une panoplie d'activités liées à la mobilité et ayant un lien avec l'équilibre et les chutes.

Résultats obtenus jusqu'à maintenant :

- **On a réussi à capter l'image du cerveau durant une tâche nécessitant un mouvement.** Les résultats de cette étude appuient une découverte récente selon laquelle il est possible de mesurer exactement l'activité cérébrale, et ce, malgré les contraintes antérieures.
- **Une découverte qui permettra d'orienter les études interventionnelles en réadaptation.** Même si la Dre Eng déclare que cette recherche est « mécaniste », elle espère maintenant orienter ses travaux sur la mesure de la neuroplasticité du cerveau dans le contexte de la réadaptation. Alors que les sujets de cette étude étaient des jeunes et des personnes âgées en bonne santé, l'équipe veut maintenant orienter ses travaux sur les personnes âgées atteintes de maladies neurologiques pour comprendre l'effet des interventions en réadaptation musculosquelettique sur la plasticité du cerveau et la récupération.
- **Bourse de la fondation Michael Smith pour la recherche en santé (chercheur principal).** La Dre Eng a obtenu, en tant que chercheuse principale, une bourse de la Fondation Michael Smith pour la recherche en santé (500 000 \$), et les données de l'IRMF obtenues grâce à la recherche appuyée par le programme sur la RMM ont été considérées comme une composante importante de la demande.
- **Vaste dissémination des résultats.** Les résultats de l'étude sur l'IRMF ont été publiés dans la revue *Experimental Gerontology* et présentés à la conférence de la Society for Neuroscience (Washington, 2011), soit le plus grand symposium au monde dans le domaine de la recherche sur le cerveau. Un article sur cette étude a aussi été publié par l'agence de presse Reuters, et deux articles scientifiques sont actuellement en préparation.
- **Élargissement des collaborations interdisciplinaires.** On a constaté qu'un grand nombre de collaborations ont vu le jour à la suite de l'étude financée par le programme sur la RMM, notamment avec des physiothérapeutes et des ingénieurs. On mentionne qu'il s'agit de collaborations durables et que les chercheurs continuent de collaborer à divers travaux.
- **Demande présentée aux IRSC pour poursuivre la recherche.** La Dre Eng témoigne de son appréciation pour le programme « Subventions Catalyseur » et déclare que ce type de mécanisme de financement est très utile pour le démarrage et le fonctionnement de projets pilotes à risques élevés. Son équipe se prépare à demander une subvention à la Fondation canadienne pour l'innovation afin d'obtenir de l'équipement d'imagerie additionnel, et l'expérience acquise grâce à la subvention Catalyseur constitue un élément important de la demande.

D. Subvention 4: Réparation d'un muscle blessé lors d'un exercice physique

- Cette étude a permis d'explorer les facteurs contribuant à la réparation ou au développement des muscles après l'exercice physique chez les personnes âgées et les jeunes adultes.
- Le vieillissement est associé à une diminution progressive de la masse musculaire (sarcopénie). Il est important de découvrir les causes sous-jacentes de cette diminution afin d'élaborer des stratégies efficaces pour maintenir la mobilité et la qualité de vie des personnes âgées.
- Les muscles squelettiques sont associés à une population unique de cellules souches qui ont la capacité remarquable de provoquer la régénérescence et la croissance des muscles. En fait, le développement des muscles sous l'effet de l'exercice est principalement attribuable à la régénérescence et à la réparation des tissus musculaires endommagés, un processus qui dépend des cellules souches.
- La recherche avait pour but d'examiner les facteurs présents dans le sang et les muscles qui peuvent jouer un rôle dans l'activation, la prolifération et la différenciation efficaces des cellules souches des muscles après une période d'exercices dommageables. Ces facteurs comprennent notamment le facteur de croissance de l'hépatocyte, l'interleukine 6, le facteur de croissance 1 analogue à l'insuline et la myostatine.
- Les expériences étaient conçues de façon à déterminer si le vieillissement a une incidence sur le fonctionnement de la réparation musculaire et, le cas échéant, à savoir comment il agit, afin d'éclairer l'élaboration de stratégies efficaces pour maintenir la mobilité et la qualité de vie des personnes âgées.

Résultats obtenus jusqu'à maintenant :

- **Meilleure compréhension des mécanismes en jeu dans la réparation musculaire chez les personnes âgées.** La recherche effectuée grâce à cette subvention a permis de mieux comprendre les facteurs qui influent sur la réparation des muscles après une lésion et d'explorer les facteurs potentiels qui entravent la réparation et la croissance des muscles chez les personnes âgées. De l'avis du Dr Parise, le maintien de la masse et de la force musculaires est le plus grand problème qui touche les personnes âgées. Et la fonction appropriée des cellules souches des muscles est au cœur de ce problème. L'équipe de recherche continue de progresser et comprend de mieux en mieux comment les cellules souches des muscles fonctionnent dans leur milieu naturel.
- **Point de départ pour la création de cibles thérapeutiques visant le dysfonctionnement de la réparation musculaire.** Le Dr Parise espère que ses travaux

fourniront des cibles pharmaceutiques potentielles pour la mise au point de médicaments permettant de réduire la perte musculaire chez les personnes âgées. Le chercheur et son équipe concentreront leurs efforts sur les facteurs clés et la manipulation de ces derniers afin de déterminer quels sont les facteurs les plus prometteurs pour traiter le dysfonctionnement des cellules souches des muscles.

- **Vaste dissémination des résultats.** Les travaux de recherche financés ont mené à la publication de deux articles, l'un dans la revue *PLoS One*, et l'autre dans *Journal of Physiology*. Ces articles font état de cascades de signalisation spécifiques associées à la réparation d'un muscle suivant une lésion produite par l'exercice. De plus, tous les résultats de recherche associés à cette étude ont été présentés lors de conférences internationales, notamment aux réunions de Experimental Biology (Anaheim, 2010) et du American College of Sports Medicine (Seattle, 2010).

- **Collaborations internationales.** Le Dr Parise a été invité aux Pays-Bas pour guider deux collaborations internationales, l'une ayant débuté en Irlande, l'autre aux Pays-Bas. Ces deux initiatives étaient des partenariats public-privé qui ont mené à de nombreuses autres collaborations à plus petite échelle.

- **Formation approfondie.** Le programme de recherche a permis de former un étudiant du premier cycle qui poursuit maintenant des études supérieures, un étudiant au niveau de la maîtrise et un étudiant au doctorat qui entreprendra des études en médecine. De nombreux autres étudiants des cycles supérieurs ont participé à la rédaction des articles publiés sur les travaux de recherche financés dans le cadre du programme sur la RMM.

- **Financement des irsc pour poursuivre la recherche.** Le Dr Parise et son équipe ont récemment reçu une subvention des IRSC pour réaliser un projet pilote dans le domaine du vieillissement, ce qui leur permettra de poursuivre la recherche sur les résultats initiaux obtenus grâce à la recherche financée par le programme sur la RMM. Les chercheurs espèrent que le financement obtenu et l'expérience acquise grâce à ces deux subventions les aideront à préparer une demande de subvention de fonctionnement en 2012 et que celle-ci sera acceptée.

E. Subvention 5: Muscle restoration in muscular dystrophies

- Le programme de recherche a pour but d'élucider les mécanismes par lesquels la miniagrine, une molécule importante dans l'organisation et le fonctionnement des cellules des muscles squelettiques, peut restaurer la fonction des muscles dans les dystrophies musculaires.

- Les dystrophies musculaires sont caractérisées par une perte progressive et généralisée de la masse musculaire. La perte musculaire a des effets considérables sur la qualité de vie des patients parce que, souvent, elle les mène à une incapacité de marcher et, dans les cas graves, à une insuffisance respiratoire.

- Toutes ces maladies génétiques sont rares et sont causées par des mutations, et la plupart de celles-ci affectent la fonction des molécules appartenant au complexe dystrophine-glycoprotéine, une protéine qui se trouve à la surface interne des fibres musculaires.

- Malgré les immenses progrès réalisés à ce jour, on fait toujours très peu de recherche sur les dystrophies musculaires, et il n'y a actuellement aucun traitement curatif.

- L'objectif primordial de la recherche était de concevoir des gènes stimulants structuraux à partir de la miniagrine en vue d'améliorer les traitements des dystrophies musculaires.

Résultats obtenus jusqu'à maintenant :

- **Point de départ dans l'élaboration d'approches thérapeutiques.** Le Dr Stetefeld espère que, à long terme, ses travaux produiront d'importantes données pour la recherche dans le domaine des dystrophies musculaires et permettront d'atteindre l'objectif primordial, soit l'amélioration des approches thérapeutiques pour ce groupe de maladies. Grâce au soutien du programme sur la RMM, l'équipe du Dr Stetefeld a pu produire l'information essentielle pour mettre au point un traitement ayant recours à un gène stimulant structurel produit à partir de la miniagrine. Selon le Dr Stetefeld, la recherche fondamentale, comme ses travaux, sert de base à la recherche appliquée.

- **Meilleure compréhension du rôle de la miniagrine dans la restauration des muscles.** Les résultats de ces travaux de recherche aident à comprendre de mieux en mieux le rôle de la miniagrine dans le traitement des maladies musculaires. Les chercheurs devraient publier les résultats de cette étude au cours de la prochaine année.

- **Collaborations.** On a déclaré que le programme Subvention Catalyseur avait été un « terrain fertile » pour établir une collaboration durable entre deux partenaires de la faculté de médecine.

- **Formation.** Un étudiant à la maîtrise et un au doctorat ont été formés durant la réalisation de la recherche subventionnée.

- **Financement des irsc pour poursuivre la recherche.** L'équipe de recherche a présenté aux IRSC une demande de subvention de fonctionnement et a reçu du financement pour

poursuivre les travaux entrepris grâce au programme sur la RMM.

VI. DISCUSSION

A. De nouveaux programmes de recherche et possibilités de financement qui jouent un rôle de catalyseur

Les travaux de recherche financés grâce à des subventions Catalyseur sont originaux, car ils mettent en avant l'exploration de nouvelles idées et orientations de recherche. Un des objectifs essentiels des programmes de subventions Catalyseur et de subventions de démarrage est de fournir aux nouveaux projets de recherche le financement initial et l'impulsion nécessaires pour être choisis lors des prochaines possibilités de financement. Il est particulièrement important de constater le succès du programme sur la RMM à ce chapitre : tous les CPD financés ont déjà présenté ou prévoient présenter des demandes aux IRSC (ou à d'autres organismes) afin de poursuivre la recherche à la lumière de leurs résultats initiaux. Au moment de la rédaction du présent texte, deux équipes avaient déjà obtenu du financement. Plus précisément, une équipe de recherche a obtenu du financement du programme de subventions pilotes des IRSC afin de poursuivre les travaux entrepris dans le cadre du programme sur la RMM; les chercheurs de cette équipe espèrent que cela leur permettra d'obtenir une subvention de fonctionnement plus élevée et d'une durée plus longue. L'autre équipe a déjà obtenu une subvention de fonctionnement des IRSC pour poursuivre la recherche initialement financée par le programme sur la RMM. Dans ce contexte, le programme sur la RMM de l'IALA semble avoir effectivement servi de catalyseur pour la réalisation de nouveaux travaux de recherche qui génèrent assez de données préliminaires et donnent une impulsion suffisante, dans une période relativement brève, pour permettre de demander d'autres subventions afin de poursuivre la recherche entreprise. En fait, plusieurs CPD financés dans le cadre de ce programme ont déclaré que cet outil de financement avait été indispensable pour le financement initial d'initiatives pilotes et/ou à risques élevés et ils se disaient reconnaissants d'avoir pu présenter une demande.

B. Collaboration et formation

De plus, le programme sur la RMM a réussi à mobiliser les milieux de la recherche. De nombreux stagiaires ont participé aux travaux et, de l'avis des CPD, ces activités de recherche ont donné lieu à un grand nombre de nouvelles collaborations. La formation et le soutien offerts aux étudiants du premier cycle et des cycles supérieurs, aux postdoctorants ainsi qu'aux techniciens/associés et le nombre croissant de collaborations qui en découlent pourraient avoir un effet à long terme sur le renforcement de la capacité de recherche et l'augmentation des emplois dans le domaine de la réadaptation musculaire et musculosquelettique. Bien qu'il soit difficile de mesurer l'effet à long terme de la formation

sur la capacité de recherche et les possibilités d'emploi, les résultats (non publiés) d'un sondage effectué par l'IALA auprès des étudiants du premier cycle recevant une allocation (bourse de recherche d'été) indiquent que la majorité de ces étudiants poursuivent des études aux cycles supérieurs dans un domaine similaire.

C. Écart entre les résultats à court terme et les résultats à long terme

Même si les résultats à court terme présentés dans le présent rapport sont importants et dignes de mention, il reste à déterminer, dans une perspective d'évaluation, si les travaux démarrés (et combien) se poursuivront suffisamment pour atteindre leurs objectifs à long terme et/ou produire les effets désirés. Ces buts à long terme et/ou impacts comprennent notamment l'utilisation d'un modèle pour l'étude de la douleur à la mâchoire dans un cadre clinique, le recours à la prescription d'exercices pour prévenir la perte de masse musculaire chez les personnes âgées, la mise au point de médicaments pour traiter la perte musculaire ou les dystrophies musculaires et l'utilisation de nouvelles techniques d'imagerie dans les interventions de réadaptation musculosquelettique. Certains des effets potentiels à long terme se situaient au niveau du patient (p. ex. produits thérapeutiques, traitements), et parce que la dissémination passive des résultats de recherche a généralement peu d'effets sur les pratiques cliniques (Bero et al., 1998), il faudra procéder à une future évaluation et à un suivi pour déterminer si les études financées par le programme sur la RMM ont des effets à plus long terme, au-delà des résultats déjà atteints. Il se peut que les résultats des équipes de recherche engagées dans des interactions et de la recherche au niveau des services ou du système de santé (quatre des cinq équipes ont déclaré avoir eu de telles interactions) puissent contribuer plus directement à l'amélioration de la santé musculaire et musculosquelettique des Canadiens. Toutefois, il a été prouvé que la recherche en santé a plus d'influence s'il y a des interactions avec les responsables des politiques (Davis et Howden-Chapman, 1996), un résultat qui n'a pas été rapporté par la majorité des chercheurs financés dans le cadre du programme sur la RMM. Cependant, l'application des résultats de la recherche à un niveau axé sur le patient est un processus complexe et n'était pas une composante distincte du programme de subvention Catalyseur. Malgré cela, une évaluation à plus long terme, non seulement des subventions Catalyseur et des subventions de démarrage, mais de toutes les subventions de recherche, est nécessaire pour mieux déterminer les facteurs contribuant à l'application des connaissances orientée sur le patient et les obstacles que doivent surmonter les chercheurs (et les autres intervenants) pour réaliser cette application des connaissances.

D. Sommaire

Les résultats globaux du présent rapport donnent à penser que des progrès substantiels ont été réalisés par les cinq équipes de recherche financées dans le cadre du programme

sur la RMM et que les objectifs du programme ont été atteints pour la plupart. Chaque CPD a reçu en moyenne 79 233 \$ pour une période de un an. Par comparaison avec les travaux de recherche financés dans le cadre du programme ouvert de subventions de fonctionnement des IRSC (2010-2011) qui reçoivent du financement pendant cinq ans ou plus et dont la valeur moyenne de toutes les subventions approuvées pour le financement durant cet exercice est d'environ un demi-million de dollars, les montants et la durée du financement du programme sur la RMM paraissent insignifiants. Dans ce contexte, on peut affirmer que les progrès réalisés à ce jour (p. ex. le nombre de publications, la formation, les collaborations et les autres résultats) sont importants compte tenu du montant et de la durée du financement.

Limites du sondage

En examinant les résultats présentés dans ce rapport, le lecteur doit tenir compte de nombreuses limites. Premièrement, le sondage est fondé sur de l'information déclarée volontairement par les personnes concernées et on ne peut déterminer si les résultats mesurés correspondent à la situation réelle. D'ailleurs, comme le micro-sondage sur les impacts (MSI) n'est pas contraignant et qu'il ne faut en moyenne que de 5 à 10 minutes pour y répondre, sa brièveté signifie aussi que les résultats ne sont pas aussi détaillés qu'ils auraient pu l'être dans un sondage plus long et exhaustif. De plus, certains des termes utilisés dans le sondage peuvent avoir été interprétés de différentes façons, selon l'expérience et les connaissances du répondant (par exemple, le terme « professionnels de la santé » peut être interprété de bien des façons). Enfin, les résultats mesurés par le MSI peuvent correspondre à des résultats associés à des travaux de recherche financés par d'autres subventions ou d'autres sources de financement et, par conséquent, ne reflètent pas nécessairement des effets liés uniquement aux possibilités de financement de l'IALA des IRSC (veuillez consulter la section Méthodologie pour obtenir plus de détails sur le MSI). Toutefois, dans le cas présent, aucun des cinq CPD subventionnés dans le cadre du programme sur la RMM n'a déclaré en répondant au MSI que le financement d'un autre organisme avait permis d'obtenir les résultats déclarés.

REMERCIEMENTS

Créateur de l'outil de Micro-sondage sur les impacts, Marc Milot, s'est aussi chargé du sondage comme tel, de la collecte et de l'analyse des données et de la rédaction du présent rapport, en collaboration avec membres du personnel de l'IALA : Phillip Gardiner, Liz Stirling, Elizabeth Robson, Tanya Gallant, Julie de Courval et Emily Neff. Nous désirons aussi souligner la contribution du Comité d'évaluation du rendement de l'IALA, du conseil consultatif de l'IALA et des chercheurs qui ont participé à la mise à l'essai initiale de l'outil de sondage. Nous remercions aussi tous les chercheurs de l'IALA qui ont répondu au sondage et à d'autres demandes liées à l'évaluation. Enfin, merci aux services de

traduction de l'IRSC pour la traduction de ce rapport en français.

REFERENCES

Bero, L. A., Grilli, R., Grimshaw, J. M., Harvey, E., Oxman, A. D., Thomson, M. A. Closing the gap between research and practice: an overview of systematic reviews of interventions to promote the implementation of research findings. *British Medical Journal* 1998; 317(7156): 465-468

Davis, P., Howden-Chapman, P. Translating Research Findings into Health Policy. *Social Science and Medicine* 1996; 43(5): 865-872