

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
FACULTÉ D'ÉDUCATION PHYSIQUE
DÉPARTEMENT DE KINANTHROPOLOGIE

Les effets d'une viscosuppléance intra-articulaire chez des personnes âgées avec
articulations tibio-fémorales arthrosées.

Alain Goulet, 1970-

XI - 101

Mémoire de maîtrise

Directeur de recherche:



René Therrien (Ph.D.)

Co-directeur:



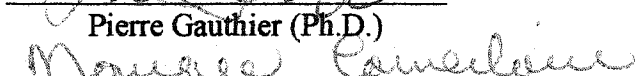
François Prince (Ph.D.)

Membre interne:



Pierre Gauthier (Ph.D.)

Membre externe:



Monique Camerlain (M.D.)

Doyen de la faculté:



Paul Deshaies (Ph.D.)

Août 2002



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque nationale
du Canada

Acquisitions et
services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file Votre référence

Our file Notre référence

The author has granted a non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of this thesis in microform, paper or electronic formats.

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

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de cette thèse sous la forme de microfiche/film, de reproduction sur papier ou sur format électronique.

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

0-612-80593-X

Canada

Remerciements

Le domaine de la recherche est un monde à la fois exigeant et gratifiant. L'acheminement de ce mémoire ne fit pas exception à la règle, c'est pourquoi il s'impose que diverses personnes soient identifiées pour leurs efforts et dévouement en rapport avec l'accomplissement de ce travail.

J'aimerais tout d'abord remercier mon directeur de recherche, M. René Therrien, pour ses conseils judicieux et ses connaissances systémiques hors pair. Bien que souvent débordé de boulot, il m'accorda toujours de son précieux temps afin de m'orienter dans le droit chemin. Une reconnaissance toute particulière s'adresse à mon codirecteur, M. François Prince pour la minutie et l'excellence de ses corrections et de ses conseils.

Des remerciements tout aussi sincères s'adressent à mon membre de comité à l'interne, M. Pierre Gauthier pour sa rectitude, ses connaissances en matière d'arthrose et sa grande capacité de conceptualisation. Des remerciements des plus chaleureux vont à l'endroit du membre externe de mon comité, la Dre Monique Camerlain pour son engouement pour l'étude, son dévouement, sa générosité, sa grande contribution à la recherche de sujets ainsi que sa disponibilité omniprésente. Cette étude n'aurait sans l'ombre d'un doute pas eu lieu d'être sans la contribution du Dre Camerlain. Ses conseils, à la fois pertinents et professionnels, me furent toujours bénéfiques et m'ont permis de grandir à travers cette recherche.

J'aimerais aussi remercier M. Claude Leduc, représentant la compagnie pharmaceutique Biomatrix, lequel a fourni gracieusement le produit Synvisc nécessaire à la

réalisation de cette étude.

Il va de soi que je remercie les professeurs de la Faculté d'éducation physique et sportive pour leur disponibilité, leur professionnalisme et leurs encouragements. Je remercie tout particulièrement M. Bisonnette pour avoir grandement contribué à la mise sur pied d'un protocole statistique adéquat à ce type d'étude ainsi qu'à l'analyse des données recueillies. Mille mercis sont offerts à M. Pierre Côté pour son apport technique et sa disponibilité. Je désire aussi remercier les sujets ayant participé à l'étude pour avoir intégré à leur horaire de vie cette étude qui leur demanda plusieurs déplacements.

En dernier lieu, j'aimerais remercier mes parents et amis pour leur soutien inconditionnel même dans les moments les plus difficiles. Merci à ma compagne de tous les jours, Nathalie pour sa patience et son courage. Finalement, je désire remercier ma fille Maude ainsi que mon fils Zachary d'avoir été une source de motivation additionnelle à poursuivre et compléter cet ouvrage.

Résumé

Le but de cette étude était de vérifier d'une façon systématique les influences d'une viscosuppléance intra-articulaire au niveau des genoux chez des personnes âgées de 60 ans et plus, souffrant d'arthrose de niveau I, II et III (sauf un grade III à dans le compartiment fémoro-patellaire). Les sujets se prêtaient donc à l'exécution de multiples tests pré expérimentation afin d'établir un niveau de base pour recevoir par après le traitement (viscosuppléance intra-articulaire). Par la suite les sujets devaient revenir à intervalles de quatre semaines afin d'effectuer les mêmes tests pour la période post expérimentation. Le genou non-traité était aussi considéré comme base de comparaison. L'auteur anticipait une diminution de la douleur perçue par les sujets lors de l'exécution de divers tests fonctionnels reflétant des activités de la vie courante. De plus, des variables biomécaniques telles que la vitesse de marche, la force verticale maximale ainsi que le taux de chargement venaient appuyer de façon quantitative les possibles modifications encourues au niveau des membres inférieurs à l'étude.

L'étude a démontré des changements significatifs au niveau des hypothèses principales ainsi que les deux premières hypothèses secondaires. Les variables biomécaniques, n'ont pour leur part, pas données de changements significatifs. L'utilisation du « Synvisc » apporte donc des résultats appréciables au niveau de la perception de la douleur chez les sujets et offre une alternative intéressante dans le traitement de l'arthrose.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I Problématique.....	1
Introduction	1
Anatomie du genou.....	3
Classification articulaire.....	3
Structures de l'articulation synoviale.....	4
Mécanique du genou.....	5
Types d'articulations au genou.....	5
Actions au genou	6
L'arthrose.....	6
Le liquide synovial et la physiologie du genou	7
Formation du liquide synovial	7
Nutrition du cartilage.....	7
Lubrification du cartilage	8
Protection du cartilage.....	8
Rôle de l'acide hyaluronique.....	9
Liquide synovial et vieillissement	10
Cartilage et chondrocytes	11
Physiopathologie du genou arthrosé.....	12
Physiopathologie cartilagineuse	12
Physiopathologie du liquide synovial	13

Effets sur l'acide hyaluronique	14
Effets sur les propriétés du liquide synovial.....	14
Évaluation de la pathologie arthrosique	15
Pathomécanique du genou arthrosé.....	17
Locomotion et vieillissement.....	17
Locomotion et arthrose (cinématique).....	17
Locomotion et arthrose (cinétique)	18
Obésité et arthrose	18
Déficit musculaire	18
Méthodes de gestion de l'arthrose et traitements conventionnels.....	19
Traitements par anti-inflammatoires	19
Gestion par les exercices	20
Applications cliniques et médicales d'un viscosupplément.....	21
Rôles et bienfaits de la viscosuppléance	23
Effets sur le liquide synovial	23
Effets sur le tissu cartilagineux.....	24
Effets sur la douleur et la mobilité	25
Énoncé de problème	25
Hypothèses principales	26
Hypothèses secondaires	27
Importance de l'étude.....	27
Définition des concepts	28

CHAPITRE II Méthodologie	30
La sélection des sujets	30
Les techniques de mesure	32
L'échelle de perception de douleur	32
Le test de montée et descente de marches.....	33
Le test d'agilité d'Osness.....	33
L'évaluation de la vitesse de marche.....	34
L'évaluation dynamique du contact pied-sol.....	34
La procédure expérimentale	35
Le devis de recherche	36
Variables étrangères et sources d'invalidité interne.....	37
Le traitement statistique	38
CHAPITRE III Résultats	39
Description de l'échantillon à l'étude	39
Données morphologiques des sujets.....	40
Résultats bruts de l'étude.....	40
Récapitulation des variables à l'étude	42
Vérification des hypothèses.....	53
Synthèse.....	59
CHAPITRE IV Discussion	61
Résultats en fonction de la littérature.....	61
Comparaison des résultats entre eux	64

Identification des facteurs pouvant avoir influencé les résultats de cette étude	65
Limites méthodologiques pouvant avoir influencé l'étude	66
CHAPITRE V Conclusions et recommandations	68
Conclusions	68
Recommandations	68
Applications particulières	69
RÉFÉRENCES	71
Tableau schématique du plan d'étude	annexe 1
Questionnaire sur le mode vie	annexe 2
Questionnaire sur la prise de médicaments	annexe 3
Le formulaire de consentement	annexe 4

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques physiques des sujets	40
Tableau 2. Résultats bruts pour le membre expérimental	41
Tableau 3. Résultats bruts pour le membre témoin	42
Tableau 4. Douleur perçue à la montée de marches pour le genou expérimental.....	43
Tableau 5. Douleur perçue à la montée de marches pour le genou témoin... ..	43
Tableau 6. Douleur perçue à la descente de marches pour le genou expérimental.....	44
Tableau 7. Douleur perçue à la descente de marches pour le genou témoin	45
Tableau 8. Douleur perçue au test d'agilité d'Osness pour le genou expérimental	46
Tableau 9. Douleur perçue au test d'agilité d'Osness pour le genou témoin	47
Tableau 10. Temps d'exécution au test d'agilité d'Osness.....	48
Tableau 11. Vitesse de marche (m/s).. ..	49
Tableau 12. Force verticale maximale (N/Kg) pour le membre expérimental.....	50
Tableau 13. Force verticale maximale (N/Kg) pour le membre témoin	51
Tableau 14. Taux de chargement (N/s) pour le membre expérimental	52
Tableau 15. Taux de chargement (N/s) pour le membre témoin.....	53

Liste des figures

Figure 1. Variation de la douleur perçue suite à la montée de marches.....	54
Figure 2. Variation de la douleur perçue suite à la descente de marches.....	55
Figure 3. Variation de la douleur perçue suite à l'exécution du test d'Osness	56
Figure 4. Variation du temps requis à l'exécution du test d'Osness	57
Figure 5. Variation de la vitesse moyenne de marche	57
Figure 6. Variation de la force verticale maximale moyenne appliquée au sol	58
Figure 7. Variation du taux de chargement moyen.....	59

CHAPITRE I

Problématique

Introduction

L'être humain est confronté à une réalité omniprésente au sein de notre société, la maladie. Ce fléau n'a cessé d'évoluer au cours des siècles et fait de multiples victimes dont, parmi celles les plus à risque, les personnes âgées. Soulignons le fait que la population nord-américaine vieillit et ce problème qui, autrefois davantage concernait les autres, nous concerne maintenant tous. Une maladie qui s'acharne impitoyablement sur la population âgée est l'arthrite. Elle se retrouve sous de multiples formes. Elle a, à l'occasion le visage de l'arthrose, de l'arthrite rhumatoïde. L'arthrose et l'arthrite rhumatoïde, malgré une cause et une origine différentes, résultent en une destruction du cartilage. La dégradation protéolytique de la matrice est donc un facteur commun aux deux maladies (Larsen et al., 1992). Pour plusieurs personnes, la qualité de vie est directement reliée à la capacité de mouvement. Mais, lorsqu'elles sont atteintes de ces maladies, elles ne goûtent plus pleinement au plaisir de vivre. Elles sont limitées dans leurs mouvements et très souvent ankylosées de douleur. Les principaux symptômes accompagnant l'arthrose sont les suivants (Engleman, 1972):

- douleur en mouvement
- raideurs après s'être assis ou levé le matin (< 30 min)
- sensation de craquement

Par conséquent, les gens souffrant d'arthrose ont de la difficulté à marcher, monter des marches, se lever d'une chaise, lever et transporter des objets, toutes des tâches nécessaires au maintien de l'autonomie fonctionnelle et d'une bonne qualité de vie (Davis, Ettinger, Neuhaus & Mallon, 1991; Verbrugge, Lepkowski & Konkol, 1991; Yelin, 1992, dans Ettinger & Afable, 1994). L'arthrose est définie comme une perte de matrice cartilagineuse progressant jusqu'à une exposition complète de l'os, dûe à des altérations dans l'activité des chondrocytes, ce qui semble être le résultat d'une blessure, d'une anomalie génétique ou d'une maladie.

L'arthrose affecte au moins une personne sur trois de 35 ans et plus, toutes origines ethniques confondues (Peyron, 1984, dans Carrol et al., 1992). Cette maladie est présente chez presque toutes les personnes de 65 ans et plus (Rodnan & Shumacher, 1983, dans Graf, Neusel, Schneider & Niethard, 1993). Le genou se trouve à être l'articulation porteuse de charge la plus communément affectée (Ettinger & Afable, 1994). À ce jour, l'utilisation d'anti-inflammatoires et d'exercices ont prédominé dans le combat arthritique (Hadler, 1992; Moskowitz & Goldberg 1993, dans Minor, 1994). Dans les deux cas, des résultats plus ou moins convaincants ont été enregistrés, menant souvent jusqu'à une augmentation de la pathologie (Engleman, 1972; Hadler, 1992; Tonna, 1981; Vasan, 1983; Walker, 1986, dans Walker & Bernick, 1987). C'est en 1942 que Endre A. Balazs (Balazs, 1966, dans Namiki, Toyoshima & Morisaki, 1982) propose l'acide hyaluronique comme agent effectif dans le traitement de maladies arthritiques. Et ce n'est qu'en 1974 que Helfet, Peyron et Balazs (dans Henderson, Smith, Pegley & Blake, 1994) rapportent les premiers essais d'injections d'hyaluronane chez des humains.

Le but de cette revue de littérature est de brosser le portrait des découvertes qui ont appuyé le combat contre l'arthrose, plus particulièrement dans le domaine de la viscosuppléance. Dans cette recension d'écrits, divers thèmes sont abordés tels que l'anatomie structurale, la mécanique du genou, la définition de l'arthrose ainsi que la physiologie du genou. Par la suite, la physiopathologie du genou, la pathomécanique du genou et les méthodes de gestion et traitements conventionnels sont traités. Pour terminer, les applications cliniques et médicales du viscosupplément ainsi que son rôle et ses effets bénéfiques sont discutés.

Anatomie du genou

Classification articulaire

Deux types de classification articulaire existent: selon la structure et selon la fonction. La classification structurale est fondée sur la présence ou l'absence d'une cavité articulaire et sur le type de tissu conjonctif qui unit les os. La classification fonctionnelle des articulations, quant à elle, tient compte de l'amplitude de mouvement qu'elles permettent (Tortora & Anagnostakos, 1988). L'articulation du genou, pour sa part, est considérée une articulation synoviale car elle est pourvue d'une cavité articulaire dont les os sont réunis par une capsule articulaire et par des ligaments accessoires et dont les surfaces articulaires sont baignées de synovie. Selon sa fonction, l'articulation du genou est une articulation diarthrose (deux articulations), donc une articulation mobile (Tortora & Anagnostakos, 1988).

Structures de l'articulation synoviale

Spence et Mason (1983) identifient quatre caractéristiques anatomiques principales à l'articulation synoviale:

- 1- Une mince couche de cartilage hyalin, cartilage articulaire, recouvre les surfaces articulaires lisses des os.
- 2- Une capsule articulaire faite de tissu conjonctif dense, dont les fibres adhèrent fermement au périoste, délimite l'articulation.
- 3- Une mince membrane synoviale vasculaire recouvre la surface interne de la capsule articulaire et forme la cavité synoviale.
- 4- La membrane secrète un liquide clair et visqueux, la synovie (liquide synovial).

Il est à noter que dans l'articulation synoviale du genou, c'est l'enveloppe articulaire (capsule articulaire) qui unit les os. Cette enveloppe est composée de deux couches. La couche externe, la capsule fibreuse, est formée de tissu conjonctif dense (collagène). Cette partie est fixée au périoste. La souplesse de la capsule fibreuse permet le mouvement, tandis que sa grande résistance à la tension protège l'articulation contre les luxations (Tortora & Anagnostakos, 1988). La couche interne de la capsule articulaire est formée d'une membrane synoviale, composée de tissu conjonctif lâche, de fibres élastiques et d'une quantité variable de tissu adipeux. Elle sécrète le liquide synovial qui lubrifie l'articulation et fournit les éléments nutritifs nécessaires au cartilage articulaire (Tortora & Anagnostakos, 1988).

À l'intérieur de l'articulation synoviale du genou, se trouvent aussi des disques de fibrocartilage, situés entre les surfaces articulaires des os et fixés à la capsule fibreuse. Ils

sont appelés les disques articulaires ou ménisques. Ces derniers divisent habituellement la cavité articulaire en deux. Ils font en sorte que deux os de formes différentes (tibia et fémur) puissent s'ajuster parfaitement, en modifiant leur surface articulaire. Ils procurent aussi une stabilité à l'articulation et orientent le liquide synovial vers les endroits de grande friction (Tortora & Anagnostakos, 1988). Plusieurs ligaments jouent aussi un rôle stabilisateur et de renforcement de l'articulation diarthrose (Spence & Mason, 1983).

Mécanique du genou

L'articulation du genou est, selon Tortora et Anagnostakos (1988), la plus volumineuse de toutes tandis qu'Arnheim et Prentice (1993) la considèrent comme la plus complexe du corps et aussi la plus souvent blessée. Elle offre des mouvements d'amplitude variée. Cependant, ces mouvements sont limités par des muscles, tendons, ligaments et os adjacents (Spence & Mason, 1983).

Types d'articulations au genou

Trois articulations composent le genou. Ces articulations sont les suivantes (Tortora & Anagnostakos, 1988).

- 1- L'articulation intermédiaire fémoro-patellaire (entre la rotule et la surface rotulienne du fémur).
- 2- L'articulation fémoro-tibiale externe (entre le condyle fémoral externe, le ménisque externe et la tubérosité externe du tibia).
- 3- L'articulation fémoro-tibiale interne (entre le condyle fémoral interne, le ménisque

interne et la tubérosité interne du tibia).

Actions au genou

Malgré un faible arrangement osseux, le genou compense par le support offert par les muscles et les ligaments à l'intérieur et autour de la capsule articulaire. Le rôle principal du genou dans la mécanique articulaire est de favoriser la stabilité en chargement corporel ainsi que la mobilité dans la locomotion. Par ses différentes articulations, le genou offre deux actions principales et deux actions potentielles (Arnheim & Prentice, 1993):

Actions principales: flexion et extension.

Actions potentielles: rotations médiale et latérale du tibia.

L'arthrose

À ce jour, la science n'a pu que constater les conséquences des pathologies qu'engendre l'arthrose. Afin de bien comprendre cette maladie, un approfondissement systémique s'impose. Adams (1993), définit l'arthrose comme suit: forme d'arthrite la plus commune et la plus coûteuse menant à une détérioration, voire même une perte du cartilage, à une sclérose subchondrale et à une formation d'ostéophytes. Divers auteurs viennent renchérir sur le procédé dégénératif qu'engendre l'arthrose sur le genou (Martin, 1994; Ettinger & Afable, 1994; Grecomoro, Piccione & Leitizia, 1992; Menkes, 1991).

De plus, Menkes (1991), identifie deux catégories de patients pouvant souffrir d'arthrose: dans un premier temps une condition idiopathique (sans événements ou maladies antérieurs associés à l'arthrose) et, dans un deuxième temps, une condition

secondaire (avec historique de maladies ou d'événements pouvant être associés à l'arthrose).

Le liquide synovial et la physiologie du genou

Formation du liquide synovial

Des quatre éléments formant le genou (cartilage hyalin, capsule articulaire, membrane synoviale et liquide synovial), le liquide synovial est le seul ayant une matrice liquide (Balazs, 1974). Le liquide synovial est sécrété par la membrane synoviale qui tapisse la surface interne de l'articulation et permet à l'eau plasmatique, petits ions et protéines de faible poids moléculaire, de passer dans l'espace articulaire (Kushner & Sommervill, 1971, dans Gomez & Thurston, 1993). L'hyaluronane est ajouté par les cellules de la membrane synoviale (Henderson, 1982, dans Gomez & Thurston, 1993). L'hyaluronane est un polyélectrolyte linéaire, composé de modulateurs de glycosamine et d'acide glucoronique, qui assure une configuration extensive comme solvant ionique (Balazs, 1966, dans Gomez & Thurston, 1993).

Nutrition du cartilage

Le cartilage articulaire de l'articulation synoviale du genou étant avasculaire, alymphatique et aneural, repose donc sur son environnement afin de répondre à ses besoins. Afin de garder son intégrité, le cartilage doit se nourrir et cela devient le rôle du liquide synovial. Le chondrocyte est, quant à lui, le seul élément vivant du cartilage (Fassbender, 1987). Son alimentation requiert une longue distance transitoire car le glucose, dont il se

nourrit, doit se frayer un chemin à partir des capillaires synoviaux à travers le liquide synovial et la matrice cartilagineuse (Gardner, 1972). Ce même auteur affirme qu'une des fonctions principales du liquide synovial est la nutrition des cellules cernant le cartilage articulaire. Grecomoro, Piccione et Leitizia (1992), ont pour leur part renchéri que le liquide synovial s'avère l'unique source de nutrition du cartilage.

Lubrification du cartilage

Le liquide synovial contient un mucopolysaccharide simple libre de sulfate, l'hyaluronane. Il donne le caractère épais et visqueux au liquide synovial, qui est d'ailleurs non compressible (Gardner, 1972). Lorsque les forces de cisaillement au genou deviennent importantes (comme à la course), sa viscosité diminue, permettant une meilleure circulation du liquide synovial à l'intérieur de la capsule articulaire. À l'opposé, lors de l'application de forces plus faibles (à la marche à cadence normale), la viscosité augmente réduisant la friction (Gardner, 1972; Balazs, 1974). Engleman, en 1972, affirme que la haute viscosité du liquide synovial est essentielle à maintenir une faible friction entre les surfaces tandis que Hadler et Napier (1977) ajoutent que le liquide synovial joue un rôle dans la lubrification du cartilage. Mais il est possible que cette fonction soit desservie par un substituant protéiné plutôt que par l'acide hyaluronique lui-même. En 1982, Altman et Zeidler (dans Gomez & Thurston, 1993) affirment que la contribution des protéines à la viscosité du liquide synovial demeure nébuleuse.

Protection du cartilage

Balazs (1974) émet la possibilité que le liquide synovial soit le principal responsable

pour la protection du cartilage car il représente la seule barrière morphologique visible entre la matrice cartilagineuse et l'espace articulaire.

Rôle de l'acide hyaluronique

Jessar (1974) relate que la viscosité du liquide synovial est en fonction de la concentration et de la qualité de l'hyaluronane qu'il contient. Balazs (1982, dans Parkes, Grootveld, Henderson, Farrel, Blake, 1991) et Balazs & Denlinger (1989, 1993) confirment ces propos en évoquant que l'acide hyaluronique est largement responsable de la haute viscosité du liquide synovial de l'articulation du genou.

D'un point de vue biochimique, l'acide hyaluronique est un glycosaminoglycan acide principal dans la constitution du liquide synovial (Kofoed & Barcelò, 1978). La concentration d'hyaluronane du liquide synovial normal varie de 1.45 à 3.12 mg/ml (Balazs, Watson, Duff & Roseman, 1967), tandis que sa masse moléculaire élevée est $>4 \times 10^6$ selon Parkes et al.(1991).

L'acide hyaluronique est présumément formé dans le tissu conjonctif périarticulaire. Sa concentration peut aussi varier, tout comme sa quantité totale dans une même articulation, selon l'état fonctionnel de cette dernière (Kofoed & Barcelò, 1978). L'hyaluronane réside à la surface de la couche des tissus articulaires et diffuse dans l'espace synovial pour lubrifier l'articulation (Balazs, 1974) pendant de faibles forces de cisaillement (repos, marche) et, pour prévenir les dommages mécaniques, agit comme amortisseur de chocs à de hautes forces de cisaillement (course)(Balazs & Denlinger, 1993; Namiki, Toyoshima & Morisaki, 1982). Sa viscosité et son élasticité sont donc responsables de la protection, de la lubrification et de la stabilisation des cellules et des

couches de tissus durant le mouvement de l'articulation (Balazs & Denlinger, dans Goa & Benfield, 1994). L'hyaluronane est aussi une composante majeure qui aide à réunir les protéoglycans nécessaires à l'intégrité fonctionnelle du cartilage articulaire (Laurent, 1982, dans Parkes et al., 1991; Namiki, et al., 1982).

L'acide hyaluronique est contenu dans le liquide synovial comme une de plusieurs protéines, protéoglycans, auxquels l'acide hyaluronique est lié. Pour l'articulation du genou, l'hyaluronane joue un rôle important dans la protection du cartilage et dans le transport de nutriments au cartilage (Yehia & Duncan, 1975; Swann et al., 1974; Shimada & Matsumara, 1975, dans Sato et al., 1988). L'acide hyaluronique participe aussi à la formation d'une couche amorphe recouvrant le cartilage. La couche amorphe intacte peut jouer un rôle de barrière à l'invasion de divers enzymes (lysosomals et catabolites) dans le cartilage et peut aussi retarder l'écoulement (en provenance de la matrice cartilagineuse) de protéines et protéoglycans et leurs métabolites dans la cavité articulaire, prévenant ainsi la dégénérescence du cartilage (Namiki et al., 1982).

Liquide synovial et vieillissement

Selon Balazs (1974), entre 18 et 39 ans, le liquide synovial subit une baisse substantielle en viscosité mais garde son caractère élastique. Avec l'âge, l'élasticité diminue drastiquement. Ce même auteur ajoute que c'est vers l'âge de 27 ans que le module élastique diminue et qu'il connaît une autre baisse vers l'âge de 52 ans. Il ajoute que chez les personnes âgées, le liquide synovial est moins rigide, moins visqueux et moins élastique et ce, à diverses fréquences de cisaillement.

Cartilage et chondrocytes

L'activité cellulaire au niveau du cartilage relève entièrement des chondrocytes. Ces derniers produisent entre autres le collagène et les protéoglycans. Chaque cellule (chondrocyte) reçoit ses nutriments et élimine ses déchets par diffusion via la matrice cartilagineuse, qui consiste en deux types de macromolécules, le collagène de type II et les protéoglycans (Fassbender, 1987). Une autre propriété du cartilage est d'absorber le liquide synovial, puis, lorsque l'articulation est sous compression, de libérer ce dernier (Gardner, 1972).

L'activité métabolique du cartilage hyalin est très faible et ne permet pas ou peu de régénérescence (Engleman, 1972). Le cartilage est à environ 65-85% constitué d'eau interstitielle dont une grande portion est librement échangeable avec le liquide synovial baignant le tissu. Le reste du tissu est composé de trois composantes organiques majeures: les fibres de collagène, les macromolécules de protéoglycans et les chondrocytes (van Kampen & van de Stadt, 1987). Le cartilage protège les os des forces de tension, de compression et de cisaillement. Cette propriété mécanique réside dans la matrice (molécules de protéoglycans en liaison avec l'eau). Le stress mécanique augmente l'activité des chondrocytes tandis qu'une diminution de la compression la diminue (Stockwell, 1987). Le poids sec du cartilage articulaire est attribué principalement aux protéoglycans et au collagène de type II (Martin, 1994). Les protéoglycans sont des macromolécules de glycoprotéines complexes qui sont hydrophiliques et composées de glycosaminoglycans (Martin, 1994).

Physiopathologie du genou arthrosé

Des autopsies démontrent que la dégénérescence articulaire débute après la deuxième décennie de vie. Vers l'âge de 40 ans, 90% des gens auront subi des changements physiologiques au niveau de l'articulation du genou sans toutefois présenter des symptômes cliniques. Qui plus est, l'arthrose semble être plus sévère chez la femme de 55 ans et plus. Les principaux symptômes accompagnant l'arthrose sont les suivants (Engleman, 1972):

- douleur en mouvement
- raideurs après s'être assis ou levé le matin (< 30 min)
- sensation de craquement

Physiopathologie cartilagineuse

La présence d'enzymes peut entraîner la dégradation de l'hyaluronane et la digestion de la matrice cartilagineuse, écrit Jessar en 1972, affirmant aussi que les premiers signes d'arthrose se retrouvent dans le cartilage articulaire. Par la suite, d'autres auteurs (Ehrlich, Armstrong, Treadwell & Mankin 1985; Greenwald & Moak, 1986, dans Graf, Neusel, Schneider & Niethard, 1993) affirment que la surface du cartilage est détruite à la fois par des enzymes lytiques et des cellules inflammatoires. D'autres auteurs relatent qu'en présence d'arthrose, l'activité des chondrocytes augmente (Bora & Miller, 1987; Morales & Hascal, 1989, dans Graf et al., 1993). Au même moment, un état catabolique intense force la dégradation de protéoglycans et de collagène par un relâchement excessif d'enzymes lysosomals et nonlysosomals (Bora & Miller, 1987; Ehrlich et al., 1985, dans Graf et al., 1993). Les propriétés élastiques du cartilage hyalin sont perdues avec le

changement structural initial; la diffusion nutritive se détériore et la capacité de chargement corporel du cartilage diminue (Morales & Hascall, 1989; Ehrlich et al., 1985; Pelletier, Martel-Pelletier & Malesud, 1988, dans Graf et al., 1993).

Il a été démontré qu'un dommage extensif au cartilage durant l'arthrose résulte en un changement de la matrice. Ces changements sont attribuables à une perte d'hyaluronane, à la dégradation enzymatique des protéoglycans (Carney et al., 1985, dans Goa & Benfield, 1994) et leur remplacement se fait par des molécules comportant une composition altérée (Rizkalla et al., 1992, dans Goa & Benfield, 1994). Dingle (1984) affirme que les érosions locales couplées avec l'échec du processus de réparation peuvent rendre le cartilage articulaire susceptible aux dommages mécaniques.

Physiopathologie du liquide synovial

En présence d'arthrose, une diminution de viscosité du liquide synovial est observable. Cette diminution de viscosité en relation avec une distribution pathologique potentielle de l'acide hyaluronique à des couches plus profondes de la membrane synoviale (Worrall et al., dans Goa & Benfield, 1994) sont impliquées à titre de facteurs contribuant aux signes cliniques d'inflammation et d'immobilité de l'articulation (Stachan et al., 1990, dans Goa & Benfield, 1994). D'autres auteurs (Iwata, 1993, dans Goa & Benfield, 1994; Pelletier & Martel-Pelletier, 1993) soutiennent que des fragments de la dégénérescence de la matrice cartilagineuse peuvent se retrouver distribués dans le liquide synovial et ainsi provoquer une réaction inflammatoire. Jessar (1972) observe pour sa part une augmentation des lipides dans le liquide synovial, probablement due à une moins bonne imperméabilité laissant le sang s'infiltrer.

Effet sur l'acide hyaluronique

Il y a consensus à l'effet qu'en présence d'inflammation, l'acide hyaluronique se dépolymérise (Saari, Sorsa & Konttinen, 1990; Kar, Chacchiolo & Mirra, 1976; Greenwald & Moak, 1986, dans Punzi et al., 1989; Parkes et al., 1991). De plus, Balazs et Denlinger, (1993) ajoutent qu'il y a augmentation du nombre de molécules d'acide hyaluronique en relation avec une plus faible densité de ces mêmes molécules. En outre, la concentration d'hyaluronane diminue en présence d'arthrose. Ces facteurs entraînent donc des résultats adverses sur les propriétés du liquide synovial.

Effets sur les propriétés du liquide synovial

De multiples chercheurs admettent que les propriétés rhéologiques du liquide synovial sont diminuées lors de l'arthrite (Gardner, 1972; Balazs et al., 1967; Balazs, 1974; Parkes et al., 1991). Par contre, d'autres auteurs allèguent que lorsque l'articulation est soumise à une maladie dégénérative, la viscosité du liquide synovial est plus élevée que lors d'une maladie où il y a présence d'inflammation. La différence peut être expliquée par la dégradation de l'hyaluronane dans les maladies inflammatoires (Gomez & Thurston, 1993; Jessar, 1972). En 1967, Balazs et al. démontrent que les caractéristiques rhéologiques du liquide synovial sont conférées par l'interaction des molécules en fonction de leur grosseur, leur forme et leur concentration. La cause majeure d'une diminution du comportement viscoélastique (Dahl, et al., 1985) doit être due à une faible concentration du polysaccharide. Kofoed et Barcelò (1978) dénotent pour leur part une diminution de viscosité de l'ordre de 24% et 37% en arthrite rhumatoïde et ce en condition légère et

sévère respectivement. Gardner (1972) souligne, quant à lui, que la viscosité du liquide synovial décroît si l'acide hyaluronique est hydrolysé par des enzymes ou si sa polymérisation est détruite par des enzymes ou des procédés physiques.

D'autre part, les facteurs dégénératifs causant une diminution de viscoélasticité dans les maladies articulaires, incluant la dégradation du polymère, semblent avoir une plus grande incidence sur l'élasticité que sur la viscosité. De plus, dans le liquide synovial, la grosseur du polymère et la concentration ne semblent pas être les seuls déterminants du comportement viscoélastique (Gomez & Thurston, 1993). Ces facteurs (déterminants) peuvent inclure le type de protéines dans le liquide synovial, le type d'interaction protéine-hyaluronane, la présence de solutés anormaux, de concentrations fluctuantes d'ions et le degré de polydispersité de l'hyaluronane (Gomez & Thurston, 1993).

Évaluation de la pathologie arthrosique

Les symptômes majeurs de l'arthrose sont les douleurs et les raideurs qui surviennent chez 25-50% des personnes ayant des signes radiographiques de la maladie (Davis, 1988; Felson, Naimark & Anderson, 1987, dans Ettinger & Afable, 1994). La douleur est d'ailleurs la principale conséquence clinique de l'arthrose et mène à l'incapacité fonctionnelle, spécialement lors de la locomotion et lors du transfert de poids (Ettinger & Afable, 1994). L'arthrose du genou progresse lentement et de façon imprévisible. Les symptômes peuvent s'accroître ou régresser sans liens avec la progression radiographique (Hadler, 1992). La plupart des cliniciens s'accordent pour dire que, pour qu'un signe radiographique soit pertinent, il doit être associé à une perception de douleur. Les critères de classification clinique pour le genou sont décrits en termes de douleur et de limitation de

mouvements (Shumacher, 1993; Altman et al., 1991, dans Minor, 1994). L'arthrose du genou peut être détectée radiographiquement chez 70% des personnes de 65 ans et plus (Lawrence, Bremner & Bier, 1966, dans Bradley, Brandt, Katz, Kalasinski & Ryan, 1992), mais les causes des symptômes ne peuvent l'être que dans moins de la moitié des individus (Felson et al., 1987, dans Bradley et al., 1992).

Les radiographies ne sont valables que lorsqu'elles sont prises en position debout en vue frontale (Menkes, 1991; Brandt, Fife, Braunstein & Katz, 1991; Ahlback, 1968; Altman et al., 1987, dans Fife et al., 1991). Le tout peut être complété par des vues latérales et axiales des genoux (Menkes, 1991). Dougados et al. (1992) démontrent, sur une période d'un an, qu'il y a détérioration des aspects radiographiques de l'arthrose. De plus, une personne sur quatre souffre de douleur au genou (+55 ans) et après l'âge de 65 ans, 30% des hommes et 40% des femmes ont un changement radiographique du genou arthrosé (Van Saase & Van Romunde, 1989, dans McAlindon, Cooper, Kirwan & Dieppe, 1992).

Le meilleur moyen de déterminer la présence d'arthrose demeure quand même la présence d'ostéophytes (Spector et al, 1993; Menkes, 1991). Menkes (1991) ajoute que la classification de l'arthrose peut être accomplie avec une sensibilité de 83% et une spécificité de 93% si le patient perçoit de la douleur et si la radiographie démontre la présence d'ostéophytes. Il n'en demeure pas moins que la présence d'ostéophytes peut être attribuée à l'âge (vieillesse) (Spector et al., 1993; Danielsson & Hernborg, 1970; Hernborg & Nilsson, 1973; Wood, 1976, dans Brandt, Fife, Braunstein & Katz, 1991; McAlindon, 1992; Davis, Ettinger, Neuhaus, 1989; Massardo, Watt & Cushman, 1989; Nalli, Salaffi & Ferraccioli, 1988, dans Fife et al., 1991).

Pathomécanique du genou arthrosé

Le statut fonctionnel et clinique des personnes souffrant d'arthrose semble se détériorer avec le temps (Dieppe & Cushmanaghan, 1992, dans Ettinger & Afable, 1994). La raison en est simple. Le cartilage articulaire subit probablement les stresses compressifs et les chocs mécaniques les plus élevés de tous les tissus conjonctifs du corps humain (Mow, Holmes & Lai, 1987). Pour les patients, les fonctions de chargement corporel sont les plus importantes pour l'évaluation de la fonction pathologique (Menkes, 1994).

Locomotion et vieillissement

Avec l'âge, les modifications du patron locomoteur amènent la diminution de la vitesse, principalement due à la diminution de la longueur de l'enjambée et ce quel que soit le sexe (Daumen-Legré, Blin, Azulay & Serratrice, 1993). La plus grande différence dans la locomotion survient après l'âge de 65 ans (Murray et al., 1969, dans Messier, 1994). Messier (1994) ajoute d'ailleurs que les gens âgés ont tendance à compenser par un mouvement de plus grande amplitude à la hanche. Leur phase de support (Daumen-Legré et al., 1993; Messier, 1994) est d'ailleurs plus longue, la propulsion plus faible et un contact plus dominant en pied plat (Messier, 1994; Messier, Loesser, Hoover, Semble & Wise, 1992; Jessevar, Riley, Hodge & Krebs, 1993, dans Minor, 1994).

Locomotion et arthrose (cinématique)

Lorsqu'en présence d'arthrose, la vitesse, la distance d'enjambée et la cadence sont considérablement réduites. De plus, nous remarquons une moins grande amplitude de mouvement au genou (Messier, 1994). Brinkmann et Perry en 1985 (dans Messier, 1994)

ont remarqué une vitesse de marche diminuée de 53% chez des patients souffrant d'arthrose. De plus, Messier (1994) a remarqué que ces mêmes patients atteignent leur vitesse de marche par un système compensatoire (en augmentant l'amplitude de mouvement des membres contralatéraux).

Locomotion et arthrose (cinétique)

Au niveau de la cinétique, le patient souffrant d'arthrose favorise une stratégie locomotrice produisant un plus grand chargement sur le genou non affecté ou moins affecté. Cela suggère donc que les sujets sont probablement plus concernés par une diminution de la douleur à la marche et une stabilité accrue, peu importe les conséquences métaboliques (Messier, 1994). Peu d'études cinétiques au niveau des forces et moments aux articulations pathologiques ont été effectuées, cependant l'électromyographie révèle une période plus courte d'activité au niveau de la tension eccentricité des quadriceps au contact talon-sol, ceci suggérant donc qu'ils absorbent les chocs moins efficacement (Messier, 1994).

Obésité et arthrose

Il semble que l'obésité soit un facteur de risque majeur pour le développement de l'arthrose du genou et peut accélérer la progression de la maladie et accentuer la douleur (Felson, Naimark & Anderson, 1992, dans Ettinger & Afable, 1994; Messier, 1994).

Déficit musculaire

La force des ischio-jambiers et des quadriceps est nécessaire pour des activités fondamentales quotidiennes telles que se lever, marcher et monter des marches. Ces deux

groupes de muscles stabilisent l'articulation du genou et la protègent du stress (Hayes & Falconer, 1992). Les patients avec arthrose ont un déficit de force dans ces deux groupes de muscles, spécialement le quadriceps (Fisher, Pendergast, Gresham & Calkins, 1991; Lankhorst, Van de Stadt & Van der Korst, 1985; Smidt, Albright & Deusinger, 1984, dans Hall, Hayes & Falconer, 1993; Marks, 1994). Une faiblesse dans les muscles supportant l'articulation du genou peut mener au durcissement de la capsule et de la membrane synoviale, à l'effusion, à la douleur et à l'instabilité (Basmajian, 1970, dans Hall et al., 1993). Fisher, Pendergast, Gresham et Calkins (1991) ont pour leur part observé une baisse de 33% du ratio de la force quadriceps/ischio-jambiers (dans Hayes & Falconer, 1992). De plus, la capacité aérobie, l'amplitude de mouvement sont toutes diminuées chez les patients souffrant d'arthrose (Dekker, Boot, Van der Woude & Bulsma, 1992; Messier et al., 1992; Minor et al., 1989, dans Ettinger & Afable, 1994).

Méthodes de gestion de l'arthrose et traitements conventionnels

Traitements par anti-inflammatoires (stéroïdiens et non stéroïdiens)

Le soulagement de la douleur est le but le plus important à atteindre dans la gestion de l'arthrose dégénératrice (Stelian et al., 1992; Schnitzer, Popovich, Andersson & Andriacchi, 1993). Une gestion inadéquate de la douleur est associée à une diminution de la qualité de vie (de Bock, van Marwijk, Kaptein & Mulder, 1994). Il a tout d'abord été suggéré qu'avec l'utilisation de corticostéroïdes, il y a utilisation excessive de l'articulation endommagée (une fois la douleur supprimée, le patient augmente la sollicitation de son

articulation pathologique) et cela promouvoit la dégénérescence (Engleman, 1972). Chandler et Wright (1958) ainsi que Holder (1976) affirment que l'utilisation de corticostéroïdes entraîne divers effets secondaires tels que l'induction de changements dégénératifs dans le tissu ostéocartilagineux (dans Namiki et al., 1982). Pour leur part, Grecomoro et al. (1992) ne font qu'affirmer que l'utilisation de stéroïdes peut accélérer les changements dégénératifs. Par la suite, sont apparus les anti-inflammatoires non-stéroïdiens, mais dont les bienfaits sont considérés par Hadler (1992) comme dépassés par leur toxicité. De plus, ils peuvent jouer un rôle d'analgésique plus que d'anti-inflammatoire. Plusieurs études à cet effet doutent de la supériorité de ces produits dans le traitement de l'arthrose (Stamp, Rhind & Haslock, 1989; Brandt, Katz, Kalanski & Ryan, 1991; Dieppe, Cushman, Janisi, McCrae & Watt, 1990, dans Bradley, Brandt, Katz, Kalasinski & Ryan, 1992).

Gestion par les exercices

L'amplitude de mouvement et les exercices de renforcement isométriques sont généralement les recommandations traditionnelles prescrites pour l'arthrose du genou et de la hanche (Moskowitz & Goldberg, 1993, dans Minor, 1994). Par contre, certains auteurs disent que l'exercice peut avoir un impact négatif sur le cartilage articulaire pathologique (Tonna, 1981; Vasan, 1983; Walker, 1986; Williams, Felten, Peterson & O'Connor, 1982, dans Walker & Bernick, 1987). L'exercice peut aussi causer une hypoxie intra-articulaire dans une articulation inflammée; lorsqu'il y a arrêt de l'exercice, il y a augmentation de la production des spécimens à réactions oxydatives qui peuvent rapidement dépolymériser l'acide hyaluronique, produisant des fragments de faible poids moléculaire associés à une

activité pro-inflammatoire (Greenwald & Moak, 1986; Ponzin, Veccia, Rastrelli, Toffano & Bruni, 1987, dans Leardini, Mattara, Franceschini & Perbellini, 1991). Il n'en demeure pas moins que la prescription d'exercices pour des patients atteints d'arthrose au genou s'avère nébuleuse. Il reste toujours à déterminer quels exercices sont les plus bénéfiques, la fréquence optimale à laquelle ils doivent être exécutés ainsi que la durée de ces exercices; même si des exercices en résistance des quadriceps ont augmenté la force et diminué la douleur (Minor, Hewett, Webel, Anderson & Kay, 1989, dans Ettinger & Afbale, 1994). Un autre point noté par Dexter (1992) est que les médecins, après avoir recommandé et enseigné des exercices, n'observent pas la façon dont leurs patients exécutent ces mêmes exercices.

Applications cliniques et médicales d'un viscosupplément

Malgré les divers traitements à la portée des cliniciens, les résultats ne sont toutefois pas ceux escomptés. La progression de la maladie demeure inévitable et coûteuse. Néanmoins, le viscosupplément "Synvisc", qui est un appareil médical comprenant une substance élastovisqueuse connue sous le nom de Hylane G-F 20 (Beck et al., 1993), semble apporter des résultats encourageants. Ces mêmes auteurs relatent que des solutions hautement élastovisqueuses et non inflammatoires d'hyaluronane furent d'abord introduites en médecine comme outils viscochirurgicaux pour des opérations ophtalmologiques et comme viscosupplément chez des animaux et des humains pour le traitement de la douleur arthrosique. L'hyaluronane (NIF-NaHA) et les hylanes sont utilisés en médecine comme outils médicaux et implants en raison de leurs propriétés physiques uniques (Balazs &

Leshchiner, 1989). Les diverses applications des hylanes touchent à l'ophtalmologie, à la chirurgie plastique et à la médecine vétérinaire (Balazs & Leshchiner, 1989). Au niveau de la viscochirurgie, les hylanes servent à séparer les tissus et procurent de l'espace de manœuvre pour des manipulations chirurgicales. Ils servent aussi de tissus protecteurs et de lubrifiants pour les outils chirurgicaux afin de déplacer des tissus, nettoyer des débris, former une barrière à l'afflux sanguin et atténuer l'adhérence des tissus (Balazs & Leshchiner, 1989). Les implants viscochirurgicaux élastovisqueux laissés sur le site de la chirurgie excluent le fibrinogène et les cellules sanguines, réduisant ainsi les saignements, l'exsudation (suintement pathologique), la formation de cicatrices et les adhérences postopératoires. Ils procurent des barrières entre les surfaces tissulaires, assurant la séparation nécessaire des tissus pour un fonctionnement normal (Balazs & Leshchiner, 1989).

L'hyaluronane a été utilisé en tout premier lieu comme outil viscochirurgical et comme implant dans les chirurgies ophtalmologiques. L'hyalane est maintenant utilisé comme outil viscochirurgical là où l'hyaluronane ne fournit pas les conditions rhéologiques appropriées. On peut identifier, entre autres, le glaucome, les chirurgies vitro-rétinales, les chirurgies post-traumatiques et les chirurgies sur les muscles extraoculaires. Le viscosupplément sert à restaurer le statut rhéologique normal des tissus solides (viscoélasticité) et des tissus liquides (élastoviscosité) (Balazs & Leshchiner, 1989).

L'hyal en gel et solide a ouvert de nouvelles voies comme implants biocompatibles et non solubles à l'eau. Ces polysaccharides contrôlent la régénérescence des tissus, le remplissage d'espace tissulaire et la reformation des contours des tissus. Ils représentent un

potentiel incroyable aux niveaux de la neurochirurgie, de la chirurgie plastique ainsi qu'en dermatologie. L'hylan solide et en gel peut être utilisé comme nouveau compartiment tissulaire installé à la surface du corps, à la surface de blessures ou pour acheminer des agents thérapeutiques pour les tissus avoisinants et le sang (Balazs & Leshchiner, 1989).

Rôle et bienfaits de la viscosuppléance articulaire

L'effet premier, après injections intra-articulaire d'acide hyaluronique, en est un de lubrification. Avec le temps, l'hyaluronane peut interagir avec une protéine pour augmenter cette lubrification (Namiki et al., 1982).

Effets sur le liquide synovial

Après injections intra-articulaire d'acide hyaluronique, certains liquides synoviaux ont démontré une augmentation en densité dans la coagulation de la mucine, suggérant que l'acide hyaluronique exogène stimule la formation du liquide synovial par le tissu synovial et que le liquide synovial avec un niveau d'acide hyaluronique élevé interagit avec les protéines pour atteindre des propriétés normales de liquides synoviaux. Donc, l'injection d'hyaluronane peut promouvoir la normalisation du liquide synovial (Namiki et al., 1982). Iwata et al. (1993), Strachan et al., (1990) (dans Goa & Benfield, 1994) affirment que l'injection d'acide hyaluronique exogène permet d'augmenter les caractéristiques lubrifiantes du liquide synovial. Des augmentations de viscosité du liquide synovial, de même que des augmentations de concentration et de poids moléculaire d'acide hyaluronique ont produit des résultats significatifs chez certains patients après injections

d'hyaluronane exogène 1% ($5-8 \times 10^5$ D) chez des patients souffrant d'arthrose (Mensitieri et al., 1993, dans Goa & Benfield, 1994) et chez des patients avec arthrite rhumatoïde (Goto et al., 1993, dans Goa & Benfield, 1994). De plus, Smith et Gosh (1987) ont suggéré que les caractéristiques rhéologiques du liquide synovial sont restaurées via un effet direct de l'acide hyaluronique exogène stimulant les synoviocytes (dans Leardini et al., 1991; Balazs & Denlinger, 1993).

Effets sur le tissu cartilagineux

Au début des étapes de l'arthrose le cartilage articulaire devient hypercellulaire et le rythme de synthèse de protéoglycans augmente (Mankin, 1970, 1971; Sokoloff, 1969, dans Namiki et al., 1982). L'hyaluronane, pour sa part, inhibe la biosynthèse des cellules du cartilage et des protéoglycans (Toole, 1972, 1973; Sokoloff, 1969, dans Namiki et al., 1982). L'administration d'acide hyaluronique exogène peut inhiber cette hypercellularité et la synthèse de protéoglycans, arrêtant la progression de l'arthrose et menant à l'amélioration des symptômes.

L'acide hyaluronique peut aussi reconstruire la couche amorphe de surface du cartilage (Namiki et al., 1982; Toyoshima, 1978, dans Leardini et al., 1991; Burd et al., 1991, dans Goa & Benfield, 1994), réduire la déplétion de protéoglycans de la matrice extracellulaire du cartilage (Cetta, 1988; Abatangelo, Botti & Del Bue, 1989, dans Leardini et al., 1991) et protéger les chondrocytes, conservant leur viabilité (Ceciliani, Benazzo, Naccari & Carlizzi, 1988; Schiavineto, Lini & Guidolin, 1990, dans Leardini et al., 1991).

Effet sur la douleur et mobilité

L'acide hyaluronique possède plusieurs propriétés, d'une part contrôlant quelques étapes de l'inflammation et d'autre part ayant un effet chondroprotecteur (Leardini et al., 1991). L'injection d'un viscosupplément peut stopper l'afflux de protéines et de protéoglycans dans l'espace articulaire et permettre la diminution de l'inflammation dans le tissu synovial (Balazs, 1974). En plus d'avoir un effet anti-inflammatoire, il a un effet analgésique certain (Gotoh et al., 1988, dans Leardini et al., 1991).

D'autres études cliniques ont démontré que l'acide hyaluronique est efficace dans la réduction des symptômes de douleur et augmente la mobilité des articulations chez les patients arthrosés (Balazs & Denlinger, 1993, Adams et al., 1995; Dixon, Jacoby, Berry & Hamilton, 1988; Bragantini, Cassini, Perbellini & Bastiani, 1987; Grecomoro, Martorana & Di Marco, 1987; Nguyen, Dougados & Amor, 1990, dans Leardini et al., 1991). Selon Hashimoto et al., (1992), Honma et al., (1989), Isdale et al., (1991), Kawabata et al., (1993), Ono et al., (1993) (dans Goa & Benfield, 1994), après viscosuppléance, il y a réduction des douleurs de jour comme de nuit et diminution des raideurs matinales chez des patients avec arthrose du genou.

Énoncé de problème

Les personnes âgées représentent une proportion importante de la population nord américaine. L'arthrose poursuit néanmoins ses ravages articulaires dégenérant le cartilage (Larsen et al., 1992) malgré tous les traitements et moyens modernes à la portée des

cliniciens. La qualité de vie des personnes âgées se voit affectée par la maladie, les limitant dans leurs activités socioculturelles et physiques. Le viscosupplément "Synvisc" semble toutefois apporter des résultats très encourageants. Ce traitement offre une solution partielle mais néanmoins efficace, ayant des retombées importantes sur la qualité de vie quotidienne des personnes âgées. La viscosuppléance semble par ailleurs ouvrir des avenues intéressantes du côté clinique dans le combat des maladies articulaires. Le but de cette étude est d'observer les effets de ce viscosupplément sur la douleur perçue lors de l'exécution de tests de montée et descente de marches ainsi que lors du test d'agilité d'Osness. Un paramètre biomécanique important au niveau du contact talon-sol, soit le taux de chargement, sera aussi investigué en relation avec la force verticale maximale appliquée sur le sol. La vitesse de marche sera aussi une variable à l'étude.

Hypothèses principales

Les hypothèses principales de cette étude visent à vérifier s'il y a diminution de la douleur perçue pour le membre inférieur viscosuppléé lors de l'exécution des tests fonctionnels. Ainsi, la première hypothèse principale est formulée comme suit:

La douleur perçue lors de l'exécution du test de montée et descente de marches est inférieure pour le membre inférieur viscosuppléé.

La deuxième propose que:

La douleur perçue lors de l'exécution du test d'agilité d'Osness est inférieure pour le membre viscosuppléé.

Hypothèses secondaires

Une suite d'hypothèses logiques et systémiques a été retenue à des fins d'investigation comme complément des hypothèses principales. Ces hypothèses secondaires servent à vérifier les répercussions fonctionnelles engendrées par la viscosuppléance à la suite d'une diminution ou suppression de la douleur:

- **Il y a diminution du temps requis à l'exécution du test d'Osness.**
- **Il y a augmentation de la vitesse de marche.**
- **Il y a augmentation de la force verticale maximale pour le membre inférieur viscosuppléé.**
- **Il y a diminution du taux de chargement pour le membre inférieur viscosuppléé.**

Importance de l'étude

Cette étude permettra de vérifier l'efficacité de la viscosuppléance intra-articulaire dans les premières étapes de l'arthrose et ce chez des individus des deux sexes, sur une période de douze semaines post traitement.

D'autre part, les divers effets secondaires causés par les anti-inflammatoires non-stéroïdiens font de la viscosuppléance intra-articulaire un moyen thérapeutique attrayant et peu risqué. L'utilisation de la viscosuppléance pourrait aussi avoir comme répercussion l'éventuelle réduction de l'incidence de maladies cardio-vasculaires reliées à l'inactivité engendrée par la douleur, de même que la réduction des coûts socio-économiques encourus par l'arthroplastie du genou . De plus, cette étude a le mérite de mettre au point une technique d'évaluation à la fois fonctionnelle et biomécanique chez des sujets affligés

d'arthrose.

La diminution, voire même la suppression de la douleur, est susceptible de produire un impact significatif sur la qualité de vie. D'une part, elle peut permettre à long terme d'augmenter la pratique d'activité physique ayant un impact sur les déterminants de la santé et du même fait augmenter l'activité des muscles quadriceps et ischio-jambiers. D'autre part, une marche globale améliorée peut être une autre résultante de la viscosuppléance.

Définition des concepts

Viscosuppléance: injection intra-articulaire d'un supplément ayant des propriétés visqueuses et élastiques permettant de diminuer la friction à l'intérieur de la capsule articulaire.

Acide hyaluronique (hyaluronane): un mucopolysaccharide formant un matériau gélatineux dans les espaces tissulaires.

Glycosaminoglycans: une amine dérivée du glucose.

Prolifération: accroissement du nombre de cellules par division, sans différenciation.

Dépolymérisation: dégradation d'un polymère.

Propriété rhéologique: loi de comportement d'un matériau liant, à un moment donné, les contraintes aux déformations (élasticité & viscosité).

Polysaccharide: Un hydrate de carbone composé de plusieurs monosaccharides.

Polymère: corps formé par une réaction qui, à partir de molécules de faible masse moléculaire (monomères), forme, par les liaisons de celles-ci, des composés de masse moléculaire élevée

(macromolécules).

Ostéophytose: prolifération anormale du tissu osseux.

Hypoxie: diminution ou suppression de l'oxygène dans le tissu.

Mucopolysaccharide: composé dont l'hydrolyse libère des osamines (sucres aminés).

CHAPITRE II

Méthodologie

La présente étude visait à vérifier l'influence d'une viscosuppléance au "Synvisc", à l'intérieur d'un modèle systémique, touchant à la fois des paramètres cliniques, fonctionnels et biomécaniques chez des sujets âgés, arthrosés aux genoux. Elle s'est attardée à la perception de la douleur consécutive à l'exécution des tests de montée et descente de marches ainsi qu'au test fonctionnel d'agilité d'Osness. La douleur devait diminuer de façon significative après le traitement au "Synvisc".

Par ailleurs, la vitesse de marche était aussi évaluée dans cette étude. Les effets de la viscosuppléance sur les paramètres biomécaniques cinétiques, taux de chargement et forces verticales maximales lors de la marche à cadence normale étaient étudiés chez un groupe de sujets avec articulation tibio-fémorale arthrosée. Ainsi, des sujets âgés, souffrant d'arthrose aux genoux, étaient choisis sur une base volontaire pour cette étude.

La description de la méthodologie de ce chapitre se divise en six parties: la sélection des sujets, les techniques de mesure, la procédure expérimentale, le devis de recherche, l'identification des variables étrangères et sources d'invalidité interne et le traitement statistique.

La sélection des sujets

Le groupe de sujets était constitué de dix personnes âgées, hommes et femmes, tous de 60 ans et plus. Ils devaient avoir les articulations tibio-fémorales arthrosées d'un niveau

radiologique (selon Kellgren-Lawrence) I, II ou III (sans avoir un grade III dans le compartiment fémoro-patellaire) et percevoir une douleur chronique à celle-ci, représentée par un score >35 mm sur l'échelle visuelle analogue concernant la douleur en mouvement avec chargement corporel. Ces derniers devaient avoir reçu un traitement anti-inflammatoire non-stéroïdien depuis au moins un mois précédant l'expérimentation jusqu'au jour de la première injection intra-articulaire de viscosupplément et ce, sans effets secondaires apparents. De plus, ils devaient avoir été physiquement actifs (utilisation de l'articulation du genou) sur une base quotidienne.

Tous devaient être capables de marcher de façon autonome, c'est-à-dire, sans aide technique. Les sujets se devaient néanmoins d'être considérés comme en bonne santé malgré leurs limitations. Ils ne présentaient aucun des problèmes suivants: problème d'ordre neurologique, spasmes musculaires, inflammation de l'articulation tibio-fémorale, synovite, effusion. Étaient aussi exclus, les sujets ayant une maladie systémique sérieuse, dépression, déformation au genou en varus ou valgus de $>15^{\circ}$ mesurée par radiographie, de même que les personnes poursuivant une thérapie stéroïdienne ou, ayant subi une chirurgie ou injection(s) intra-articulaire(s) dans les trois mois précédant l'expérimentation.

Le recrutement a été accompli à travers la clinique du Dre Monique Camerlain qui a sélectionné ces sujets selon les critères antérieurement mentionnés. À des fins d'observation et de contrôle du niveau d'activité physique, un questionnaire sur le mode de vie était inclus dans l'étude. La première partie de ce questionnaire portait sur la fréquence, la durée ainsi que l'intensité des activités pratiquées. Cette partie était retenue afin de s'assurer que les sujets respectaient les conditions d'inclusion et permettait à la fois

de contrôler cette dernière variable.

Entre autres, les personnes prenant part à un programme d'exercices physiques ou pratiquant de l'activité physique de façon régulière et intense étaient aussi exclues. Tous les sujets prenaient connaissance des objectifs de l'étude et signaient un formulaire de consentement respectant le libre consentement selon la convention d'Helsinki qui était endossé par le comité de déontologie de la Faculté d'éducation physique et sportive de l'Université de Sherbrooke.

Les techniques de mesure

Tous les sujets devaient porter des souliers tels que ceux utilisés pour les activités usuelles. Les sujets devaient par ailleurs porter ces mêmes souliers lors de chacune des évaluations afin de ne pas biaiser les résultats au niveau de l'absorption des chocs lors des évaluations pré et post viscosuppléance.

L'échelle de perception de douleur

L'enregistrement de la perception de la douleur a été réalisé à l'aide de l'échelle visuelle analogue (Price, Mcgrath, Rafii & Buckingham, 1983). Cette échelle (EVA) consistait en une ligne de 10cm disposée horizontalement représentant un continuum d'une expérience douloureuse. Le côté gauche de l'échelle représentait l'absence de douleur tandis que l'extrême droite, une douleur intolérable. La distribution de l'échelle commençait et se terminait avec des intervalles fermés. La présentation des résultats antérieurs n'était pas permise afin que le sujet ne soit pas exposé à un facteur de contamination appelé désirabilité sociale.

Le test de montée et descente de marches

Le test de montée et descente de marches était réalisé à l'aide d'un escalier conçu pour des observations en laboratoire (McFadyen & Winter, 1988). Cet escalier comptait quatre marches dont la dernière marche constituait une plate-forme. Cet escalier était aussi pourvu de rampes pour les mains à des fins du maintien de l'équilibre et de sécurité pour le sujet. Les marches de l'escalier étaient de 22cm de hauteur, 28cm de profondeur et 122cm de largeur. La pente de ce dernier était de 37°.

Le test était réalisé une fois en montée et le sujet déterminait à l'aide de l'échelle visuelle analogue sa douleur perçue. Une fois cette étape complétée, il procédait à la descente. Celle-ci exécutée, il déterminait à nouveau sa douleur perçue toujours sur l'échelle visuelle analogue. Un rythme normal sans appui des mains était la seule consigne donnée aux sujets.

Le test d'agilité d'Osness

D'une position de départ assis sur une chaise avec les pieds à plat au sol, un signal était donné (1,2,3 go!). Le sujet se levait avec l'aide de ses bras, marchait et venait contourner une borne située à sa droite (5 mètres) et l'abordait de l'intérieur, puis revenait s'asseoir, levait ses pieds d'un centimètre et répétait ce même processus, cette fois vers la gauche. La consigne donnée à l'exécution de ce test était de marcher le plus rapidement possible sans toutefois courir. La performance du test était mesurée en secondes. Ce test d'agilité possède un coefficient de fidélité de 0,86. Suite au déroulement des tests, les sujets étaient invités à coter leur douleur perçue pendant l'exécution des tests à l'aide de

l'échelle visuelle analogue (EVA).

L'évaluation de la vitesse de marche

La vitesse de marche était évaluée grâce à l'exécution d'une marche à cadence normale exécutée sur une distance de 5.05 mètres.. Le temps était comptabilisé à l'aide d'un chronomètre relié à des cellules photoélectriques. Des marques au sol déterminaient les intervalles du test. Les cellules photoélectriques étaient positionnées à 2m du début du test et à la fin de celui-ci pour couvrir une distance totale de 3.05m. Le test débutait au déclenchement de la première cellule photoélectrique et se terminait au déclenchement de la deuxième cellule. Cette technique permettait d'éliminer les deux premiers mètres afin de ne pas comptabiliser le temps de réaction, le temps de mouvement et l'accélération dans le test de vitesse de marche. La distance de 3.05m se justifiait par les travaux de Guralnik & al., (1994) La référence pour l'emploi des cellules photoélectriques était une surface verticale placée devant la poitrine du sujet. La formule $v = d/t$ était utilisée afin de déterminer la vitesse de déplacement du sujet.

L'évaluation dynamique du contact pied-sol

Une plate-forme dynamométrique de marque Kistler modèle 9281B d'une dimension de 400mm de largeur sur 600mm de longueur axée dans la direction du déplacement et préalablement étalonnée selon la méthode dynamique usuelle servit à l'enregistrement des forces verticales. Cette plate-forme était branchée à un amplificateur Kistler de type 9801 à 8 canaux, lequel était relié à un système informatisé d'acquisition de données.

L'enregistrement et l'analyse s'accomplissaient à l'aide du logiciel APAS de Ariel

Dynamics. Chaque sujet complétait 5 essais pour chacun des membres à l'étude afin de tirer une moyenne de ces derniers.

La procédure expérimentale

Les sujets étaient tout d'abord examinés par le médecin rhumatologue traitant afin de déterminer s'ils ressentait de la douleur ainsi que pour vérifier le degré radiologique I, II ou III de l'arthrose affligeant leurs articulations pathologiques (genoux). Ensuite, les sujets sélectionnés prenaient connaissance des objectifs et conditions de l'étude et signaient le formulaire de consentement prévu à cet effet.

Une fois les sujets sélectionnés, à des fins d'établir une tendance dans les résultats et un contrôle des variables, les sujets devaient se soumettre à l'évaluation du niveau de base comptant trois évaluations pré tests. Le niveau de base était enregistré pour toutes les variables dépendantes. Le niveau de base était échelonné sur une période de deux semaines et les paramètres étaient enregistrés en fin d'après-midi afin de conserver une constance dans la procédure expérimentale.

La période de viscosuppléance, d'une durée de deux semaines, faisait suite à l'évaluation du niveau de base. Les trois injections étaient données par le médecin rhumatologue traitant et se répartissaient à intervalles d'une semaine. Lors de cette période, le sujet s'exposait à tout au plus une enflure temporaire de l'articulation tibio-fémorale.

Par la suite, les évaluations post-traitements débutaient. Une première évaluation avait lieu à la sixième semaine de l'étude. Deux autres sessions d'évaluations étaient

réalisées à quatre semaines d'intervalles, afin de permettre à l'hyaluronane une période de résidence propice à des changements significatifs. La deuxième évaluation post traitement se produisait donc à la dixième semaine et la troisième à la quatorzième semaine de l'étude.

Tous les paramètres étaient étudiés à chaque session d'évaluation. Un questionnaire sur le type de médicaments anti-inflammatoires ainsi que sur tout changement de prescription était compilé pour le mois précédant l'expérimentation. Ce questionnaire était administré au début de l'étude et tenait aussi compte de toute prescription additionnelle et/ou de toute modification (durant l'étude) et était porté au profil du sujet. De plus, si les sujets ressentaient de la douleur lors de la période post-tests, ils étaient avisés par le rhumatologue traitant de prendre un analgésique (Aspirine, Tylenol). Si la douleur se voulait persévérante, ils devaient contacter le rhumatologue traitant. D'autre part, un questionnaire sur le mode de vie lors des périodes pré-traitement et post-traitement était administré à chaque visite à des fins de contrôle. Lors de cette étude, le sujet pouvait, à tout moment, se retirer de l'étude et ce sans préjudice sur le traitement offert.

Le devis de recherche

Le devis de la présente étude pouvait donc être classifié de type pré-expérimental. Il se distinguait par une manipulation (variable indépendante) mais aussi par une absence de randomisation ainsi que par l'absence d'un groupe témoin. Toutefois, dans cette présente étude, une série de pré tests, sur une période de deux semaines, répartie en trois séances

d'évaluation était utilisée afin d'augmenter le contrôle sur les variables à l'étude, conférant au groupe à l'étude, sa propre base de comparaison. La sélection des sujets s'effectuait selon une technique d'échantillonnage non probabiliste intentionnel, basé sur le choix consciencieux du chercheur d'inclure certains sujets en fonction des critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude.

Variables étrangères et sources d'invalidité interne

Malgré la grande rigueur apportée à chacune des étapes de l'élaboration de l'étude, il n'en demeure pas moins que certains paramètres étaient incontrôlables ou difficilement contrôlables. Ces derniers auraient pu avoir une influence potentielle sur le déroulement et l'interprétation de l'étude. Voici les sources d'invalidité de cette étude:

- Absence de groupe témoin.
- Absence de moyen concret pour mesurer l'influence du type et de l'intensité des activités pratiquées par les sujets.
- Absence de contrôle sur les facteurs saisonniers.
- Prise pour acquis que le sujet est honnête dans ses efforts et évaluations.
- Absence de contrôle sur l'influence de la peur de la douleur chez les sujets.
- Degré de familiarisation du sujet avec les instruments de mesure.
- Fluctuation de la douleur imprévisible.
- Facteur de désirabilité sociale.
- Influence du type de médicament prescrit.

Traitement statistique

Un test de Wilcoxon était utilisé lors de cette étude. Ce test non-paramétrique se justifiait par un petit groupe de sujets ne possédant pas de distribution normale. Étant donné le type d'échantillonnage utilisé dans cette recherche et même si cela est possible, il semblait raisonnable de croire que la distribution de cet échantillon ne répondrait pas aux critères de la courbe normale. Le test statistique de Wilcoxon impliquait pour sa part la transformation de données en rangs pour ensuite appliquer une procédure statistique nominale et ordinale. Les comparaisons s'effectuaient au niveau de la médiane (non-paramétrique) plutôt qu'au niveau de la moyenne (paramétrique).

Un certain nombre de postulats étaient à considérer lors de l'utilisation du test de Wilcoxon. Le premier évoquait que toute différence est une variable continue. Le deuxième postulat déterminait que la distribution de chaque différence est symétrique. En troisième et quatrième lieux, les postulats considéraient respectivement que les différences sont mutuellement indépendantes et qu'elles ont de plus la même médiane. Le dernier postulat évoquait qu'il y a un intervalle entre chacune des différences.

CHAPITRE III

Résultats

Les résultats de la présente recherche sont présentés en quatre sections: la première (a) fait une description de l'échantillon à l'étude, la deuxième (b) fait état des résultats bruts de l'étude et dresse un portrait récapitulatif à l'aide de tableaux. La troisième section (c) couvre la vérification des hypothèses de recherche, tandis que la quatrième (d) offre une synthèse des résultats obtenus.

Description de l'échantillon à l'étude

Un échantillon de dix sujets (7 femmes et 3 hommes) fut d'abord sélectionné selon les divers critères d'inclusion relatifs à cette étude: les sujets devaient avoir 60 ans ou plus et devaient avoir les articulations tibio-fémorales arthrosées d'un niveau I, II ou III (sans avoir un grade III dans le compartiment fémoro-patellaire). Ils devaient percevoir une douleur chronique à ces dernières lorsqu'en mouvement et ce avec chargement corporel, ce critère étant vérifié à l'aide d'un score supérieur à 3,5cm sur l'échelle visuelle analogue. Ils devaient, par ailleurs, avoir reçu un traitement anti-inflammatoire non-stéroïdien continu au moins un mois avant le début de l'étude et ce jusqu'au premier jour de la première injection intra-articulaire de viscosupplément, et ce sans effets secondaires apparents. Ils devaient de plus avoir été physiquement actifs (utilisation de leurs articulations pathologiques) sur une base journalière. Il est à noter que les sujets #3 et #4 ont été exclus de l'étude pour raison d'abandon (sujet #3) et pour présence de cristaux de

pyrophosphate dans le genou à l'étude (sujet #4).

Données morphologiques des sujets

Le tableau 1 représente les données relatives à la morphologie des sujets à l'étude.

Tableau 1

Caractéristiques physiques des sujets

Sujets	Poids des sujets par visite (N) et (kg)						Grandeur (m)
	visite 1	visite 2	visite 3	visite 4	visite 5	visite 6	
Sujet 1	839/85,6	841/85,8	847/86,4	831/84,8	835/85,2	809/82,6	1,608
Sujet 2	951/97	969/98,9	965/98,5	946/96,5	956/97,6	958/97,8	1,546
Sujet 5	816/83,3	806/82,2	798/81,4	806/82,2	799/81,5	795/81,1	1,578
Sujet 6	795/81,1	801/81,7	799/81,5	804/82	804/82	813/83	1,567
Sujet 7	1017/103,8	1020/104,1	1022/104,3	1016/103,7	996/101,6	997/101,7	1,691
Sujet 8	824/84,1	826/84,3	832/84,9	832/84,9	831/84,8	843/86	1,569
Sujet 9	785/80,1	791/80,7	795/81,1	796/81,2	794/81	805/82,1	1,558
Sujet 10	1048/106,9	1052/107,3	1043/106,4	1041/106,2	1031/105,2	1046/106,7	1,656

Résultats bruts de l'étude

Les tableaux des résultats bruts font référence aux valeurs enregistrées pour les différentes variables à l'étude pour les périodes pré et post viscosuppléance. Ces valeurs représentent les données enregistrées pour (1) le membre expérimental et (2) le membre témoin.

Tableau 2

Résultats bruts pour le membre expérimental (1)

Variables à l'étude	Moyenne pré expérimentation	Écart-type pré expérimentation	Moyenne post expérimentation	Écart-type post expérimentation
Douleur à la montée de marches	6.13 cm	0.49 cm	3.33 cm	2.16
Douleur à la descente de marches	6.68 cm	1.05 cm	3.53 cm	2.33 cm
Douleur à l'exécution du test d'Osness	5.82 cm	1.32 cm	2.71 cm	2.01 cm
Temps requis à l'exécution du test d'Osness	26.10 s	3.10 s	24.28 s	3.23 s
Vitesse de marche	1.06 m/s	0.18 m/s	1.19 m/s	0.19 m/s
Force verticale maximale appliquée au sol	1.06 N/kg	0.78 N/kg	1.09 N/kg	0.1 N/kg
Taux de chargement	17571 N/s	3551 N/s	18477 N/s	4452 N/s

Les résultats furent aussi enregistrés pour le membre contra-latéral à titre de membre témoin.

Tableau 3

Résultats bruts pour le membre témoin (2)

Variabes à l'étude	Moyenne pré expérimentation	Écart-type pré expérimentation	Moyenne post expérimentation	Écart-type post expérimentation
Douleur à la montée de marches	3.84 cm	2.35 cm	3.17 cm	2.34 cm
Douleur à la descente de marches	4.66 cm	2.74 cm	3.55 cm	2.86 cm
Douleur à l'exécution du test d'Osness	3.66 cm	2.12 cm	2.76 cm	2.01 cm
Force verticale maximale appliquée au sol	1.05 N/kg	0.05 N/kg	1.07 N/kg	0.06 N/kg
Taux de chargement	19558 N/s	5045 N/s	19550 N/s	5861 N/s

Récapitulation des variables à l'étude

L'évaluation de la douleur perçue durant la montée ainsi que la descente de marches fut enregistrée à l'aide de l'échelle visuelle analogue (EVA). Une seule ascension et une seule descente ont servi à l'évaluation. Les résultats (montée) individuels et de groupe pour les périodes pré ainsi que post expérimentation sont présentés dans le tableau 4 pour le genou affecté et dans le tableau 5 pour le genou témoin.

Tableau 4

Douleur perçue (EVA) à la montée de marches (genou expérimental)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	6.2	7.5	3.8	5.8	7.8	2.0	1.1	3.6	↓
Sujet 2	3.8	6.3	6.9	5.7	8.5	6.7	7.0	7.4	↑
Sujet 5	3.2	7.7	8.4	6.4	0.9	3.2	3.4	2.5	↓
Sujet 6	4.7	5.9	6.6	5.7	1.8	0.2	0.1	0.7	↓
Sujet 7	4.8	7.3	6.3	6.4	6.9	2.4	0.1	3.1	↓
Sujet 8	5.0	8.3	7.9	7.1	1.9	0.8	0.6	1.1	↓
Sujet 9	3.5	7.8	6.0	5.8	7.0	1.4	0.7	3.0	↓
Sujet10	7.6	2.7	9.0	6.4	8.0	4.7	2.8	5.2	↓
Groupe				6.2				3.3	↓

À la première visite du post test (visite 4), seulement trois sujets sur les huit obtiennent une diminution de douleur par rapport à la moyenne de leurs pré tests, tandis que sept sujets perçoivent une diminution de la douleur lors de la cinquième et de la sixième visite. Le test statistique de Wilcoxon s'avère significatif avec un $p < 0,03$.

Tableau 5

Douleur perçue (EVA) à la montée de marches (genou témoin)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	4.9	6.9	7.1	6.3	2.6	6.7	4.4	4.6	↓
Sujet 2	1.7	2.8	1.8	2.1	3.0	2.6	2.7	2.8	↑
Sujet 5	1.3	3.3	5.0	3.2	3.9	7.0	2.6	4.5	↑
Sujet 6	0.7	0.5	1.6	0.9	0.4	0.3	0.1	0.3	↓
Sujet 7	2.8	5.3	4.1	3.9	3.3	2.6	0.8	2.2	↓
Sujet 8	3.5	2.4	2.2	2.7	0.9	0.3	0.3	0.5	↓
Sujet 9	1.5	5.8	2.7	3.3	5.0	2.2	2.1	3.1	↓
Sujet10	8.4	8.4	7.9	8.2	8.9	8.7	4.6	7.4	↓
Groupe				3.8				3.2	↓

À la première ainsi qu'à la seconde visite du post test, quatre sujets sur les huit obtiennent un score inférieur à la moyenne de leurs pré tests. Ce n'est qu'à la dernière visite que sept sujets enregistrent un score inférieur à leur moyenne des pré tests. Il est

intéressant de noter qu'à un moment ou à un autre, tous les sujets inscrivent une diminution de la douleur par rapport à celle perçue en pré-test, sauf le sujet #2. Lorsque les moyennes pré et post tests sont comparées, six sujets obtiennent une diminution de la douleur perçue au post test mais le résultat statistique s'établit à $p < 0,16$, ce qui n'est pas significatif au degré requis par le protocole de l'étude.

En ce qui a trait aux tableaux 6 et 7, ils expriment les résultats enregistrés au niveau de la douleur perçue à chacune des visites pour le membre inférieur supplémenté ainsi que le membre témoin lors de la descente de l'escalier.

Tableau 6

Douleur perçue (EVA) à la descente (genou expérimental)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	5.2	7.7	4.1	5.7	8.3	2.3	1.5	4.0	↓
Sujet 2	7.9	8.0	7.1	7.7	8.2	7.0	7.4	7.5	↓
Sujet 5	5.8	7.9	8.0	7.2	1.4	4.3	4.8	3.5	↓
Sujet 6	5.8	5.7	5.0	5.5	1.5	0.1	0.0	0.5	↓
Sujet 7	5.5	7.3	5.8	6.2	7.4	2.1	0.1	3.2	↓
Sujet 8	5.8	7.6	6.8	6.7	1.7	0.3	0.1	0.7	↓
Sujet 9	6.7	7.7	3.4	5.9	7.4	1.1	0.8	3.1	↓
Sujet 10	9.0	8.1	8.3	8.5	7.0	5.6	4.4	5.7	↓
Groupe				6.7				3.5	↓

À la première visite du post test, quatre sujets obtiennent un score inférieur à leur moyenne des pré tests. Aux cinquième et sixième visites, tous les sujets enregistrent une diminution de la douleur comparativement à leurs moyennes pré tests. Il est par ailleurs intéressant de noter que le sujet #6 enregistre une absence de douleur à la sixième visite tandis que les sujets #7 et #8 suivent de très près avec un score de 0,1. Tous les sujets démontrent une diminution de la douleur perçue lorsque les moyennes sont comparées. Le test statistique de Wilcoxon révèle un $p < 0,01$.

Tableau 7

Douleur perçue (EVA) à la descente (genou témoin)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	7.3	7.1	8.3	7.7	1.9	7.9	5.1	5.0	↓
Sujet 2	1.9	3.0	2.8	2.6	2.2	2.6	3.1	2.6	=
Sujet 5	4.8	4.0	3.6	4.1	7.6	7.2	5.2	6.7	↑
Sujet 6	0.3	0.5	1.1	0.6	0.5	0.1	0.0	0.2	↓
Sujet 7	3.0	4.6	3.8	3.8	3.7	2.2	0.4	2.1	↓
Sujet 8	4.5	2.7	2.3	3.2	0.8	0.2	0.2	0.4	↓
Sujet 9	8.5	4.5	7.3	6.8	5.9	1.4	2.4	3.2	↓
Sujet 10	9.1	8.0	8.8	8.6	9.2	9.0	6.3	8.2	↓
Groupe				4.7				3.6	↓

Après la première visite du post-test, six sujets montrent une diminution de douleur par rapport à la moyenne des pré tests. À la seconde visite du post-test, seulement quatre sujets obtiennent un score inférieur tandis qu'à la dernière visite, six sujets enregistrent une diminution par rapport à leur moyenne des pré tests. Les sujets #2 et #5, n'enregistrent aucune diminution de douleur perçue, suivant la viscosuppléance. Spécifiquement, le sujet #5 n'a pas enregistré, à aucun moment de l'expérimentation, une diminution de sa douleur perçue. Le sujet #6 enregistre quant à lui une absence de douleur à la dernière visite du post test tandis que le sujet #8 se retrouve près de l'absence de douleur à la cinquième et la sixième visites, maintenant un score de 0,2. Lorsque les moyennes sont comparées, six des huit sujets montrent une diminution de douleur au post test se traduisant par un $p < 0,09$ non significatif au niveau pré établi.

Les tableaux 8 et 9 font référence à la douleur perçue par les sujets lors de l'exécution du test d'agilité d'Osness en rapport au genou traité versus le genou témoin.

Tableau 8

Douleur perçue (EVA) au test d'Osness (genou expérimental)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	5.6	7.9	4.3	5.9	7.9	1.1	0.4	3.1	↓
Sujet 2	7.3	5.7	6.9	6.6	7.1	6.1	6.4	6.5	↓
Sujet 5	4.9	5.4	4.8	5.0	1.9	2.5	4.1	2.8	↓
Sujet 6	4.3	5.1	5.3	4.9	1.9	0.1	0.0	0.7	↓
Sujet 7	5.7	7.0	6.6	6.4	6.5	1.9	0.1	2.8	↓
Sujet 8	4.4	7.7	7.5	6.5	1.0	0.2	0.1	0.4	↓
Sujet 9	5.0	3.7	1.6	3.4	0.9	2.0	0.7	1.2	↓
Sujet 10	7.3	6.5	9.3	7.7	5.7	4.1	2.4	4.1	↓
Groupe				5.8				2.7	↓

À la première visite post viscosuppléance, cinq sujets sur les huit obtiennent un score inférieur à la moyenne des pré tests. À la cinquième et sixième visites, tous les sujets obtiennent un score inférieur à leur moyenne respective des pré-tests. Le sujet #6 enregistre pour sa part une absence totale de douleur perçue à la sixième visite tandis que les sujet #7 et #8 frôlent l'absence de douleur perçue avec une marque de 0,1. Lorsque les moyennes sont comparées, tous obtiennent un score significativement inférieur au niveau du post test. Le test de Wilcoxon révèle pour sa part des différences significatives à un niveau de $p < 0,01$.

Tableau 9

Douleur perçue (EVA) au test d'Osness (genou témoin)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	6.7	6.5	5.6	6.3	1.7	7.2	3.7	4.2	↓
Sujet 2	2.2	2.5	2.0	2.2	2.6	2.6	3.1	2.8	↑
Sujet 5	4.5	3.4	2.9	3.6	6.1	7.1	4.3	5.8	↑
Sujet 6	0.6	1.0	1.0	0.9	0.5	0.1	0.0	0.2	↓
Sujet 7	2.9	5.0	3.3	3.7	3.1	1.6	0.1	1.6	↓
Sujet 8	2.7	2.4	3.4	2.8	0.9	0.3	0.1	0.4	↓
Sujet 9	1.8	3.0	2.7	2.5	1.1	0.9	1.1	1.0	↓
Sujet 10	7.1	6.3	8.3	7.2	5.5	7.7	4.9	6.0	↓
Groupe				3.7				2.8	↓

À la première visite du post traitement, six sujets obtiennent un score inférieur à leur moyenne des pré tests. À la cinquième visite, seulement quatre sujets se retrouvent en deçà de la valeur moyenne des pré tests et à la dernière visite, six sujets obtiennent un score inférieur à leur moyenne pré-experimentation. Les sujets #2 et #5 n'enregistrent aucun score en deçà de leur moyenne pré tests. Le sujet #6 enregistre pour sa part une absence de douleur à la sixième visite tandis que les sujets #7 et #8 frôlent l'absence de douleur totale avec un score de 0,1. Lorsque les moyennes sont comparées, tous les sujets obtiennent une diminution de la douleur perçue sauf les sujets #2 et #5. Le test de Wilcoxon révèle des différences non significatives ($p < 0,16$).

Le tableau 10 fait référence aux résultats obtenus pour les temps requis lors de l'exécution du test d'agilité d'Osness.

Tableau 10

Temps d'exécution au test d'Osness (s)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	24.05	24.21	23.84	24.03	21.27	21.34	21.71	21.44	↓
Sujet 2	22.62	23.41	22.40	22.81	23.55	24.55	24.88	24.33	↑
Sujet 5	25.30	27.33	27.42	26.68	24.07	26.01	24.31	24.80	↓
Sujet 6	27.94	29.03	27.11	28.03	24.68	24.56	23.77	24.34	↓
Sujet 7	23.98	26.64	23.25	24.62	23.88	21.49	20.75	22.04	↓
Sujet 8	29.59	33.38	33.17	32.05	30.44	32.75	31.88	31.69	↓
Sujet 9	23.01	23.36	22.62	23.13	22.34	22.54	21.99	22.29	↓
Sujet 10	28.99	28.04	25.28	27.44	24.53	22.18	23.13	23.28	↓
Groupe				26.10				24.28	↓

Tous les sujets, sauf les sujets #2 et #8 ont obtenu un temps inférieur lors de tous les post tests au test d'agilité d'Osness. En ce qui concerne le sujet #2, en aucun moment il n'a obtenu un temps inférieur à sa moyenne des pré tests. Le sujet #8, pour sa part, n'a qu'une seule visite au dessus de sa moyenne des pré tests et ce à la cinquième visite. Par contre, tous les sujets obtiennent (sauf le sujet #2) une moyenne post traitement inférieure à celle des pré tests, le tout se traduisant par des différences significatives ($p < 0,04$) au test de Wilcoxon.

Le tableau 11 présente les résultats concernant la vitesse de marche.

Tableau 11

Vitesse de marche (m/s)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	1.12	1.36	1.41	1.29	1.44	1.45	1.45	1.45	↑
Sujet 2	1.11	1.16	1.14	1.14	1.25	1.24	1.15	1.21	↑
Sujet 5	1.26	1.12	1.22	1.20	1.19	1.19	1.25	1.21	↑
Sujet 6	0.67	0.89	0.90	0.82	0.90	0.88	0.91	0.90	↑
Sujet 7	1.10	1.13	1.20	1.14	1.09	1.13	1.14	1.12	↓
Sujet 8	0.85	0.79	0.87	0.84	0.95	0.90	0.96	0.94	↑
Sujet 9	1.04	1.14	1.16	1.11	1.09	1.17	1.25	1.17	↑
Sujet 10	0.76	0.95	1.08	0.93	1.17	1.25	1.40	1.28	↑
Groupe				1.06				1.16	↑

En ce qui à trait à la vitesse de marche, on peut remarquer que lors de la première visite du post-test, cinq sujets obtiennent une vitesse supérieure à la moyenne des pré tests. À la seconde et troisième visites du post-test, sept sujets obtiennent une vitesse supérieure à la moyenne de leur pré test. Le sujet #7 n'obtient à aucun moment un score supérieur à la moyenne du pré-test. Lorsque les moyennes sont comparées, sept des huit sujets ont une vitesse de marche à cadence normale post-tests au dessus de celle des pré-tests. Le test statistique de Wilcoxon révèle des différences significatives ($p < 0,02$).

L'évaluation de la force verticale maximale fut enregistrée à l'aide d'une plate-forme de force. Les résultats se retrouvent présentés dans les tableaux 12 et 13 pour les membres affectés et témoins respectivement.

Tableau 12

Force verticale maximale en N/kg (membre expérimental)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne Pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne Post	
Sujet 1	1.10	1.16	1.23	1.16	1.26	1.21	1.23	1.23	↑
Sujet 2	1.00	1.08	1.03	1.04	1.09	1.12	1.08	1.10	↑
Sujet 5	1.00	1.02	1.01	1.01	1.01	1.03	1.00	1.01	=
Sujet 6	0.97	1.00	1.00	0.99	0.98	1.02	0.97	0.99	=
Sujet 7	1.21	1.14	1.08	1.14	1.13	1.17	1.12	1.14	=
Sujet 8	0.96	0.95	0.99	0.97	0.98	0.96	0.97	0.97	=
Sujet 9	1.14	1.14	1.11	1.13	1.05	1.06	1.13	1.08	↓
Sujet 10	0.96	0.99	1.10	1.02	1.14	1.24	1.30	1.23	↑
Groupe				1.06				1.09	↑

Une fois la première visite post-test exécutée, quatre sujets démontrent une force verticale appliquée au sol supérieure à la moyenne du pré-test. À la cinquième visite, six sujets et à la sixième visite, trois sujets démontrent une force verticale appliquée au sol supérieure à la moyenne du pré-test. Lorsque les moyennes sont comparées, trois sujets obtiennent une force appliquée au sol supérieure lors du post test versus celle du pré-test; quatre sujets obtiennent un score équivalent tandis qu'un seul sujet obtient un score inférieur à sa moyenne pré test. Un $p < 0,24$ au test de Wilcoxon indique des différences non significatives dans ce cas-ci.

Tableau 13

Force verticale maximale en N/kg (membre témoin)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne Pré	Visite 4	Visite 5	Visite 6	Moyenne Post	
Sujet 1	1.02	1.07	1.11	1.07	1.12	1.14	1.09	1.12	↑
Sujet 2	1.06	1.09	1.07	1.07	1.11	1.11	1.07	1.09	↑
Sujet 5	1.06	1.04	1.03	1.04	1.01	1.04	1.03	1.02	↓
Sujet 6	1.01	1.01	1.00	1.01	1.02	1.00	1.00	1.01	=
Sujet 7	1.15	1.16	1.12	1.14	1.13	1.11	1.11	1.12	↓
Sujet 8	0.98	0.99	0.97	0.98	0.97	0.97	0.98	0.97	↓
Sujet 9	1.03	1.04	1.04	1.04	1.06	1.06	1.06	1.06	↑
Sujet 10	1.00	0.97	1.08	1.02	1.14	1.13	1.18	1.15	↑
Groupe				1.05				1.07	↑

La première visite du post-test nous révèle que cinq sujets appliquent une force supérieure à la moyenne des pré tests. À la cinquième visite, quatre sujets obtiennent une force verticale maximale supérieure à la moyenne des pré tests. La troisième et dernière visite du post-test nous indique quant à elle que trois sujets démontrent une augmentation de la force verticale appliquée au sol. Quatre sujets démontrent par contre une augmentation globale, trois sujets enregistrant une diminution tandis que le dernier sujet obtient un score équivalent à celui du pré test, lorsque les moyennes sont comparées. Le test de Wilcoxon ne révèle pas de différences significatives ($p < 0,33$).

Les tableaux 14 et 15 réfèrent aux résultats obtenus par la plate-forme de force concernant le taux de chargement sur les membres affecté et contrôle.

Tableau 14

Taux de chargement en N/s (membre expérimental)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	19881	20933	23106	21307	25159	20802	22666	22876	↑
Sujet 2	17085	23921	19450	20152	21206	20419	22539	21388	↑
Sujet 5	15986	13413	14191	14530	14943	13115	12727	13595	↓
Sujet 6	12974	14210	13942	13708	12702	12219	11554	12158	↓
Sujet 7	16660	17972	14712	16448	17914	16912	15267	16698	↑
Sujet 8	16454	15093	13974	15174	17387	15600	14258	15748	↑
Sujet 9	22354	24119	23634	23369	21053	23491	25899	23481	↑
Sujet 10	15811	14520	17307	15879	18454	21054	26100	21869	↑
Groupe				17571				18477	↑

La première visite du post-test démontre que six sujets obtiennent un score supérieur à leur moyenne du pré-test. À la cinquième visite, cinq sujets démontrent une augmentation en rapport à la moyenne pré-test; le sujet #9 s'ajoute au groupe tandis que les sujets numéros 1 et 5 rapportent des résultats inférieurs à leur moyenne du pré-test. À la sixième et dernière visite, seulement quatre sujets obtiennent un score supérieur à la moyenne du pré-test, soit les sujets numéros 1,2,9,10. Les sujets #2 et #10 sont les seuls à obtenir des résultats supérieurs à leur moyenne pré-test lors des trois visites du post-test. Lorsque les moyennes sont comparées, six sujets obtiennent un résultat post-test supérieur à celui du pré-test. Le sujet # 6 n'obtient en aucun temps du post-test un résultat supérieur à celui du pré-test. Le test statistique révèle des différences non significatives ($p < 0,09$).

Tableau 15

Taux de chargement en N/s (membre témoin)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Moyenne pré	Visite 4	Visite5	Visite 6	Moyenne post	
Sujet 1	19520	21541	21866	20976	21745	21399	20998	21381	↑
Sujet 2	20769	20133	22559	21154	19265	18523	16452	18080	↓
Sujet 5	15474	13666	13752	14298	12072	13872	13763	13236	↓
Sujet 6	11524	12731	14200	12818	12050	11995	12485	12177	↓
Sujet 7	18991	21030	19058	19693	19857	21625	21684	21055	↑
Sujet 8	15975	17651	17791	17139	15353	17496	14718	15856	↓
Sujet 9	29005	28064	30344	29138	26297	27569	32572	28813	↓
Sujet 10	25997	17324	20419	21247	18454	21054	26100	21869	↑
Groupe				19558				19058	↓

La première visite du post-test n'identifie que deux sujets au dessus de la moyenne du pré-test soit les sujets numéros 1 et 7. À la cinquième visite, trois sujets se retrouvent au dessus de la moyenne du pré-test, soit les deux mêmes en plus du numéro 8. À la dernière visite, quatre sujets ont une moyenne supérieure à la moyenne du pré-test soit les sujets numéros 1,7,9,10. Les sujets numéros 1 et 7 conservent donc une moyenne au dessus du pré-test à chacune des visites du post-test. Les sujets numéro 2,5,6, quant à eux, n'obtiennent à aucun moment du post-test un résultat supérieur à celui du pré-test. Lorsque les moyennes sont comparées, trois sujets sont au dessus de la moyenne du pré-test, soit les sujets numéros 1,7,10. Le test statistique se solde par l'absence de différences significatives ($p < 0,78$).

Vérification des hypothèses

Les hypothèses principales de cette recherche qui étaient de démontrer une diminution de la douleur perçue à l'articulation tibio-fémorale viscosuppléé tant à la montée qu'à la descente de quatre marches ainsi qu'à l'exécution du test d'agilité d'Osness

se trouvent à être confirmées dans cette expérimentation. Des diminutions significatives de la douleur pour la montée ($p < 0,03$), et de ($p < 0,01$) pour la descente de marches ainsi que de ($p < 0,01$) pour la douleur perçue lors de l'exécution du test d'agilité d'Osness ont été vérifiées. Les figures 1 et 2 et 3 représentent respectivement les résultats enregistrés pour les périodes pré versus post expérimentation pour la montée, la descente des marches ainsi que la douleur perçue lors de l'exécution du test d'agilité d'Osness.

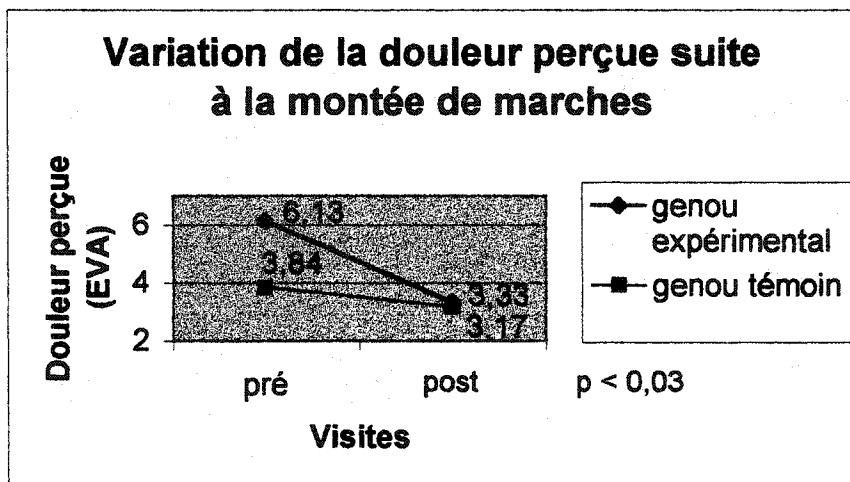


Figure 1. Douleur moyenne perçue en montée d'escalier

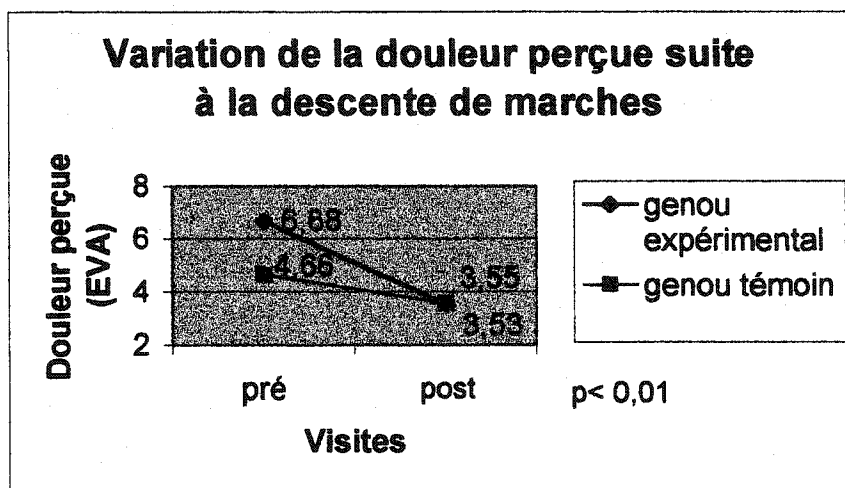


Figure 2. Douleur moyenne perçue en descente d'escalier

La seconde hypothèse principale fait état d'une diminution de la douleur suite à l'exécution du test d'agilité d'Osness. À ce niveau, une diminution significative ($p < 0,01$) de la douleur perçue pour le membre inférieur suppléé est enregistrée.

La figure 3 résume les résultats obtenus pour les genoux expérimental et témoin, couvrant les périodes pré versus post expérimentation.

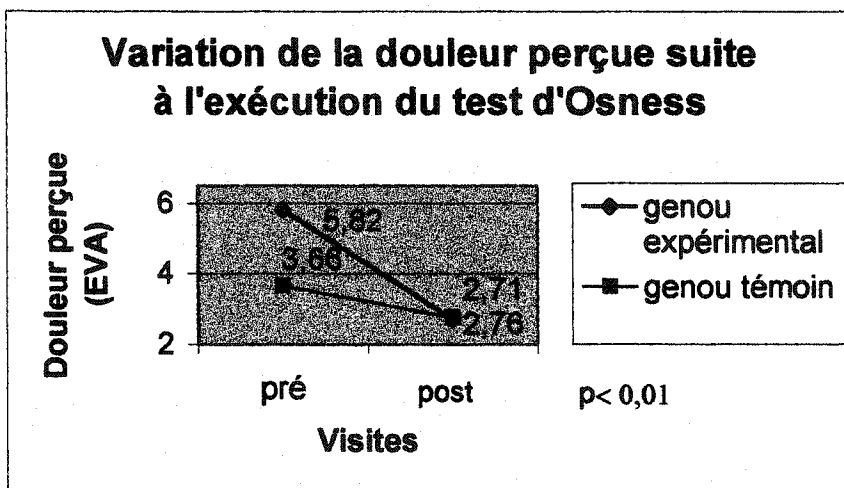


Figure 3. Douleur moyenne perçue suite à l'exécution du test d'agilité d'Osness

En ce qui a trait aux hypothèses secondaires, elles sont vérifiées dans le même ordre que celui de l'exécution des tests: la première de cette série d'hypothèses secondaires relate une diminution du temps requis à l'exécution du test d'agilité d'Osness.

Les résultats, à ce niveau, se présentent comme suit : il y a une diminution significative ($p < 0,04$) pour le genou à l'étude. La figure 4 résume les données recueillies pour la période pré versus post expérimentation.

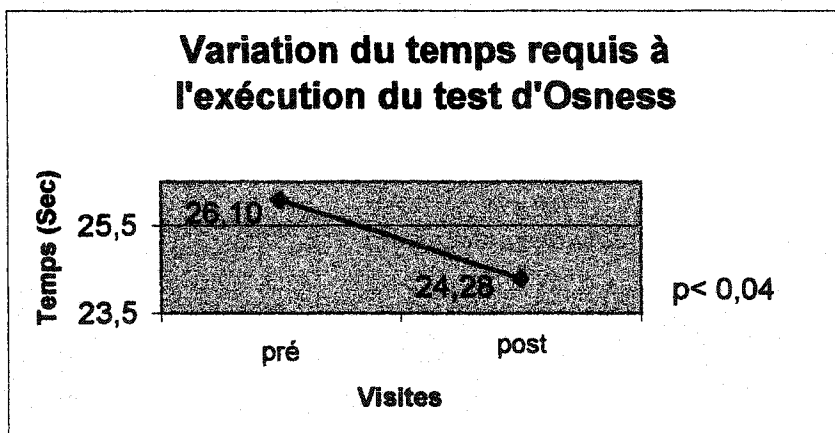


Figure 4. Temps requis pour l'exécution de test d'agilité d'Osness

L'hypothèse suivante envisage une augmentation de la vitesse de marche. Cette dernière enregistre des résultats significatifs ($p < 0,02$) pour le genou expérimental. Les résultats de cette variable se trouvent résumés dans la figure 5 pour les périodes pré versus post expérimentation.

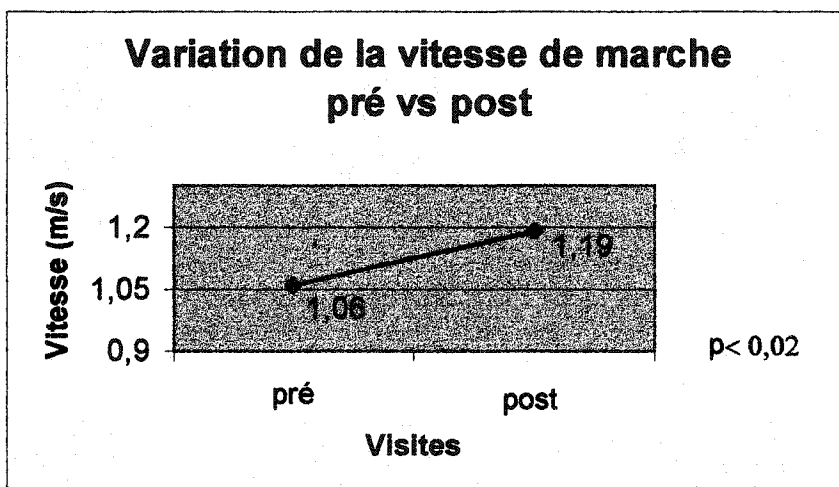


Figure 5. Vitesse moyenne de marche

Les variables biomécaniques n'obtiennent pas, pour leur part, d'amélioration

significative. La première hypothèse biomécanique, envisageant une augmentation possible de la force verticale maximale appliquée au sol, ne représente pas d'amélioration significative ($p < 0,24$). La figure 6 présente les résultats enregistrés à ce niveau pour le genou expérimental versus celui témoin pour les périodes pré et post expérimentation.

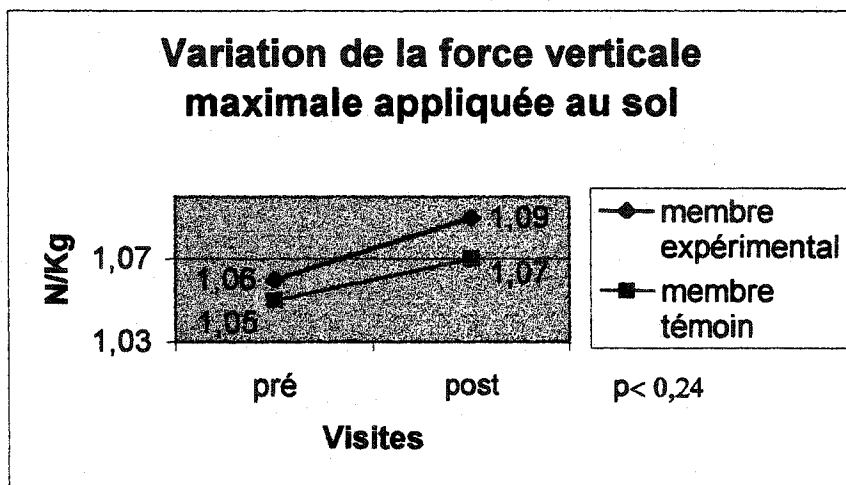


Figure 6. Force verticale maximale moyenne appliquée au sol

La figure 7 présente les résultats recueillis en ce qui à trait à la seconde hypothèse biomécanique où une diminution du taux de chargement était anticipée; mais cette dernière n'enregistre pas de résultat significatif ($p < 0,09$) au niveau pré établi. La figure 7 couvre les périodes pré et post expérimentation comparant le genou expérimental au témoin.

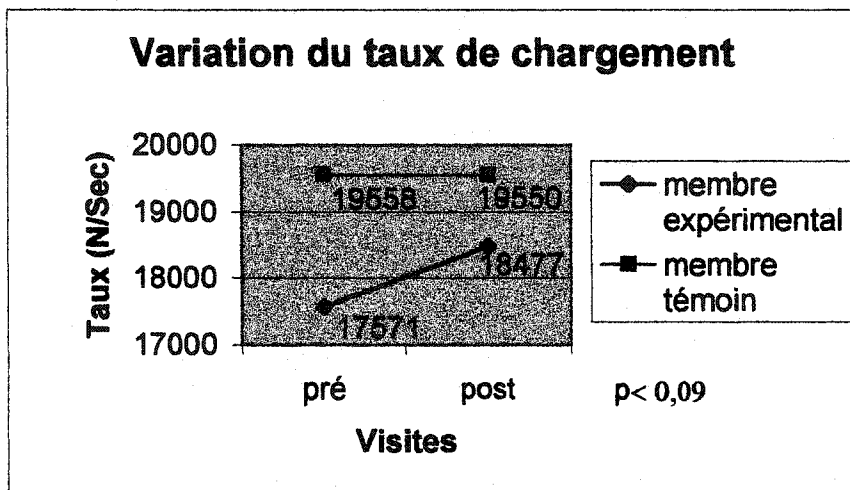


Figure 7. Taux de chargement moyen

Le test statistique de Wilcoxon fut aussi appliqué pour comparer les résultats enregistrés par les membres inférieurs ipsi et contra-latéral. Il est à noter qu'aucune différence significative ne fut enregistrée sur la totalité des comparaisons avec le membre témoin. Aucune différence significative ne fut enregistrée au niveau de la montée de marches ($p < 0,16$), de la descente de marches ($p < 0,09$) ainsi que pour la douleur perçue pour le membre inférieur non-suppléé ($p < 0,16$) lors de l'exécution du test d'Osness. Les résultats de la plate-forme de force comparant membre témoin au membre suppléé ne furent pas significatifs pour la force verticale maximale ($p < 0,33$) appliquée au sol et pour le taux de chargement ($p < 0,78$).

Synthèse

Tous les paramètres à l'étude démontrent une amélioration statistique significative suite à la manipulation (viscosuppléance), exception faite des variables biomécaniques (force verticale et taux de chargement). Il est à noter que les membres témoins

n'enregistrent pas d'amélioration statistiquement significative. Le prochain chapitre offre une analyse détaillée ainsi qu'une discussion des résultats de cette recherche. Les analyses statistiques non paramétriques permettent donc de confirmer les hypothèses principales et les deux premières hypothèses secondaires. Elles infirment par contre les deux dernières hypothèses secondaires en lien avec les variables biomécaniques force verticale et taux de chargement.

CHAPITRE IV

Discussion

Au moment de la recension des écrits, il n'existait pas (à la connaissance de l'auteur) de recherche publiée concernant la problématique de la douleur engendrée par la montée et la descente successive de 4 marches. La littérature recensée par l'auteur ne portait donc pas directement sur les hypothèses principales et les hypothèses secondaires de cette présente étude mais aida grandement à orienter cette dernière. Par contre, les recherches de Adams et al., 1995, concernant divers contextes cliniques de douleur perçue par des personnes âgées atteintes d'arthrose permettent de présumer une diminution de la douleur perçue dans le contexte précédemment mentionné.

Résultats en fonction de la littérature

L'hypothèse principale anticipait une diminution significative de la douleur perçue pour le membre inférieur suppléé tant à la montée qu'à la descente de 4 marches. Les niveaux de signification enregistrés à la montée $p < 0.03$ ainsi qu'à la descente $p < 0.01$ de marches sont de nature à faire ressortir les caractéristiques physiques du viscosupplément en augmentant la matrice synoviale de ses propriétés rhéologiques. Le facteur limitatif (douleur) de cette pathologie se voit directement influencé vu l'effet localisé de ce traitement. La nouvelle constitution viscoélastique de la matrice synoviale lubrifie l'articulation et permet de diminuer la friction entre les diverses surfaces à l'intérieur de la capsule articulaire comme le soutiennent Balazs

& Denlinger, (1993) et facilite vraisemblablement une meilleure distribution des chocs intra-articulaires permettant ainsi une diminution de la douleur. Les résultats rattachés à cette hypothèse agissent de façon synergique avec ce qu'Adams et al. (1995) démontraient. La viscosuppléance agit de façon bénéfique sur la douleur perçue et ce dans de multiples contextes tant au réveil qu'au repos ainsi que durant la marche. Les résultats sont concluants car les implications (chocs et forces de cisaillements) sont bien plus grandes que dans les études précédentes mais demeurent néanmoins significatives. Qui plus est, les études antérieures n'investiguaient pas les forces verticales appliquées au sol ainsi que le taux de chargement.

La première hypothèse secondaire proposait une diminution de la douleur perçue après viscosuppléance suite à l'exécution du test d'agilité d'Osness. La littérature recensée par l'auteur ne démontrait qu'aucun test de marche avec un parcours précis n'avait été utilisé auparavant dans les mêmes conditions avec ce type de clientèle. Les résultats furent par contre très concluants ($p < 0,01$). Cette variable comportait une vision différente de l'hypothèse principale car même si les forces de compression étaient moins grandes qu'à la montée et à la descente de marches, elle impliquait différentes forces de friction à l'intérieur du genou. Les sujets devaient contourner des cônes en les abordant de la droite comme de la gauche, ils devaient aussi s'asseoir et se lever d'une chaise à l'intérieur de ce même test. Les résultats enregistrés à ce niveau vont donc dans le sens anticipé d'après la littérature, soit une diminution significative de la douleur post suppléance. Ce même test fut aussi l'objet d'une autre analyse soit celle de la comptabilisation du temps requis pour son exécution. Cette dernière hypothèse ne se base que sur l'intérêt personnel du chercheur par

souci scientifique d'investiguer cette dernière variable sans lien concret à la littérature. Néanmoins, ce test étant validé pour la clientèle gériatrique constituait un objet de mesure intéressant à la vue de l'auteur afin de mesurer la performance des sujets suite à la viscosuppléance. Les sujets, en plus d'avoir bien répondu à l'aspect clinique (douleur) suite à l'exécution de ce test, ont enregistré une amélioration significative concernant le temps requis pour ce test. Il semble évident que lorsque la douleur diminue, cela permet au sujet une plus grande sollicitation de l'articulation permettant ainsi une mobilité accrue.

Au niveau de la vitesse de marche, l'hypothèse d'une augmentation post-viscosuppléance ne se basait pas directement sur la littérature recensée mais plutôt sur le caractère sécuritaire qu'exige l'accomplissement de tâches quotidiennes telles que de traverser une intersection dans les délais sécuritaires. Cette variable misait bien plus sur le caractère fonctionnel rattaché au fondement d'une vitesse adéquate et sécuritaire (27% des personnes âgées n'atteignent pas l'autre côté de l'intersection avant que la lumière ne change). Néanmoins, des résultats concluants furent enregistrés avec un niveau de significativité de l'ordre de $p < 0,04$, soit une amélioration de 11,3% en rapport à la pré-expérimentation.

Les modifications de la force verticale maximale n'atteignent pas pour leur part le degré de significativité statistique pré établi. L'auteur attribue ce résultat à la faible marge de manœuvre entre les résultats enregistrés pour la période pré expérimentation versus celle du post en tenant compte qu'une personne applique de façon générale une force verticale maximale équivalente à 110% de son poids corporel à la marche à cadence normale (Winter, 1991). Lors de la marche à cadence normale, les valeurs enregistrées sont de 105,7% en pré

expérimentation et de 109,4% en post expérimentation, cette dernière se trouvant à être une valeur normale. L'écart n'étant que de 3.7%, il est impossible d'atteindre un niveau de significativité. Par surcroît, les résultats enregistrés au niveau de la force verticale maximale appliquée au sol post suppléance sont représentatifs de valeurs normales dans des circonstances normales chez des personnes sans pathologies.

L'hypothèse suivante prenait en considération que l'effet du produit, selon sa nature, devait être un amortisseur de chocs, ce qui fut mesuré lors de du contact talon-sol. Par contre, de façon mécanique, l'influence du produit se situe à un tout autre niveau. En changeant le milieu interne de la capsule articulaire, spécifiquement au niveau de la matrice du liquide synovial, le produit « Synvisc » lubrifie l'articulation et a pour effet de diminuer la douleur perçue par le sujet permettant à ce dernier une mobilité et une utilisation articulaire accrues diminuant le facteur limitatif qu'est la douleur. Le produit n'absorberait donc pas l'intensité du choc mais permettrait plutôt à celui-ci d'être distribué à toute la surface du genou. Cette variable n'enregistre pas de modification statistique significative au niveau pré établi mais atteint toutefois un $p < 0.09$.

Comparaison des résultats entre eux

Lorsque l'on s'attarde à la comparaison des résultats entre eux, on observe des changements significatifs pour la plupart des variables à l'étude, à l'exception de certains résultats non concluants. Par contre, les résultats démontrent toutefois une tendance au changement même si dans quelques cas (force verticale maximale et taux de chargement) des p non significatifs sont enregistrés. Dans l'ensemble, les résultats rassemblant les divers paramètres systémiques touchant à l'étude semblent pointer vers une amélioration

globale de la condition de l'individu.

De façon spécifique, trois domaines globaux sont à l'étude dans cet ouvrage visant fondamentalement à toucher à l'aspect fonctionnel et pratique du quotidien d'une personne atteinte d'arthrose aux genoux. Ces domaines touchent à la fois à la dimension clinique (douleur) et à la dimension performance (vitesse de marche, temps au test d'Osness), le tout appuyé dans un contexte biomécanique (force verticale maximale appliquée au sol et taux de chargement).

Les résultats obtenus par l'EVA donnent des signes probants de l'influence du produit sur la perception de la douleur. En effet les résultats les plus concluants touchent ce dernier paramètre. Chacun de ces paramètres fait référence à diverses conditions ou à différents types de compressions et frictions des surfaces à l'intérieur de la capsule articulaire. Malgré la rigueur des tests exécutés en montée et descente de marches ainsi que lors du test d'Osness, des améliorations plus que satisfaisantes d'un point de vue statistique ont été enregistrées au niveau de la perception de la douleur.

Identification des facteurs pouvant avoir influencé les résultats de cette étude

Il existe divers facteurs pouvant avoir influencé les résultats de cette étude. Ces facteurs sont pour la plupart incontrôlables ou difficilement contrôlables par le chercheur. Voici une liste des divers facteurs pouvant avoir joué un rôle contaminant dans la cueillette des résultats:

- Degré de motivation
- Fatigue (état psychologique du jour)

- Impact routinier (répétition des mêmes tests à chacune des visites)
- Douleur (variable dans le temps)
- Peur (appréhension)
- Degré de collaboration
- Objectivité/subjectivité du sujet lors de l'auto-évaluation de la douleur perçue
- Familiarisation avec les tests et les équipements (en particulier la plate-forme de force).
- Effet placebo

Limites méthodologiques pouvant avoir influencé l'étude

Malgré la rigueur en cause lors de cette étude, des limites méthodologiques peuvent néanmoins avoir influencé cette dernière. Une liste ci-après fait état de ces limites:

Vérification intra-articulaire: vérification si un changement concret se produit au niveau des structures telles que la membrane synoviale et matrice cartilagineuse, activité des chondrocytes et présence d'enzymes protéolytiques.

Qualité du liquide synovial: vérification dans le temps de la viscoélasticité ainsi que des capacités nutritives du liquide synovial pour les périodes pré ainsi que post expérimentation.

Problématique déontologique d'analyser des mesures physiologiques concrètes et révélatrices d'un changement significatif en ce qui concerne la physiopathologie engendrée par la maladie sur les diverses structures impliquées à l'intérieur de la capsule articulaire.

Malgré ces limites méthodologiques, les résultats obtenus permettent toutefois de tirer des

conclusions ainsi que de formuler des recommandations. Ces derniers peuvent aider à l'avancement des connaissances sur la problématique de l'arthrose au(x) genou(x).

CHAPITRE V

Conclusions et recommandations

Conclusions

A la lumière des résultats de cette étude, l'auteur en vient à la conclusion que la viscosuppléance à l'acide hyaluronique comporte des effets bénéfiques sur les divers paramètres à l'étude. L'auteur propose donc que la viscosuppléance peut être remarquablement efficace dans un contexte clinique afin de soulager le facteur limitatif de l'arthrose, soit la douleur. L'innocuité du produit ayant déjà fait ses preuves, l'auteur conclut alors que l'application clinique de ce type de traitement a un impact certain sur la douleur, ce qui permet une amélioration de multiples autres variables fonctionnelles découlant de cette dernière. L'auteur désire cependant préciser que ce traitement doit être administré seulement suite au cheminement logique établi par un arbre décisionnel tel que celui employé par le milieu médical (CURATA). D'autre part, l'auteur ne peut se permettre de faire de projection dans le temps et à d'autres populations; les conclusions et interprétations tirées de cette étude ne doivent être interprétées que dans le contexte de cette présente étude.

Recommandations

D'autre part, l'auteur désire mettre l'accent sur l'importance de procéder à des analyses de type physiologique afin d'apporter une dimension plus concrète et crédible lorsqu'il s'agit d'une amélioration globale de la condition de l'individu. Une analyse des propriétés rhéologiques du liquide synovial ainsi qu'une analyse exhaustive des

changements possibles au niveau des matrices synoviale et cartilagineuse lors des premiers stades de la pathologie seraient une suite logique et intéressante à cette recherche. Une investigation de l'activité des chondrocytes ainsi que des enzymes protéolytiques pourrait également apporter de l'information intéressante sur les effets de la viscosuppléance in vivo. L'investigation d'un autre type de glycosaminoglycan versus l'acide hyaluronique pourrait aussi s'avérer une avenue intéressante. Par surcroît l'auteur pense que l'implantation d'un programme d'exercices isométriques afin de renforcer les muscles avoisinant l'articulation tibio-fémorale affligée par l'arthrose pourrait engendrer des effets bénéfiques et s'avérer une autre avenue de recherche. Les diverses activités quotidiennes requièrent force et stabilité au niveau d'une articulation porteuse de charge comme le genou. C'est pourquoi un programme d'exercices ciblant les muscles quadriceps pourrait engendrer des résultats significatifs aux niveaux de la posture, de la locomotion, de la force développée par les muscles quadriceps ainsi que de la perception de la douleur. Ces quelques avenues de recherche ne sont que l'humble opinion de l'auteur et n'ont pas la prétention d'être les seules avenues disponibles de recherche dans le combat à cette maladie qui afflige tant de personnes.

Applications particulières

L'utilisation d'acide hyaluronique pourrait s'avérer une alternative intéressante chez les d'athlètes. Une blessure à l'articulation tibio-fémorale résulte souvent, à moyen ou à long terme, en une condition d'arthrose de type secondaire. L'injection d'acide hyaluronique pourrait agir de multiples façons. En premier lieu, le rôle anti-inflammatoire et analgésique permettrait à l'athlète de récupérer suite à un traitement localisé dans lequel

l'articulation serait directement ciblée. Par surcroît, les propriétés viscoélastiques du viscosupplément permettraient une meilleure lubrification de l'articulation ainsi qu'une meilleure distribution des chocs lors des périodes d'entraînement et de compétition. De plus, l'effet chondroprotecteur du viscosupplément permettrait ainsi d'assurer la viabilité de la matrice cartilagineuse en protégeant cette dernière de l'effet néfaste des enzymes protéolytiques créés lors de périodes d'inflammation.

Références

Adams, M.E., (1993). An analysis of clinical studies of the use of crosslinked hyaluronan, hylan, in the treatment of osteoarthritis. The Journal of Rheumatology, 20(39), p. 16-18.

Arhneim, D.D., Prentice, W.E., (1993). Mosby-year book, inc., 11830 Westline industrial drive St-Louis, Missouri 63146, 853 pp.

Balazs, E.A., (1974). The physical properties of synovial fluid and the special role of hyaluronic acid, dans Disorders of the Knee, Helfet, J.B Lippincott company, Philadelphia. Toronto.

Balazs, E.A., Denlinger, J.L., (1989). Clinical uses of hyaluronan. Ciba Foundation Symposium #143, p.265-280.

Balazs, E.A., Denlinger, J.L., (1993). Viscosupplementation: A new concept in the treatment of osteoarthritis. The Journal of Rheumatology, 20(39), p. 3-9.

Balazs, E.A., Leshchiner, E.A., (1989). Hyaluronan, its crosslinked devivative--Hylan--and their medical applications. Cellulosics Utilization: Research and Rewards in Cellulosics. Proceedings of Nisshinbo International Conference on Cellulosics Utilization in the near future, p. 233-241.

Balazs, E.A., Watson, D., Duff, I.F., Roseman, S., (1967). Hyaluronic acid in synovial fluid. I. Molecular parameters of hyaluronic acid in normal and arthritic human fluids. Arthritis and Rheumatism, 10(4), p.357-376.

Becks, P. et al., (1992), Viscosupplémentation with synovisc, efficacy and safety studies in the osteoarthritic knee. Royal College of Physicians and Surgeons of Canada (symposium), p. 1-8.

Bradley, J.D., Brandt, K.D., Katz, B.P., Kalasinski, L.A., Ryan, S.I., (1992). Treatment of knee osteoarthritis: relationship of clinical features of joint inflammation to the response to a nonsteroidal antiinflammatory drug or pure analgesic. The Journal of Rheumatology, 19(12), p.1950-1954.

Brandt, K.D., Fife, R.S., Braunstein, E.M., Katz, B., (1991). Radiographic grading of the severity of knee osteoarthritis: Relation of the Kellgren and Lawrence grade to a grade based on joint space narrowing, and correlation with arthroscopic evidence of articular cartilage degeneration. Arthritis and Rheumatism, 34(11), p.1381-1386.

Carroll, G.J., et al., (1992). Reduction of the concentration and total amount of keratan sulphate in synovial fluid from patients with osteoarthritis during treatment with piroxicam. Annals of the Rheumatic Diseases, 51, p.850-854.

Dahl, L.B., Dahl, I.M., Engström-Laurent, A., Granath, K., (1985). Concentration and molecular weight of sodium hyaluronate in synovial fluid from patients with rheumatoid arthritis and other arthropathies. Annals of the Rheumatic Diseases, 44, p.817-822.

Daumen-Legré, V., Blin, O., Azulay, J.P., Serratrice, G., (1993). Méthodes nouvelles d'analyse dans l'évaluation de l'action des anti-inflammatoires. Revue de Rhumatisme(ed.Fr.), p.15s-21s.

de Bock, G.H., van Marwijk, H.W.J., Kaptein, A.A., Mulder, J.D., (1994). Osteoarthritis pain assessment in family practice. The American College of Rheumatology, 7(1), p.40-45.

Dexter, P.A., (1992). Joint exercises in elderly persons with symptomatic osteoarthritis of the hip or knee. Arthritis Care and Research, 5(1), p.36-41.

Dingle, J.T., (1984). The effect of synovial catabolin on cartilage synthetic activity. Connective Tissue Research, 12, p.277-286.

Dougados, M., et al., (1992). Longitudinal radiologic evaluation of osteoarthritis of the knee. The Journal of Rheumatology, 19(3), p.378-384.

Engleman, E.P., (1972). Osteoarthritis (degenerative joint disease), dans Arthritis and Allied Conditions (a textbook of rheumatology), Hollander, J.L., McCarty, D.J., Lea & Febiger, Philadelphia, 1593pp.

Ettinger, W.H., Afable, R.F., (1994). Physical disability from knee osteoarthritis: the role of exercise as an intervention. Medicine and Science in Sports and Exercise, 26(12), p.1435-1440.

Fassbender, H.G., (1987). Significance of endogenous and exogenous mechanisms in the development of osteoarthritis, dans Joint Loading, Helminen, H.J., Kiviranta, I., Tammi, M., Säämänen, A-M., Paukkonen, K., Jurvelin, J., Wright, Bristol, 440 pp

Fife, R., et al., (1991). Relationship between arthroscopic evidence of cartilage damage and radiographic evidence of joints space narrowing in early osteoarthritis of the knee. Arthritis and Rheumatism, 34(4), p.377-382.

Fraser, J.R.E., Kimpton, W.G., Pierscionek, B.K., Cahill, R.N.P., (1993). The kinetics of hyaluronan in normal in normal and acutely inflamed synovial joints: observations with experimental arthritis in sheep. Seminars in Arthritis and Rheumatism, 22(6), suppl. 1, p.9-17.

G.P., van Kampen, R.J., van de Stadt, (1987). Cartilage and chondrocyte responses to mechanical loading *in vitro*, dans Joint Loading, Helminen, H.J., Kiviranta, I., Tammi, M.,

Säämänen, A.-M., Paukkonen, K., Jurvelin, J., Wright, Bristol, 440 pp.

Gardner, E., (1972). Structure and function of joints, dans Arthritis and Allied Conditions (a textbook of rheumatology), Hollander, J.L., McCarty, D.J., Lea & Febiger, Philadelphia, 1593 pp.

Goa, K., Benfield, P., (1994). Hyaluronic Acid: a review of its pharmacology and use as a surgical aid in ophthalmology, and its therapeutic potential in joint disease and wound healing. Drug Evaluation, 47(3), p.536-566.

Gomez, J.E., Thurston, G.B., (1993). Comparisons of the oscillatory shear viscoelasticity and composition of pathological synovial fluids. Biorheology, 30, p.409-427.

Graf, J., Neusel, E., Schneider, E., Niethard, F.U., (1993). Intra-articular treatment with hyaluronic acid in osteoarthritis of the knee joint: a controlled clinical trial versus mucopolysaccharide polysulfuric acid ester. Clinical and Experimental Rheumatology, 11, p.367-372.

Grecomoro, G., Piccione, F., Leitizia, G., (1992). Therapeutic synergism between hyaluronic acid and dexamethasone in the intra-articular treatment of osteoarthritis of the knee: a preliminary open study. Current Medical Research and Opinion, 13(1), p.49-55.

Hadler, N.M., (1992). Knee pain is the malady-not osteoarthritis. Annals of Internal Medicine, 116(7), p.598-599.

Hadler, N.M., Napier, M.A., (1977). Structure of hyaluronic acid in synovial fluid and its influence on the movement of solutes. Seminars in Arthritis and Rheumatism, 7(2), p.141-152.

Hall, K.D., Hayes, K.W., Falconer, J., (1993). Differential strenght decline in patients with osteoarthritis of the knee: revision of an hypothesis. Arthritis and Care Research, 6(2), p.89-96.

Hayes, K.W., Falconer, J., (1992). Differential strenght decline in osteoarthritis of the knee. The Arthritis Health Professions Association, 5(1), p.24-28.

Henderson, E.B., Smith, E.C., Pegley, F., Blake, D.R., (1994). Intra-articular injections of 750 kD hyaluronan in the treatment of osteoarthritis: a randomised single centre double-blind placebo-controlled trial of 91 patients demonstrating lack of efficacy. Annals of the Rheumatic Diseases, 53, p.529-534.

Jessar, R.A., (1972). The study of synovial fluid, dans Arthritis and Allied Conditions (a textbook of rheumatology), Hollander, J.L., McCarty, D.J., Lea & Febiger, Philadelphia, 1593 pp.

- Kofoed, J.A., Barcelò, A.C., (1978). The synovial fluid hyaluronic acid in rheumatoid arthritis. Specialia, experimentia 34/12, p.1545-1546.
- Larsen, N., Lombard, K.M., Parent, E.G., Balazs, E.A., (1992). Effect of hylan on cartilage and chondrocytes cultures. Journal of Orthopaedic Research, 10, p.23-32.
- Larsen, N.E., Lombard, K.M., Parent, E.G., Balazs, E.A., (1992). Effect of hylan on cartilage and chondrocytes cultures. Journal of Orthopaedic Research, 10, p.23-32.
- Leardini, G., Mattara, L., Franceschini, M., Perbellini, A., (1991) Intra-articular treatment of knee osteoarthritis. A comparative study between hyaluronic acid and 6-methyl prednisolone acetate. Clinical and Experimental Rheumatology, 9, p.375-381.
- Levick, J.R., (1987). Synovial fluid and trans-synovial flow in stationary and moving normal joints, dans Joint Loading, Helminen, H.J., Kiviranta, I., Tammi, M., Säämänen, A-M., Paukkonen, K., Jurvelin, J., Wright, Bristol, 440 pp.
- Marks, R., (1994). The effects of 16 months of angle-specific isometric strenghtening exercices in midrange on torque of the knee extensor muscles in osteoarthritis of the knee: A case study. Journal of Sport and Physical Therapy, 20(2), p.103-109.
- Martin, D.F., (1994). Pathomechanics of knee osteoarthritis. Medicine and Science in Sports and Exercise, 26(12), p. 1429-1434.
- McAlindon, T.E., Cooper, C., Kirwan, J.R., Dieppe, P.A., (1993). Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Annals of the Rheumatic Diseases, 52, p.258-262.
- Menkes, C., (1994). Intraarticular treatment of osteoarthritis and guidelines to its assessment. The Journal of Rheumatology, 21, suppl. 41, p.74-76.
- Menkes, C.J., (1991). Radiographic criteria for classification of osteoarthritis. The Journal of Rheumatology, 18(27), p.13-15.
- Messier, S.P., (1994). Osteoarthritis of the knee and associated factors of age and obesity: effects on gait. Medicine and Science in Sports and Exercise, 26(12) p.1446-1452.
- Mow, V.C., Holmes, M.H., Lai, W.M., (1987). Influence of load bearing on the fluid transport and mechanical properties of articular cartilage, dans Joint Loading, Helminen, H.J., Kiviranta, I., Tammi, M., Säämänen, A-M., Paukkonen, K., Jurvelin, J., Wright, Bristol, 440 pp.
- Namiki, O., Toyoshima, H., Morisaki, N., (1982). Therapeutic effect of intra-articular injection of high molecular weight hyaluronic acid on osteoarthritis of the knee. International Journal of Clinical Pharmacology, Therapy and Toxicology, 20(11), p.501-507.

Parkes, H.G., Grootveld, M.C., Henderson, E.B., Farrell, A., Blake, D.R., (1991). Oxydative damage to synovial fluid from the inflamed rheumatoid joint detected by H NMR spectroscopy. Journal of Pharmaceutical & Biomedical Analysis, 9(1), p.75-82.

Pelletier, J-P., Martel-Pelletier, J., (1993). The pathophysiology of osteoarthritis and the implication of the use of hyaluronan and hylan as therapeutic agents in viscosupplementation. The Journal of Rheumatology, 20(39), p.19-24.

Peyron, J.G., (1993). Intraarticular hyaluronan injections in the treatment of osteoarthritis: State of the art review. The Journal of Rheumatology, 20(39), p.10-15.

Punzi, L., et al., (1989). The influence of intra-articular hyaluronic acid on PGE2 and cAMP of synovial fluid. Clinical and Experimental Rheumatology, 7, 247-250.

Rejeski, W.J., Shumaker, S., (1994). Knee osteoarthritis and health-related quality of life. Medicine and Science in Sports and Exercise, 26(12), p.1441-1445.

Saari, H., Sorsa, T., Konttinen, Y.T., (1990). Reactive oxygen species and hyaluronate in serum and synovial fluid in arthritis. International Journal of Tissue Reaction, 12(2), p.81-89.

Sato, H., et al., (1988). Antioxidant activity of synovial fluid, hyaluronic acid, and two subcomponents of hyaluronic acid. Arthritis and Rheumatism, 31(1), p.63-71.

Schnitzer, T.J., Popovich, J.M., Andersson, G.B.J., Andriacchi, T.P., (1993). Effect of piroxicam on gait in patients with osteoarthritis of the knee. Arthritis and Rheumatism, 36(9), p.1207-1213.

Spector, T.D., Hart, D.J., Harris, P.A., Dacre, J.E., Doyle, D.V., (1993). Definition of the osteoarthritis of the knee for epidemiological studies. Annals of the Rheumatic Diseases, 52, p.790-794.

Spence, A.P., Mason, E.B., (1983). Anatomie et Physiologie, Éditions du nouveau pédagogique, Ottawa, Canada, 855 pp.

Stelian, J., et al., (1992). Improvement of pain and disability in elderly patients with degenerative osteoarthritis of the knee treated with narrow-band light therapy. Journal of the American Geriatrics Society, 40, p.23-26.

Stockwell, R.A., (1987). Structure and function of the chondrocyte under mechanical stress, dans Joint Loading, Helminen, H.J., Kiviranta, I., Tammi, M., Säämänen, A-M., Paukkonen, K., Jurvelin, J., Wright, Bristol, 440 pp.

Tortora, G.J., Anagnostakos, N.P., (1988). Principes d'Anatomie et de Physiologie, Centre

éducatif et culturel inc., 8101 boul métropolitain Montréal (Québec) h1j 1j9, 888 pp.

Walker, J.M., Bernick, S., (1987). Natural ageing and exercise effects on joints, dans Joint Loading, Helminen, H.J., Kiviranta, I., Tammi, M., Säämänen, A-M., Paukkonen, K., Jurvelin, J., Wright, Bristol, 440 pp.

Annexe 1

Annexe 2

Annexe F

Questionnaire sur le mode de vie

NOM DU PARTICIPANT _____

DATE _____

1. Indiquez les activités physiques pratiquées pendant vos loisirs au cours du dernier mois.

	FRÉQUENCE	DURÉE				INTENSITÉ		
		1-15	15-30	31-60	60+	FAIBLE	MODÉRÉE	FORTE
Marche en guise d'exercice	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cyclisme	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natation	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogging/course	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jardinage	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exercices à la maison	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patinage sur glace	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ski de fond	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tennis	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Golf	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danse populaire	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baseball/balle-molle	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ski alpin	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hockey sur glace	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quilles	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cours de conditionnement physique	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Racquetball	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Curling	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres - (Précisez):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 3

Questionnaire sur la prise de médicaments

1. Parmi cette liste, pouvez-vous me dire, si au cours des du dernier mois, vous avez pris ou consommé l'un ou l'autre de ces médicaments?

Note : Encerclez la bonne réponse à chaque ligne

- | | | |
|-----|-----|--|
| OUI | NON | Médicaments contre l'arthrite |
| OUI | NON | Médicaments contre la douleur (autre que pour l'arthrite) |
| OUI | NON | Médicaments contre la haute pression (hypertension) |
| OUI | NON | Médicaments pour faire uriner (diurétique) |
| OUI | NON | Médicaments pour le cœur (ex : Digitale) |
| OUI | NON | Comprimés de nitro contre l'angine de poitrine (petite pilules sous la langue) |
| OUI | NON | Anticoagulants (éclaircir le sang) |
| OUI | NON | Médicaments pour la circulation du sang |
| OUI | NON | Injections d'insuline contre le diabète |
| OUI | NON | Pilules contre le diabète |
| OUI | NON | Médicaments contre les ulcères d'estomac |
| OUI | NON | Médicaments contre l'épilepsie (ex : Dilantin) |
| OUI | NON | Pilules pour la glande thyroïde |
| OUI | NON | Injections ou pilules de cortisone |
| OUI | NON | Antibiotiques |
| OUI | NON | Tranquillisants (médicaments pour les nerfs) |
| OUI | NON | Pilules pour dormir (sommifère) sous prescription (si plus d'une fois par semaine) |
| OUI | NON | Hormones (mâles ou femelles) |

2. Si vous avez répondu « oui » à une des diverses catégories de la question # 1, veuillez spécifier:

Type de médicaments	Nom du médicament	But du médicament	Fréquence
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

3. Y a-t-il d'autres médicaments que vous avez pris au cours du dernier mois?

OUI NON

Spécifier:	Nom du médicament	But du médicament	Fréquence
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____

Annexe 4

Formulaire de consentement

Titre de l'étude: Les effets d'une viscosuppléance intra-articulaire chez des personnes âgées avec articulations tibio-fémorales arthrosées.

Chercheur: Alain Goulet

Directeur de recherche: René Therrien (PHD)

Co-directeur de recherche: François Prince (PHD)

L'arthrose est généralement définie comme une perte de matrice cartilagineuse progressant jusqu'à une exposition complète de l'os. L'articulation porteuse de charge la plus communément affectée est celle du genou. La principale conséquence clinique de l'arthrose est la douleur menant à l'incapacité fonctionnelle, spécialement lors de la locomotion et lors du transfert de poids. Les individus atteints de cette maladie sont limités dans leurs mouvements et très souvent ankylosés.

Le projet pour lequel votre participation est sollicitée porte sur une batterie de tests chez des personnes âgées de 60 ans et plus ayant subi des injections intra-articulaires d'acide hyaluronique connu commercialement sous le nom de "Synvisc". Cette étude touche à des variables biomécaniques telles que les tests de montée et descente de quatre marches ainsi que d'agilité. L'étude porte aussi sur l'observation de la vitesse moyenne de marche, le taux de chargement ainsi que la force verticale maximale exercée sur le sol. Ces variables sont analysées en fonction de votre douleur perçue lors de l'exécution de ces tests. Les bénéfices qu'engendre ce type d'étude visent à améliorer les connaissances générales et systémiques que procure la viscosuppléance intra-articulaire, laquelle permettrait de rehausser la qualité de vie chez les personnes âgées.

Vous devrez compléter trois questionnaires, être pesé(e), et mesuré(e). Ces derniers renseignements servent à interpréter les résultats de l'expérience. Vous devrez aussi porter les mêmes souliers (soulier d'activités usuelles) à chaque évaluation.

Vous recevrez trois injections de viscosupplément à intervalle d'une semaine entre chaque supplémentation. Je devrai évaluer la douleur perçue de façon honnête et réaliste une fois les tests de montée et descente de marches ainsi que d'agilité d'Osness réalisés. Je devrai aussi marcher sur une distance de 5.05 mètres. J'aurai à réaliser cinq essais par évaluation. La durée de l'étude est de 14 semaines comprenant 6 périodes d'évaluation où je devrai me déplacer afin de participer aux séances d'évaluation. À l'intérieur de ces 14 semaines, je devrai me déplacer 3 autres fois à la clinique du docteur Camerlain afin de recevoir le traitement.

L'observation (séances d'évaluations) s'effectue au laboratoire de biomécanique de l'Université de Sherbrooke et ne comporte pas plus de risques qu'une activité de la vie quotidienne. Toutefois, si je me sens fatigué(e) ou si j'ai mal, après chaque essai, je peux me reposer, voire m'asseoir quelques instants. Aucun frais ne me sont reportés pour les visites à

l'Université. Les injections prendront place à la clinique du docteur Monique Camerlain. L'innocuité du produit ayant déjà fait ses preuves, je m'expose à tout au plus une enflure temporaire de l'articulation.

Je peux me retirer à tout moment de cette étude et ce, sans aucun préjudice sur le traitement offert. Tous les renseignements et résultats sont gardés confidentiels. Je peux être informé(e) des suites de cette étude si j'entoure le " oui " au bas de cette feuille. Je peux aussi poser des questions complémentaires au chercheur.

En signant ce formulaire, j'atteste que je suis bien informé(e) sur l'étude à laquelle je participe et j'accepte d'y participer librement.

✍ Date: _____

✍ Signature du sujet: _____

✍ Signature du chercheur: _____

✍ Signature du médecin traitant: _____

Je désire recevoir des informations sur la suite de cette expérience.

✍ oui ----- ✍ non