

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**

**L'UTILITÉ DU « MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TEST » DANS L'IDENTIFICATION DE  
HOCKEYEURS D'ÂGE JUNIOR À RISQUE DE DOULEURS DE SURSOLICITATION**

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA**

**MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE**

**PAR**

**KYLE SUTTON**

**SEPTEMBRE 2021**

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

MAÎTRISE EN SCIENCE DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

**Direction de recherche**

Philippe Fait, Ph.D., CAT(C)

---

Prénom et nom

directeur de recherche

**Jury d'évaluation**

Philippe Fait, Ph.D., CAT(C)

Directeur de recherche - UQTR

---

Prénom et nom

Fonction du membre de jury

Jean Lemoyne, Ph.D.

Évaluateur à l'interne - UQTR

---

Prénom et nom

Fonction du membre de jury

Karl Zabjek, Ph.D.

Évaluateur à l'externe - Université de Toronto

---

Prénom et nom

Fonction du membre de jury

## 1. Résumé français

Ce projet avait pour objectif d'observer si les mesures du *modified star excursion balance test* (mSEBT) étaient différentes chez les hockeyeurs des ligues junior majeur qui subissent des douleurs de sursollicitation (DS) ou des blessures significatives aux membres inférieurs lors d'une saison régulière, comparativement à ceux qui n'en subissent pas.

Une cohorte prospective de 63 hockeyeurs sur glace de la ligue de hockey junior majeur du Québec (LHJMQ) a complété le mSEBT avant le début de la saison régulière 2019-2020. Le mSEBT est une forme abrégée de l'évaluation d'équilibre dynamique nommé le « star excursion balance test » (SEBT), qui se compose uniquement des directions antérieure (ANT), postéro-latérale (PL) et postéro-médiale (PM). La mesure des distances individuelles relative à la longueur de la jambe, la différence entre les distances d'une direction à gauche et à droite, et la somme (COMP) des directions, ont été analysées en relation aux douleurs et blessures subites au cours de la saison régulière. Les incidences de DS ont été documentées par les professionnels de la santé de l'équipe à l'aide d'un questionnaire. À la fin de la saison régulière, des blessures significatives ont été identifiées grâce au système informatique de documentation médicale de la LHJMQ.

La répartition des incidences de DS nous a motivé à observer la relation entre les variables au cours de la première moitié de la saison (septembre à décembre) et de la totalité de la saison régulière (septembre à mars). Une association significative a été observée entre une mesure inférieure à la moyenne de la direction PL droite, et l'incidence de douleur lors de la première moitié de la saison ( $p < .05$ ). Cependant, sur la

totalité de la saison régulière, ce sont les joueurs dont le niveau d'asymétrie de la mesure COMP entre le côté droit et gauche inférieur à la moyenne, donc des mesures plus équilibrées, qui ont ressenti de la douleur ( $p<.05$ ).

Nos données montrent des tendances qui suggèrent l'importance de la direction PL dans l'évaluation des hockeyeurs junior majeur qui seraient à risque de développer de la douleur aux membres inférieurs à court terme. À long terme, une relation atypique existe entre les mesures asymétriques et la douleur. Cette relation suggère la possibilité d'une « asymétrie fonctionnelle » chez l'hockeyeur de niveau junior majeur, et mérite d'être étudiée de façon plus approfondie. Les évaluations fonctionnelles prévues pour la prévention de la douleur ou des blessures, devraient être effectuées à plusieurs reprises au cours d'une saison régulière et faire partie d'une batterie complète de tests qui évaluerait les divers facteurs de la douleur.

**MOTS CLÉS:** Hockey sur glace, contrôle neuromusculaire, douleur, blessure, évaluation fonctionnelle.

## **2. Résumé Anglais**

The objective of this project was to observe any differences in the scores obtained on the modified star excursion balance test (mSEBT) by major junior hockey players who suffered overuse pain or significant injury of the lower body, during a regular season, compared to those who did not.

A prospective cohort of 63 ice hockey players participating in the Quebec Major Junior Hockey League (QMJHL) completed the *modified star excursion balance test* (mSEBT) prior to the 2019-2020 regular season. The mSEBT is an abbreviated form of the dynamic balance evaluation known as the "star excursion balance test" (SEBT). The mSEBT uses includes only three SEBT directions, the anterior (ANT), posterolateral (PL) and posteromedial (PM). The measurement of individual distances (relative to the length of the leg), the difference between left and right direction distances, and the composite sum (COMP) of the directions were analyzed in relation to pain and injury.

The incidence of overuse pain was documented by the team's health care professionals with a questionnaire. At the conclusion of the regular season, significant injuries were identified through the QMJHL's medical documentation computer system.

The distribution of pain incidences motivated us to observe the relationship between variables over the course of half the season (September to December) and the totality of the regular season (September to march). A significant association was observed between a lower-than-average score in the right PL direction and the incidence of pain in the first half of the season ( $p<.05$ ). Over the course of the entire season, players with below average COMP difference scores (i.e., more balanced scores) were more likely to experience pain ( $p<.05$ ).

Our data showed trends that suggest the importance of the PL directions in the evaluation of major junior hockey players at risk of developing lower body pain in the short term. In the long term, an atypical relationship exists between asymmetrical scores with pain, suggestive of a “functional asymmetry” in major junior hockey players and deserves further study. Functional assessments for the prevention of pain or injury should be performed several times during a regular season and be included in a complete battery of tests which evaluate the multiple factors concerning pain.

**KEY WORDS:** Ice hockey, neuromuscular control, pain, injury, functional assessment.

## Table des Matières

Résumé français.....	ii
Résumé anglais.....	iv
Tableaux et figures.....	viii
Liste des sigles et abréviations.....	ix
Remerciements.....	xi
1. Introduction générale.....	1
2. Problématique.....	2
3. Cadre conceptuel de l'étude.....	9
3.1 Observation des incidences de blessure et DS.....	9
3.2 Comprendre les mécanismes de blessure et DS.....	11
3.3 Objectifs de recherche.....	15
4. Article.....	17
4.1 Introduction.....	19
4.2 Methods.....	22
4.2.1 Participants.....	22
4.2.2 Pretest questionnaire.....	23
4.2.3 Administration of mSEBT protocol.....	23
4.2.4 Pain questionnaire.....	24
4.2.5 Injury data.....	25
4.2.6 Statistical analyses.....	25
4.3 Results.....	27
4.4 Discussion.....	30
4.5 Conclusion.....	32
4.6 References (article).....	33
5. Discussion générale.....	38
6. Conclusion.....	40

7. Références (mémoire).....	43
8. Annexes.....	xii

## **Tableaux et figures**

Figure 1.....	24
Tableau 1.....	27
Tableau 2.....	29

## **Sigles et abréviations**

Anterior (right and left)	ANT (RANT, LANT)
Asymmetry	ASYM
Athlete Exposure	AE
Canadian hockey league	CHL
Composite (right and left)	COMP (RCOMP, LCOMP)
Douleur de sursollicitation	DS
Early injury	EI
Early pain	EP
Electromyograph (and terms relating to)	EMG
Functional Movement Screen	FMS
Internation ice hockey federation	IIHF
Landing error scoring system	LESS
Lateral (right and left)	LAT (RLAT, LLAT)
Ligament croisé antérieur	LCA
Ligue de hockey junior majeur du Québec	LHJMQ
Ligue nationale de hockey	LNH
Modified star excursion balance test	mSEBT
National hockey league	NHL
Ontario hockey league	OHL
Posterolateral (right and left)	PL (RPL, LPL)
Posteromedial (right and left)	PM (RPM, LPM)
Quebec major junior hockey league	QMJHL
Regular season injury	RSI

Regular season pain	RSP
Star excursion balance test	SEBT
Western hockey league	WHL
Y balance test	YBT

## **Remerciements**

L'auteur tient à remercier les personnes suivantes : Philippe Fait, pour son mentorat et direction du projet de recherche. Jean Lemoyne pour son expertise en statistique et interprétation des résultats. Raphael Boudreau pour des échanges qui ont influencé les nuances de la discussion. Steve Bélanger, Lucie Grandmont, et Andrew Oddy pour leur collaboration et enthousiasme envers le projet. Ginette Delisle et Colette Larochelle pour leurs services de traduction et correction des parties en langue française.

Des remerciements reviennent bien sûr aux athlètes pour leur participation. Leur implication fait avancer nos connaissances entourant la santé des hockeyeurs de niveau junior majeur.

## **1. Introduction Générale**

Le hockey sur glace est parmi les sports les plus populaires au Canada. Les meilleurs hockeyeurs de 16 à 20 ans évoluent au niveau junior majeur, ce niveau est considéré comme étant la dernière étape avant les ligues professionnelles. Trois ligues de niveau junior majeur à travers le Canada et les États-Unis forment la ligue canadienne de hockey (LCH), soit la « Ontario Hockey League (OHL) », la « Western Hockey League (WHL) » et la Ligue de hockey Junior Majeur du Québec (LHJMQ). Parmi les hockeyeurs de la LCH, on retrouve certains athlètes considérés parmi les meilleurs espoirs canadiens, américains et européens pour les ligues professionnelles, ce qui fait de la LCH un bassin important pour le repêchage de la ligue nationale de hockey (LNH). Malgré cela, les chances de percer dans la LNH pour un joueur régulier de la LCH sont d'environ 8,3 % (Campbell, 2007). Souvent, les joueurs repêchés par une équipe de la LNH poursuivent leur développement dans la LCH pendant une ou deux années avant de rejoindre les rangs professionnels. Dans l'est du Canada, on retrouve la LHJMQ qui comprend 18 équipes dont 12 au Québec, 3 au Nouveau Brunswick, 2 en Nouvelle Écosse et 1 à l'Île-du-Prince-Édouard. Les meilleurs de ces athlètes sont également éligibles de représenter leur pays lors des tournois internationaux organisés par le « International Ice Hockey Federation (IIHF) ». Ces tournois incluent les championnats mondiaux des moins de dix-huit (U-18) et des moins de vingt ans (U-20). La nature hautement compétitive de ces ligues, ainsi que les enjeux pour la carrière de chaque athlète, fait en sorte que la santé, la possibilité de se développer et de performer est primordiale pour tous ceux qui y participent.

## **2. Problématique**

L'importance d'évoluer au niveau junior majeur dans le cheminement de carrière d'un joueur vers une carrière professionnelle, jumelé avec la nature compétitive de ces ligues, fait en sorte que le maintien d'une excellente santé pour ces joueurs est d'une grande importance. La disponibilité d'un joueur est critique pour le succès des équipes et pour son propre développement. Afin de s'assurer de la bonne santé et de la disponibilité des joueurs, les équipes des ligues de niveau junior majeurs emploient des professionnels de la santé. Ces professionnels démontrent un désir de mieux comprendre les mécanismes de blessure et de prévenir, ou du moins réduire, l'incidence des blessures avant que celles-ci aient lieu.

L'approche présentement utilisé dans le domaine de la réduction des blessures suit le modèle à quatre étapes proposées par van Mechelen et al. (Emery & Pasanen, 2019). Ces étapes sont, 1) d'établir l'incidence des blessures, 2) comprendre les mécanismes des blessures, 3) introduire une mesure préventive et finalement 4) d'observer à nouveau les incidences de blessure afin d'établir l'efficacité de l'intervention (van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992). Deux étapes supplémentaires ont ensuite été proposées afin d'améliorer l'utilisation du modèle dans des contextes spécifiques. Ces étapes sont d'étudier le contexte dans laquelle l'intervention aura lieu et d'évaluer l'intervention directement dans l'environnement dans lequel il sera utilisé (Verhagen et al., 2013, Finch, 2006). Un recensement des pratiques courantes dans la prévention des blessures sportives démontre que ce modèle est efficace avec des interventions à base d'entraînement neuromusculaire (Emery & Pasanen, 2019). L'entraînement neuromusculaire est défini comme un ensemble d'exercices qui ont

pour but l'amélioration de l'équilibre/proprioception, de la force, et de l'agilité. Dans le cas des membres inférieurs, on peut s'attendre à une réduction de 35% des blessures avec ce type d'intervention (Emery & Pasanen, 2019).. Quand on se penche spécifiquement sur le hockey sur glace, on remarque un manque de recommandations concrètes quant aux méthodes de prévention des blessures. Les éléments d'équilibre, de proprioception, de force, et d'agilité seront importants à mesurer afin d'identifier un risque de blessure. On constate cependant une grande variabilité dans la définition de « blessure », des méthodes de recherche, des populations ciblés, et des mesures utilisées pour enregistrer les incidences de blessure (Benson & Meeuwisse, 2005). Les études évaluant les risques de blessure des hockeyeurs entre 14 et 18 ans n'évoluant pas dans le junior majeur propose d'apporter des changements au niveau des règlements, des équipements, et de la surface de jeu (Popkin et al. 2016, Taeymans et al. 2019). Des effets cliniquement significatifs dans la réduction d'élongation des adducteurs, ont déjà été observés grâce à des programmes de renforcement actif de ces muscles (Tyler et al. 2002, Esteve et al., 2015), mais les auteurs ne rapportent peu ou aucune signification statistique.

L'expérience de l'auteur dans le hockey junior majeur peut fournir une perspective dans le contexte spécifique du travail des équipes médicales de la LHJMQ. La ligue exige au minimum la présence d'un thérapeute certifié (thérapeute du sport ou physiothérapeute du sport) à tous les entraînements et parties de l'équipe. Celui-ci agit en tant que premier répondant durant ces activités, mais aussi comme un spécialiste dans l'évaluation physique, les traitements à administrer et la réadaptation des blessures musculosquelettiques des hockeyeurs. De plus, il a le rôle de coordonateur pour tous les rendez-vous médicaux nécessitant une expertise externe, ainsi que de

documenter et faire un suivi concernant les dossiers médicaux des hockeyeurs. Dans certaines équipes, on peut notamment y trouver des préparateurs physiques et des stagiaires en thérapie du sport ou en physiothérapie. De plus, les équipes travaillent étroitement avec un réseau local de spécialistes qui s'impliquent dans les activités de l'équipe sans être directement à l'emploi de celles-ci tel que des chiropraticiens, des ostéopathes, des neuropsychologues, des orthopédistes, des dentistes etc. Grâce à ce réseau de spécialistes, les athlètes qui en ressentent le besoin, ont un accès facile et presque immédiat à des soins selon leur condition. De plus, selon les normes imposées par la LHJMQ, un médecin doit être présent à chaque partie locale de l'équipe.

En début de saison, pendant le camp de sélection, les professionnels de la santé en profitent pour évaluer la condition physique, la santé et le risque de blessure auprès d'une soixantaine de joueurs qui s'y présentent. C'est au cours du camp de sélection que les équipes vont choisir de 23 à 25 hockeyeurs pour la saison. En fonction des résultats obtenus lors des évaluations des joueurs sélectionnés, des programmes de prévention de blessure et de performance leur sont fournis par l'équipe de spécialistes médicaux.

Présentement, il n'y a pas d'études épidémiologiques publiées concernant les ligues de la LCH afin d'observer les taux de blessure à ce niveau. Aux tournois internationaux juniors du IIHF, entre 2006 et 2015, un taux de blessure de 11/1000 expositions d'athlètes (EA) (Tuominen, Stuart, Aubry, Kannus, & Parkkari, 2017) a été constaté. Un EA représente l'exposition directe d'un athlète qui participe à une séance de son sport (pratique, entraînement ou partie). Le niveau universitaire affiche des taux

plus faibles, variant entre 2,33/1000 EA à 16,27/1000 EA (Agel, Dompier, Dick, & Marshall, 2007; Flik, Lyman, & Marx, 2005; Lynall et al., 2018; Rishiraj, Lloyd-Smith, Lorenz, Niven, & Michel, 2009). Il est important de noter que ces études concernent des ligues qui comptent moins de parties jouées dans une année qu'au niveau junior majeur canadien. Les équipes du réseau universitaire américain (NCAA) jouent 34 parties par saison, celles du réseau canadien (U Sports) 28 parties par saison, tandis qu'au niveau junior majeur, la saison compte 68 parties. La LCH se compose de trois ligues distinctes : la LHJMQ, la OHL, et la WHL. Ces ligues comptent 18, 20, et 22 équipes respectivement, qui alignent entre 23 et 25 joueurs par saison régulière. Ce nombre peut varier entre les équipes, ainsi que d'année en année. Donc cela représente de 1 380 à 1 500 joueurs réguliers de niveau junior majeur qui évoluent à chaque année au sein de la LCH, sans compter les rappels temporaires de ligues inférieures. Comme un maximum de 20 joueurs par équipe participent à un match de la saison régulière, ceci représente 613 rencontres individuelles par ligue, pour un total de 1 839 rencontres par année. Puisque 40 joueurs s'affrontent par rencontre, il en résulte donc un total de 73,560 expositions d'athlètes par année en saison régulière. Bien entendu, chaque équipe a aussi plusieurs entraînements à chaque semaine. Cependant, l'intensité, la durée et la fréquence de ces entraînements sont si variables entre les équipes qu'il n'est pas possible de prédire précisément le nombre d'expositions supplémentaires attribuées aux entraînements. La LHJMQ a enregistré 326 blessures aux membres inférieurs pour la saison 2016-2017 et 288 pour la saison 2017-2018. (LHJMQ, données internes non publiées, 2019). Il est impossible d'établir le taux de blessures par exposition d'athlètes, étant donné que ces données n'incluent pas le nombre total d'expositions durant ces saisons. Plusieurs études qualifient une

blessure comme étant un évènement qui engendre une absence de participation au jeu (Butler 2013, Flik 2005, Gonnell 2015, Hartley 2017, Ko 2017, Lai 2017, Lynall 2018, Plisky 2014, Rishiraj 2009, Smith 2014, Stiffler 2017, Tuominen 2017). Ceci n'est pas nécessairement le cas pour les blessures recensées dans la LHJMQ. En effet, dans la LHJMQ, un rapport de blessure est produit pour tout événement qui entraîne une intervention médicale sans nécessairement avoir une absence au jeu. Comme un joueur de hockey sur glace est 6,3 fois plus à risque de blessure lors d'une rencontre (Flik et al., 2005) que lors d'un entraînement. En raison du nombre de matchs plus élevés dans les ligues de la LCH on peut affirmer qu'un joueur de hockey sur glace au niveau junior majeur se trouve plus exposé aux enjeux de blessures et de stress physiques que les joueurs des autres ligues de hockey collégiales mentionnées plus haut durant une saison régulière.

Les douleurs de sursollicitation (DS) présentent un risque supplémentaire qui n'est souvent pas considéré dans la définition de blessures significatives. Les DS sont causées par une accumulation de « micro-stress » aux tissus musculosquelettiques, à un taux plus élevé que le taux de leur guérison (Chéron et al., 2017, Koh, 2017). Ces douleurs peuvent diminuer la fonction physique, la performance sportive et réduire le temps de jeu. Ils peuvent aussi augmenter la fatigue psychologique et les risques d'abandonner son sport (Shuer & Dietrich, 1997; Yang et al., 2012). La présence de douleur n'empêche pas nécessairement l'athlète de participer au hockey sur glace, puisque les athlètes participent souvent aux événements et entraînements avec de la douleur (Barrete & Harman, 2018). Il serait pertinent d'observer la relation des DS d'un mouvement qui est répété souvent au cours d'une partie puisque par définition, les DS se produisent suite à un grand volume de mouvement. Celui du coup de patin serait particulièrement intéressant car c'est le moyen de déplacement de l'athlète sur la

surface de jeu. C'est pour cette raison qu'un outil qui pourrait reproduire l'activité neuromusculaire de ce mouvement serait souhaitable. Une comparaison entre les activités neuromusculaires du patron de patinage avec celles des évaluations fonctionnelles présentes dans la littérature, pourrait nous aider à cibler l'évaluation la plus pertinente pour cette étude.

Lors du patinage, plusieurs études démontrent que la performance du joueur est liée à de grandes amplitudes d'abduction de la hanche et la capacité de produire un bon écart entre les deux jambes (Budarick et al., 2018; Shell et al., 2017; Upjohn, Turcotte, Pearsall, & Loh, 2008). De plus, il a déjà été observé que les joueurs initient leurs accélérations avec une extension de la hanche. Une fois la vitesse maximale atteinte l'enjambée fait une transition vers l'abduction de la hanche. Cette accélération entraîne de plus grandes amplitudes de flexion du genou de la jambe d'appui suivie d'une contraction des quadriceps pour produire l'extension du genou dans la propulsion vers l'avant (Buckeridge et al., 2015). L'outil d'évaluation pour cette étude doit donc être en mesure de reproduire la capacité du hockeyeur à faire de grands écarts entre ses pieds dans des amplitudes d'abduction et d'extension de la hanche, avec une flexion du genou sur la jambe d'appui. L'outil devra être en mesure d'évaluer les capacités d'équilibre, de proprioception et de force qui sont des caractéristiques importantes reliées à la nature d'exercices neuromusculaires dans la pratique courante.

Plusieurs éléments importants manquent à l'appel afin de mettre en place des modèles de réduction de blessure dans le hockey junior majeur. Un besoin, incluant des définitions claires, existe pour les ligues junior majeur lorsqu'on observe les incidences de blessures et DS. Un outil fiable et valide est nécessaire pour identifier les

athlètes à risque de blessure et DS afin de mieux comprendre les mécanismes de risque et d'orienter les futurs programmes d'intervention. Dans le contexte spécifique de la LCH cet outil devrait être simple et rapide d'emploi pour un grand nombre d'athlètes.

### **3. Cadre Conceptuel de l'étude**

#### **3.1 – Observation des incidences de blessure et DS**

Afin de réaliser les étapes du modèle de réduction de blessure, il est de mise de commencer par une observation de l'incidences de blessures et de DS au hockey de niveau junior majeur. Tel qu'amené auparavant, aucune étude épidémiologique n'existe pour cette population spécifique. Aux tournois mondiaux juniors U-18 et U-20 entre 2006 à 2015, les blessures les plus communes aux membres inférieurs sont des entorses aux ligaments collatéral interne suivi du ligament croisé antérieur (LCA) (40% et 4% des blessures aux membres inférieurs respectivement). Ces blessures étaient majoritairement causées par des collisions (Tuominen et al., 2017). Au niveau du hockey universitaire aux États-Unis, on indique que les dérangements internes du genou étaient les blessures les plus communes et comptaient pour 13,5% des blessures subies. Un dérangement interne du genou est une condition chronique causée par la déchirure d'un ligament, d'un cartilage ou d'un fragment d'os, qui empêche le bon fonctionnement de l'articulation. Toutefois, en entraînement, ce sont les élongations des muscles de la hanche qui sont les plus récurrentes avec 13,1% des blessures subies, suivi des dérangements interne du genou (10,1%) et des entorses de la cheville (5,5%) (Agel et al., 2007). Cependant, ces études épidémiologiques ne tiennent pas en compte les cas où les joueurs participent au jeu malgré le fait qu'ils ressentent des DS. Les thérapeutes des équipes de niveau junior majeur sont tenus de documenter tous les événements médicaux nécessitant une intervention thérapeutique. Pour la saison 2019-2020 les données sont gardées électroniquement via une application en lien avec les rapports médicaux. Avec une définition claire des blessures

et des DS, ces dossiers pourraient être consultés pour compiler les incidences précises de chacun. Les aspects de haute vitesse, de contact physique ainsi que la présence d'un projectile (la rondelle) fait en sorte que plusieurs incidences de blessures ou DS auront un mécanisme traumatique qui sera difficile à réduire uniquement par des interventions neuromusculaires. Ces incidences traumatiques devraient plutôt être le sujet d'une étude dans le domaine des changements de règlement, d'équipement, et/ou de surface de jeu. Pour cette raison, notre définition de blessure devient : « tout événement qui entraîne une absence aux activités de l'équipe excluant ceux de nature « contusion » produite par des collisions avec un objet externe ». Cette définition est en ligne avec la littérature (Butler et al., 2013; Dallinga, Benjaminse, & Lemmink, 2012; de la Motte, Lisman, Gribbin, Murphy, & Deuster, 2019; Gkrilias et al., 2018; Gonell et al., 2015; Gribble et al., 2012; Hainc Scheller, Keller, & Kurz, 2018; Hartley et al., 2018; Ko et al., 2018; Lai et al., 2017; Pasanen et al., 2015; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017; Wright et al., 2017). La DS pour sa part devient : « toute douleur d'apparition progressive aux membres inférieurs sans mécanisme traumatique apparent mais en lien avec la pratique du hockey ». Afin de garder la documentation de la douleur constante à travers les thérapeutes qui participeront le « visual analog scale » décrit par Hawker, Mian, Kendzerska, & French (2011) sera utilisé dans le cadre d'un questionnaire de suivi. Ce questionnaire permettra une récolte de données quantitatives afin de faciliter l'analyse statistique. Le membre inférieur sera défini comme étant la hanche, la cuisse, le genou, le bas de la jambe, la cheville, le pied, et les orteils.

### **3.2 Comprendre les mécanismes de blessure et DS**

Afin de réaliser la deuxième étape du modèle de réduction de blessure, il est important de trouver une méthode d'évaluation qui sera réaliste pour les environnements d'équipes de la LCH, et qui pourra aider dans l'identification des hockeyeurs à risque de blessure ou DS. Ceci permettrait de mieux comprendre les mécanismes de blessure et DS puis d'élaborer des programmes de réduction de blessure. La théorie proposée est que les hockeyeurs avec une performance réduite d'équilibre, de proprioception, de force, et d'agilité sont plus à risque de subir une blessure traumatique ou de ressentir des DS. L'évaluation devra également reproduire le plus possible les activités neuromusculaires du coup de patin vers l'avant en plus d'être simple, rapide, et économique pour les équipes de niveau junior majeur.

Plusieurs outils d'évaluations existent et ont déjà fait l'objet de recherche dans la littérature pour leur capacité d'identifier les athlètes à risque de blessure. Parmi ceux utilisés fréquemment on y retrouve le « functional movement screen » (FMS) (Warren et al., 2018, Moran et al., 2017, Dorrel et al., 2015, Dorrel et al., 2018, Coogan et al., 2020, Bond et al., 2018, Mortensen et al., 2020), le « landing error scoring system » (LESS) (Bell et al., 2014, Hanzlikova & Hebert-Losier, 2020, Padua et al., 2009, Padua et al., 2015, Schwartz et al., 2020, Smith et al., 2012) ou encore le « star excursion balance test » (SEBT) (Blekendaal, Stuube, & Verhagen, 2019, Heyward 2019, Plisky et al., 2006, Plisky et al., 2009, Pollock & Kristen, 2010, Gribble et al., 2012, Ursej et al., 2019, Stiffler et al., 2017).

Le FMS a été popularisé comme outil d'évaluation de la qualité de mouvement chez un individu. Le FMS demande qu'un intervenant évalue sept mouvements (« overhead squat, hurdle step, in-line lunge, shoulder mobility, active straight leg raise, stability push-up, et rotary stability ») et attribue un score de 0 à 3 à chacun des mouvements pour évaluer la qualité de l'exécution de ceux-ci. Les résultats de chaque mouvement sont évalués sur une base individuelle ainsi qu'additionnés dans un score appelé « composite » (Functional Movement, 2021). Le FMS a une bonne fiabilité inter-évaluateur et de validité apparente. Cependant la validité de critère est basse (Warren et al., 2018). Le FMS a été le sujet de plusieurs recherches voulant s'interroger sur sa capacité d'identification des athlètes à risque de blessure. Le score composite du FMS ne prédit pas les athlètes à risque de blessure (Warren et al., 2018, Moran et al., 2017, Dorrel et al., 2015, Dorrel et al., 2018, Coogan et al., 2020, Bond et al., 2018, Mortensen et al., 2020). Certaines études ont démontré un lien entre le score d'un seul des mouvements du FMS ou d'une asymétrie de scores d'un mouvement entre le côté droit et gauche d'un athlète, avec un risque de blessure (Mokha, Sprague, & Gatens, 2016, Armstrong & Greig, 2018). On peut donc se concentrer sur l'utilisation d'un seul mouvement fonctionnel qui sera plus rapide d'emploi qu'un protocole à sept mouvements, comme le FMS. Vu que l'ensemble du FMS n'est pas efficace dans l'identification du risque de blessure il est moins intéressant dans le cadre de cette étude.

Le LESS est une séquence de sauts et atterrissages utilisée pour identifier le risque de blessure (Padua et al., 2015). Il est également utilisé afin de produire des critères de retour au jeu suivant une reconstruction du LCA du genou (Bell et al., 2014). Le participant à l'évaluation se tient sur une plate-forme de 12 pouces de haut et une ligne

est tracée en avant de celle-ci à une distance de la moitié de la grandeur de l'individu évalué. Le sujet saute vers cette ligne, atterri, resaute immédiatement sur place le plus haut possible et réatterri. Cette séquence est filmée et analysée avec une feuille de pointage pour les différents aspects du mouvement. La littérature entourant le LESS évalue l'identification des patrons de mouvement du bas du corps atteint par la suite à de blessures ou des chirurgies (Bell et al., 2014, Padua et al., 2009) ou bien spécifiquement dans l'identification des risques de blessure au LCA (Padua et al., 2015). La validité du LESS pour identifier les individus à risque de blessure au LCA ou autre partie du membre inférieur semble faible ou non-existent, et son utilité à cet effet est questionnable (Hanzlikova & Hebert-Losier, 2020, Schwartz et al., 2020, Smith et al., 2012). En raison de cette validité faible, ainsi que la complexité logistique de son emploi, le LESS ne sera pas utilisé pour ce projet.

Le SEBT est décrit comme une évaluation de l'équilibre, mobilité dynamique et de proprioception. Il est jugé fiable et valide dans l'identification de risque de blessure au membre inférieur, la performance physique ainsi que l'identification des déficits de posture dynamique par suite d'une blessure. (Bliekendaal, Stuube, & Verhagen, 2019, Heyward 2019, Plisky et al., 2006, Plisky et al., 2009, Pollock & Kristen, 2010, Gribble et al., 2012, Ursej et al., 2019, Stiffler et al., 2017). Dans le SEBT, le sujet maintient son équilibre sur une jambe tandis que l'autre s'écarte le plus loin possible dans huit directions différentes. Trois essais sont permis dans chaque direction. Bien que cet outil soit intéressant, son utilisation demande beaucoup de temps et serait difficile à utiliser pour un grand nombre d'hockeyeurs de niveau junior majeur. Heureusement une forme abrégée existe. Il a été démontré que trois directions du SEBT étaient suffisantes pour évaluer l'équilibre dynamique. (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012). Ces

trois directions sont : antérieure (ANT), postéro-médiale (PM) et postéro-latérale (PL). Cette forme abrégée est connue sous le nom du « modified star excursion balance test » (mSEBT). Le mSEBT démontre une validité et une reproductibilité dans l'évaluation de l'équilibre, de la mobilité, de la force, et de la proprioception des membres inférieurs (Kinney & Armstrong, 1998; Kivlan & Martin, 2012; Schwartz, Brueckner, Schedler, Kiss, & Muehlbauer, 2019; Shaffer et al., 2013; van Lieshout et al., 2016). Les directions PM et PL sont particulièrement pertinentes dans l'évaluation des hockeyeurs en raison de leur ressemblance avec le patron de patinage vers l'avant.

Quelques études électromyographiques du mSEBT ont montré que le grand fessier, les vastes internes et vastes externes étaient très actifs pour les mouvements dans chacune des directions, le jambier externe était plus sollicité dans les directions PM et PL, et on a remarqué plus d'activité du biceps fémoral comparativement aux autres directions. (Earl & Hertel, 2001; Norris & Trudelle-Jackson, 2011). Pour le coup de patin vers l'avant on note une activité constante à travers le mouvement du vaste interne, grand fessier, grand adducteur, biceps fémoral, jambier externe, et gastrocnémiens (Hinrichs, 1995, Goudreault, 2003). Malgré le manque de comparaison direct des taux d'activation ou de coordination des muscles, on peut remarquer une similitude biomécanique et une activité musculaire entre le mSEBT et le patinage.

Justement, dans la ligue nationale de hockey (LNH) une forme du mSEBT, le « Y-balance test » (YBT) est utilisé lors des séances d'évaluation des hockeyeurs éligibles au repêchage. La LNH utilise le YBT pour évaluer la force, la flexibilité, la proprioception, la « symétrie fonctionnelle » et l'indicateur du risque de blessure aux

membres inférieurs (Johnston, 2018). La différence entre le YBT et le mSEBT est que l'athlète est placé sur un équipement spécialisé où il pousse un bloc le plus loin possible dans chacune des directions au lieu de simplement s'étirer et déposer le pied par terre. Une comparaison de la performance de ces deux tests montrent qu'en général des scores plus élevés sont obtenus dans la direction ANT au mSEBT, et que le YBT demande plus de temps pour compléter l'évaluation (Gabriel et al., 2020).

Dans le cadre de ce projet de recherche, le mSEBT a été choisi en raison de sa simplicité logistique et économique comparativement au YBT. Plusieurs recherches ont démontré la capacité du mSEBT d'identifier le risque de blessure aux membres inférieurs dans des sports autre que le hockey de niveau junior majeur (Butler, Lehr, Fink, Kiesel, & Plisky, 2013; Gonell, Romero, & Soler, 2015; Hartley, Hoch, & Boling, 2018; Ko, Rosen, & Brown, 2018; Plisky, Rauh, Kaminski, & Underwood, 2006; Smith, Chimera, & Warren, 2015; Stiffler et al., 2017). Certains de ces articles ont également indiqué que la présence d'une asymétrie de 4 cm ou plus, entre la jambe droite et gauche, dans une direction particulière du mSEBT, était un autre indicateur de blessures (Gonell et al., 2015; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017). Il est cependant suggéré que les mesures du mSEBT, qui représentent un risque de blessure devraient être spécifiques pour chaque sport (Butler et al., 2013) et être incorporées à une batterie d'évaluations physiques complètes (Wright, Dischiavi, Smoliga, Taylor, & Hegedus, 2017). Avec notre choix d'utiliser le mSEBT il sera important d'inclure une analyse des asymétries et considérer que les scores seront uniques pour le contexte du hockey junior majeur.

### **3.3 – Objectifs de recherche**

L'objectif de ce projet de recherche consiste à observer la différence entre les résultats du mSEBT chez les hockeyeurs de niveau junior majeur ayant ressenti ou non, des DS ou subit une blessure significative à un membre inférieur. Notre hypothèse était que, les joueurs qui présentent des mesures moins performantes des directions PL et PM, ressentiraient des douleurs ou subiraient des blessures au cours de la saison. De plus, nous attendons de constater la même tendance que dans la littérature, soit qu'une asymétrie de 4 cm ou plus dans une direction se révèle être également un facteur dans l'incidence de douleur ou de blessure. Avec ces données, nous espérons pouvoir fournir aux professionnels à l'emploi des équipes de hockey une recommandation quant à l'utilisation du mSEBT dans leurs efforts de prévention des blessures, et aider à identifier les athlètes à risque de développer de DS, aux membres inférieurs. Les données pourront aider les intervenants à mieux comprendre les mécanismes de blessures pour ensuite développer des plans d'intervention pour la réduction de blessures ou de DS.

#### **4. Article**

#### **The modified star excursion balance test as an identification tool for major junior hockey players at risk of lower body overuse pain.**

SUTTON Kyle<sup>1,2</sup>, LEMOYNE Jean<sup>1,3</sup>, FAIT Philippe<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Human Kinetics, Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), Trois-Rivières, QC, Canada G9A 5H7

<sup>2</sup>Research Group on Neuromusculoskeletal Dysfunctions (GRAN), UQTR, Trois-Rivières, QC, Canada G9A 5H7

<sup>3</sup>GIRAS

<sup>4</sup>Research Center in Neuropsychology and Cognition (CERNEC), Montreal, QC, Canada H3C 3J7

Non publié, pour soumission ultérieure au Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy

#### **Contribution des auteurs**

Auteur principal : Kyle Sutton

Co-auteurs : Jean Lemoyne, Philippe Fait

Le manuscrit représente le travail de l'auteur principal et ce, du début de la rédaction jusqu'à la fin du processus d'édition auquel les coauteurs ont participé. Kyle Sutton a

agi à titre de coordonnateur de projet. Il a créé les documents nécessaires à l'élaboration du projet. Il a effectué la collecte des données. Il a aussi effectué les analyses statistiques et a analysé les données. Jean Lemoyne a participé à l'analyse des données. Philippe Fait, à titre de directeur, a supervisé la création du projet, l'analyse des résultats et l'écriture du manuscrit.

#### **4.1 Introduction**

Major junior ice hockey is considered the highest level for younger athletes, aged 16 to 20 years of age, before reaching the professional level. The Canadian Hockey League (CHL) consists of three junior leagues, with 60 teams, which are located in nine Canadian provinces and four American States. Those leagues are the Western Hockey League (WHL), Ontario Hockey League (OHL) and the Quebec Major Junior Hockey League (QMJHL). CHL players are mainly Canadian, American, and each team is eligible to have two international players. The CHL represents one of the most solicited junior leagues for the National Hockey Leagues' (NHL) entry draft each year, however the chances for a participating player in the CHL to make it to the NHL level remain only 8.3% (Campbell, 2007).

To our knowledge, there are currently no epidemiological studies looking at musculoskeletal injuries specifically in the CHL. A reported injury rate of 11/1000 athlete exposures (AE) occurred in international ice hockey junior competitions between 2006 and 2015, with lower body injuries consisting of 24% of all injuries (Tuominen et al., 2017). At the varsity level, the injury rate is lower and can vary between 2.33/1000 AE to 16.27/1000 AE (Agel et al., 2007; Flik et al., 2005; Lynall et al., 2018; Rishiraj et al., 2009). These rates consider all types of exposures (practices and games). In the Agel study, the reported rate of 16.27 injuries per 1000 AE also specified that injuries to the lower body had constituted 34.4% of all injuries (Agel et al., 2007). It is important to note that these varsity leagues tend to play far fewer games than in major junior level: In the National collegiate athletic association (NCAA) a typical hockey season has 34 games per season, Canadian U Sports 28 games per season, and major junior leagues in the

CHL play 68 games in their regular season. Coupled with findings that demonstrated that the risk of injury is 6.3 times higher in games compared to practices (Flik et al., 2005), it can be assumed that major junior ice hockey level presents a higher risk of musculoskeletal injury to its participants over the course of a regular season.

To help maximize the players' safety and team performance, team's medical staff constantly look for methods to prevent injuries from occurring. They deploy screening procedures to identify those at risk of being injured, in the hopes of intervening before such an event occurs. One such screening test is the modified star excursion balance test (mSEBT) a valid and replicable evaluation of balance, mobility, and stability of the lower limb (Kinney & Armstrong, 1998; Kivlan & Martin, 2012; Schwartz, Brueckner, Schedler, Kiss, & Muehlbauer, 2019; Shaffer et al., 2013; van Lieshout et al., 2016). It is an abbreviated form using three of the star excursion balance test directions (SEBT). Those directions are the anterior (ANT), posterior medial (PM), and posterior lateral (PL). Multiple studies have demonstrated the usefulness of the mSEBT in identifying athletes at risk for injury in sports other than major junior ice hockey (Butler et al., 2013; Gonell et al., 2015; Hartley et al., 2018; Ko et al., 2018; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017). Several of these studies identified that an asymmetry between the scores in a given direction on the right and left foot is a significant predictor of injury. (Gonell et al., 2015; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017). It has been suggested that a cut-off score should be established for each individual sport, an athlete scoring below this cut-off being at risk for injury (Butler et al., 2013). Although the use of sport specific cut-off scores is recommended to be incorporated as a compliment to a battery of additional physical performance tests (Wright, Dischiavi, Smoliga, Taylor, & Hegedus, 2017).

Current mSEBT literature has associated mSEBT test scores with significant injury (Butler et al., 2013; Dallinga, Benjaminse, & Lemmink, 2012; de la Motte, Lisman, Gribbin, Murphy, & Deuster, 2019; Gkrilias et al., 2018; Gonell et al., 2015; Gribble et al., 2012; Hainc Scheller, Keller, & Kurz, 2018; Hartley et al., 2018; Ko et al., 2018; Lai et al., 2017; Pasanen et al., 2015; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017; Wright et al., 2017). These studies defined injury as traumatic events occurring during official team activities, which lead to an absence of 24h or more from sport participation. Upon injury athletes often experience pain (Meyers et al., 2001). Pain is an unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage (IASP, 2017). In major junior, athletes have daily access to medical staff to help manage their health and performance. Evaluation and treatment of pain and injury is available almost immediately at onset. Pain can occur as previously mentioned following traumatic acute injury or can be in relation to an overuse injury. Overuse injury is defined as pain of progressive onset in the absence of a single identifiable mechanism, typically attributed to repetitive microtrauma exceeding tissue tolerance. (Chéron et al., 2017, Koh , 2017). Overuse pain may decrease physical function, athletic performance and playing time. They can also increase psychological fatigue and the risk of abandoning sport altogether (Shuer & Dietrich, 1997; Yang et al., 2012). However, athletes may still practice and play through pain (Barrete & Harman, 2018) and not have an absence from activity, meaning such instances do not appear in traditional criteria for epidemiological studies of athletic injury.

The purpose of this study is to compare mSEBT test data between major junior hockey players who experience overuse pain or significant injury in the lower extremities during a single regular season, and those who do not. We hypothesize that smaller reach

distances in the PL and PM will be observed in players who experience lower body injury or progressive onset pain during the regular season (RSI and RSP respectively). Inclusion of incidences solely in the regular season seeks to standardize AE as much as possible between teams. In addition, we expect to see similar results to previous studies, showing that a 4cm asymmetry in a particular reach distance between the right and left side will be observed in players who experience significant injury of the lower extremity. The objective is to use this data to provide ice hockey medical staff with scientific evidence for the use of this screening tool in injury prevention strategies and help identify athletes at risk of developing overuse pain in the lower extremity.

## **4.2 Methods**

### **4.2.1 Participants**

The sample, after exclusions, consists of 62 ice hockey players who were recruited across four teams from the QJMHL. Characteristics of the participants are presented in Table 1. Goaltenders (n=8) were excluded given the unique nature of their position and its physical demands. Informed consent was obtained prior to participation (supplemental file A). At the time of testing, participants were excluded if they presented a cold, sinusitis or vestibular disturbance, suffered an injury to the lower extremity in the previous month, had undergone lower limb surgery in the last six months, suffered a concussion or mild traumatic brain injury in the last 3 months, or were taking medication that could affect balance and coordination (n=2). Finally, participants were also excluded if they left the league during the season (n=2).

The study was approved by the ethics committee for research with human subjects (CER-19-259-07.18) of Université du Québec à Trois Rivières (Canada). All

documentation was completed with anonymous participant codes unknown to the research team. Demographic information was collected with a pre-test questionnaire. Participants then completed the mSEBT testing protocol before the beginning of the regular season. Data was collected by the respective participating team's athletic therapist except for the team affiliated with one the authors, which was collected by a research assistant.

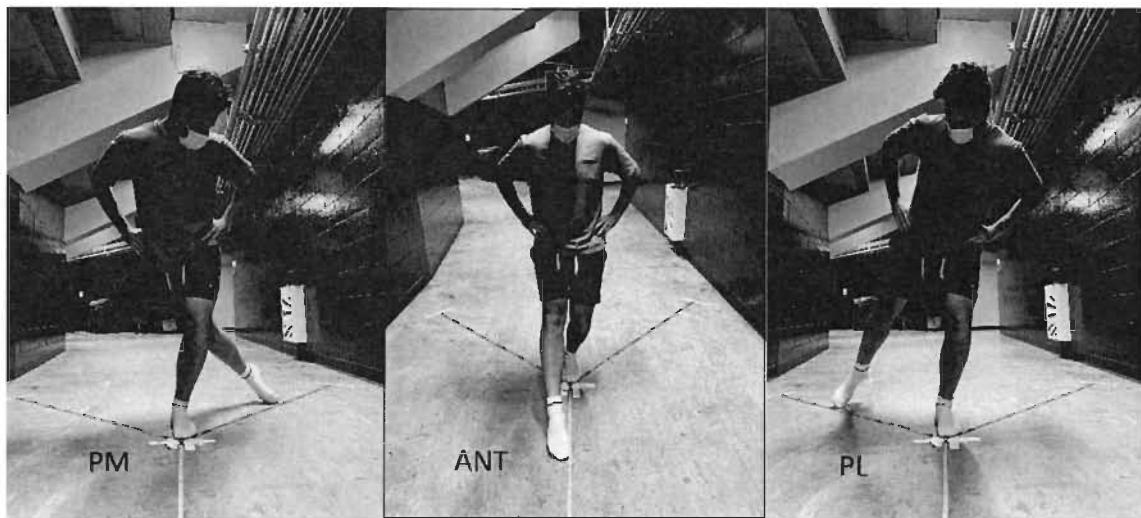
#### **4.2.2 Pretest Questionnaire**

A demographic questionnaire (supplementary file B) describing each participant general characteristics including age, position, injury and/or past surgical history of the lower body was completed by each participant.

#### **4.2.3 Administration of the mSEBT Protocol**

The mSEBT requires the test subject stand at the center of the three directions on one foot, with their big toe placed at the point where the directions intersect. Hands are always kept on the hips. With their non-stance leg, each participant then reached as far as possible (without sliding the foot along the ground) in each direction (ANT, PL, PM) as seen in figure 1. Participants completed 6 practice repetitions, shown to ensure optimal performance (Knizey 2017) followed by three recorded attempts. An attempt was considered not valid if: 1) the support foot lost full contact with the ground, 2) The reaching foot made contact with the ground to maintain balance before obtaining full reach distance 3) There was a loss of balance or 4) the participant was unable to return to the starting position. Participants had three recorded attempts on each foot. The best result in each direction was collected and used for statistical analyses. The right leg of each participant was measured from the most inferior portion of the anterior superior iliac

spine to the most inferior aspect of the lateral malleolus for the purpose of normalizing result scores to limb length. This protocol was completed by the athletic therapist employed by each participating team and the anonymized data was then provided to the research team.



*Figure 1 - mSEBT test execution*

#### **4.2.4 Pain Questionnaire**

A follow up pain questionnaire (supplementary file C) was completed to document the date, area of pain or injury, intensity using a visual analog scale (Hawker, Mian, Kendzerska, & French, 2011), and prior history of pain or injury in that area. Documentation was initiated when the participant solicited treatment from the medical staff for pain or injury. In this questionnaire, overuse pain was defined as progressive onset discomfort or pain in the lower body (LB) without discernable traumatic mechanism. LB was defined as the: Hip, thigh, knee, lower leg, ankle, foot, toes. The lower back and sacroiliac joints were excluded.

#### **4.2.5 Injury Data**

At the conclusion of the regular season, the QMJHL injury database was used to identify significant LB injuries to participants. Significant injury was defined as an event leading to an absence of 24 hours or more from participation in team activities (Butler et al., 2013; Dallinga, Benjaminse, & Lemmink, 2012; de la Motte, Lisman, Gribbin, Murphy, & Deuster, 2019; Gkrilias et al., 2018; Gonell et al., 2015; Gribble et al., 2012; Hainc Scheller, Keller, & Kurz, 2018; Hartley et al., 2018; Ko et al., 2018; Lai et al., 2017; Pasanen et al., 2015; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017; Wright et al., 2017). Contusion type injuries resulting from impacts from external factors, such as the puck or an opponent's stick, were excluded from consideration. The prevention of such injuries was deemed unrelated to the biomechanical nature of the mSEBT, and are mostly accidental, and explained by contextual factors.

#### **4.2.6 Statistical Analyses**

The longest reach distances in each direction of the mSEBT were summed to produce a composite score (COMP) for both the right and left side. The individual directions scores were normalized to limb length for more accurate comparisons of performance between participants. The normalized values were obtained by dividing the reach distance by the limb length, and then multiplying by 100. Normalized COMP scores were obtained using the sum of the 3 directions divided by 3 times the limb length and multiplying by 100 (Plisky et al., 2006). Asymmetry scores represent the absolute difference between the right and left normalized scores for each direction and the COMP scores. In our study, to observe the difference of mSEBT results between groups the

occurrence of pain and injury were dichotomized (0 = no pain/injury; 1 = incidence of pain/injury).

### Objective 1

Independent samples T-tests were used to compare the means of normalized reach distance performance between 1) those who did and did not experience injury, and 2) those who did or did not experience pain. An analysis was done for each reach distance individually as well as the sum of all three distances as a composite score. Effect size was obtained using Cohen's d.

### Objective 2

Absolute values of asymmetry scores of each individual direction and the composite scores (right versus left) were also compared between groups who did or did not experience pain or injury.

### Secondary Analysis

The QMJHL schedule includes a mid season break during the winter holidays. Teams typically play 33 games which is roughly half of the regular season schedule. The distribution of reported incidences of pain and injury seemed condensed at the commencement of the regular season, and the period following the holiday break. The authors hypothesized that there was potential of a loss of significance in mSEBT results over the course of an entire season. Therefore, the comparisons described in objective 1 and objective 2 were repeated considering only the incidences occurred during the first half of the season to see if differences between groups were more significant. These incidences are referred to as early pain (EP) and early injury (EI).

All analyses considered an alpha level of  $p \leq .05$  as statistically significant. Data was analyzed using SPSS 27 (SPSS, Chicago, IL).

#### 4.3 Results

Baseline characteristics, mean normalized reach distances, and asymmetry scores are presented in Table 1. Out of the 62 participants included for analysis, 24 experienced pain during the regular season (RSP), 17 of which experienced their pain in the first half of the season (70.8%).

**Table 1** - baseline characteristics

n=62	Mean	SD		
	Right	Left		
Normalized Reach Distances	Mean	SD	Mean	SD
Anterior	81.79	9.08	80.28	9.56
Posterior Medial	118.99	18.20	118.81	19.28
Posterior Lateral	123.21	16.84	122.28	16.84
Composite	107.99	13.26	107.12	13.65
Asymmetry	Mean	SD		
Anterior	4.06	3.92		
Posterior Medial	5.78	4.99		
Posterior Lateral	5.45	4.39		
Composite	3.10	2.55		

Table 2 displays average reach distances and asymmetries for participants who experienced EP and RSP, as well as those who did not experience pain in those time frames. Analysis showed that shorter RPL reach distance was found to be significantly different in the EP group ( $t=2.183$ ,  $p<.05$ , effect size 0.67) and smaller COMP asymmetry was significantly different in the RSP group ( $t=2.489$ ,  $p<.05$ , effect size 0.66) when compared to the no pain or injury groups. A total of 6 incurred RSI, 4 of which were EI (66.7%). No significant difference in mSEBT scores was observed amongst injury groups, it is possible this sample was too small for rigorous statistical analysis.

**Table 1** - Mean scores individuals who experienced pain early in the season (EP) or over the entirety of the regular season (RSP) and those who did not experience pain during those periods.

Distance	EP		No EP		t	p	E.S	Pain		No Pain	
	n=17	n=45						n=24	n=38	t	p
RANT	79.99 ±7.80	82.46 ±9.51	0.954	0.344	0.28	82.36 ±8.82	82.46 ±9.51	-0.391	0.697	0.10	
RPL	111.02 ±13.06	122.0 ±19.07	2.183	0.033*	0.67	114.89 ±14.94	122.0 ±19.07	1.424	0.160	0.38	
RPM	119.40 ±16.62	124.64 ±16.88	1.096	0.277	0.31	123.06 ±16.83	124.64 ±16.88	0.055	0.957	0.01	
RCOMP	103.47 ±11.25	109.70 ±13.66	1.675	0.099	0.5	106.77 ±12.46	109.70 ±13.66	0.576	0.566	0.15	
LANT	80.73 ±9.63	80.11 ±9.64	-0.221	0.821	0.06	81.79 ±8.55	80.11 ±9.64	-0.989	0.327	0.26	
LPL	112.29 ±15.81	121.27 ±20.04	1.659	0.102	0.5	117.47 ±17.39	121.27 ±20.04	0.431	0.668	0.11	
LPM	116.70 ±15.11	124.38 ±17.14	1.624	0.11	0.48	121.32 ±16.83	124.38 ±17.14	0.354	0.725	0.09	
LCOMP	103.24 ±12.36	108.59 ±13.96	1.386	0.171	0.41	106.86 ±13.05	108.59 ±13.96	0.119	0.906	0.03	
<b>Asymmetry</b>											
ANT	2.95 ±3.02	4.48 ±4.17	1.386	0.171	0.42	3.54 ±3.84	4.39 ±3.99	0.828	0.411	0.22	
PL	5.57 ±5.71	5.86 ±4.76	0.203	0.84	0.06	5.72 ±5.38	5.82 ±4.81	0.075	0.940	0.02	
PM	4.05 ±3.83	5.97 ±4.51	1.555	0.125	0.46	4.57 ±3.61	6.00 ±4.78	1.247	0.217	0.34	
COMP	2.45 ±2.45	3.35 ±12.57	1.239	0.22	0.36	2.13 ±2.25	3.72 ±2.56	2.489	0.016*	0.66	

\* p<0.05

#### **4.4 Discussion**

The purpose of this study was to observe the relationship between mSEBT scores and the incidence of lower body progressive onset pain or injury in major junior ice hockey players. The data obtained showed athletes with below average normalized RPL reach distances being more susceptible to experience pain in the first half of the season. Additionally, athletes with below average normalized COMP asymmetry scores (and so more balanced performance between the right and left side) were susceptible to experience pain over the entirety of a regular season. This is suggestive of a “functional asymmetry” in major junior ice hockey players which may play a role in the body’s’ ability to prevent overuse pain.

Although statistical significance was not established, a trend of shorter reach distances in groups who experienced pain was observed for the PM and PL directions. An inverted trend was seen in directional reach asymmetries (PM, PL, ANT). Groups who experienced pain showed smaller asymmetries than those who did not experience pain. This is contrary to the current literature which identified an asymmetry of 4cm or greater as a risk factor for injury (Gonell et al., 2015; Plisky et al., 2006; Smith et al., 2015; Stiffler et al., 2017). An additional observation of our results was the recording of only 6 instances of injury in the lower body despite our participants having a mean asymmetry of 4cm or more in all three directions. This is suggestive of a different implication of asymmetry in the incidence of pain or injury of the lower extremity. There was no significant difference between mean reach distances in groups who did or did not experience injury (either EI or RSI).

This study presented some limitations worth mentioning. Our study did not control variables which could be indicators of physical load (such as games played and time on ice during those games, for each athlete). These variables might be related to the volume of microtrauma an athlete may experience over the course of the season. Each team may present unique training regimens, cultures surrounding pain tolerance and travel schedule. The variance in these environments may influence physical load, recovery, and the tendency for athletes to consult medical staff. Despite the intrarater reliability and test-retest reliability of the mSEBT being previously reported as 0.84-0.87 and 0.89-0.93 respectively (Plisky et al., 2006) athletes were evaluated by their respective team's therapist, so there is a risk of treatment bias. There was, however, no significant difference in test scores or the number of pain/injury occurrences amongst teams who participated. The first author (K.S.) was under the employ, as an Athletic Therapist, for one of the participating teams. Scores from this team were collected and withheld by a third party until the end of the data collection period. The number of injury occurrences was very low ( $n=6$ , 9.7% of participants) and so analysis may not be representative of the true association between the mSEBT and injury. It has been suggested that pain in elite athletes is complex, and assessment should include biological, psychological, social and sport specific context (Hainline et al., 2017). Our study did not control for such variables of pain. Finally, the 2019-2020 regular season was interrupted prematurely due to the COVID 19 pandemic.

In ice skating performance, large ranges of hip abduction coupled with wide stride widths are associated with faster acceleration speeds (Budarick et al., 2018; Shell et al., 2017; Upjohn, Turcotte, Pearsall, & Loh, 2008). Future studies should consider including the lateral (LAT) direction into the mSEBT to include more evaluation of hip abduction.

The mSEBT is also a multifactorial test which requires balance, flexibility, and strength together. It is a useful test to evaluate dynamic athletic ability in similar movement patterns as ice hockey. However current literature has not established the relationship between these characteristics and performance of the mSEBT. Which means it is difficult to discern based on mSEBT values alone which characteristics may be at fault. A more robust model for pain and injury in junior major hockey players would include individual evaluations of strength, flexibility, balance, and the mSEBT (with addition of the LAT direction) which integrates them. It would also be important to include a control of physical load, observe differences among player positions, and the biological and psychosocial factors of pain.

#### **4.5 Conclusion**

This study had the objective to provide junior major medical staffs with evidence for the use of the mSEBT in injury and pain prevention strategies. The PL and PM directions seem to be of potential importance when considering a period of half the regular season. Evaluation of pain and injury risk should be completed at least twice during a season (at the commencement of the season and following the mid-season break). The observed relationship between asymmetry and pain suggests that players with more balanced test scores had a higher incidence of pain across an entire season, suggestive of a “functional asymmetry” of the lower body in ice hockey. More research is required to make definitive statements regarding the use of the mSEBT for pain and injury screening in junior major ice hockey.

#### 4.6 References

- Agel J., Dompier TP., Dick R., & Marshall SW. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's ice hockey injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 241-248.
- Barrette, A., Harman, K. (2019). Athletes play through pain - What does that mean for rehabilitation specialists?. *Journal of Sports Rehabilitation*, 29(5), 640-649.
- Buckeridge E, LeVangie MC, Stetter B, Nigg SR, Nigg BM. (2015) An on-ice measurement approach to analyse the biomechanics of ice hockey skating. *PLoS One*. May, 14,10(5)
- Budarick AR., Shell JR., Robbins SMK., Wu T., Renaud PJ, & Pearsall DJ (2018). Ice hockey skating sprints: run to glide mechanics of high calibre male and female athletes. *Sports Biomech*, 1-17.
- Butler RJ, Lehr ME, Fink, ML., Kiesel KB., & Plisky PJ. (2013). Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. *Sports Health*, 5(5), 417-422.
- Campbell K. (2007). Just how tough is it to reach the NHL?  
<https://www.espn.com/nhl/news/story?page=campbell1113>
- Chéron C, Le Scanff C, Leboeuf-YdeC. (2017) Association between sports type and overuse injuries of extremities in adults: a systematic review. *Chiropractic and Manual Therapy*, 25(4)
- Earl JE, & Hertel J. (2001). Lower-Extremity Muscle Activation during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sports Rehabilitation* 10(2), 93-104.

- Flik K., Lyman S., & Marx, RG. (2005). American collegiate men's ice hockey: an analysis of injuries. *Am J Sports Med*, 33(2), 183-187.
- Gonell, AC., Romero JA., & Soler, LM. (2015). Relationship between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Goudreault, R. (2003). Forward skating in ice hockey: Comparison of EMG activation patterns at three velocities using a skate treadmill, *Unpublished manuscript*
- Gribble PA., Hertel J, & Plisky P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-357.
- Hainline B. Turner JA, Canario JP., Stewart M, Moseley GL., (2017). Pain in elite athletes - neurophysiological, biomechanical and psychosocial considerations: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 1259-1264
- Hawker GA., Mian S., Kendzerska T., & French M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 63 Suppl 11, S240-252.
- Heyward V, (2019) Advanced fitness assessment and exercise prescription, *Human kinetics*, 6th edition, 303 (5)
- Hinrichs JN (1995) EMG Activity of Ice Skating and Treadmill Skating in Hockey Players, *Clinical Journal of Sports Medicine*, Oct, 5(4), 278
- IASP. (2017) International Association for the study of pain. <https://www.iasp-pain.org>

[pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698](http://pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698)

- Kinzey SJ, & Armstrong CW. (1998). The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 27(5), 356-360.
- Kivlan BR, & Martin RL. (2012). Functional performance testing of the hip in athletes: a systematic review for reliability and validity. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(4), 402-412.
- Ko J, Rosen AB., & Brown CN. (2018). Functional performance tests identify lateral ankle sprain risk: A prospective pilot study in adolescent soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(12), 2611-2616.
- Koh J O. (2017). Prevalence rate of chronic overuse pain in taekwondo athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(10), 1330-1337.
- Lynall RC, Mihalik JP., Pierpoint LA., Currie DW, Knowles S B, Wasserman EB, Kerr Z.Y. (2018). The First Decade of Web-Based Sports Injury Surveillance: Descriptive Epidemiology of Injuries in US High School Boys' Ice Hockey (2008-2009 Through 2013-2014) and National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Ice Hockey (2004-2005 Through 2013-2014). *Journal of Athletic Training*, 53(12), 1129-1142.
- Meyers MC, Bourgeois AE, LeUnes A. (2001) Pain coping response of collegiate Athletes involved in high contact, high injury-potential sport. *International Journal of Sport Psychology* 2001(32) 29–42
- Norris B, & Trudelle-Jackson E. (2011). Hip- and thigh-muscle activation during the star excursion balance test. *Journal of Sports Rehabilitation*, 20(4), 428-441.

- Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, & Underwood FB. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919.
- Rishiraj N, Lloyd-Smith R., Lorenz T, Niven B, & Michel M. (2009). University men's ice hockey: rates and risk of injuries over 6-years. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(2), 159-166
- Schwartz O, Talmy T, Olsen CH, Dudkiewicz I. (2020) The Landing Error Scoring System Real-Time test as a predictive tool for knee injuries: A historical cohort study. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*. 73, 115-121
- Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL., Koreerat CM, Straseske CA, & ChildsJD. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264-1270.
- Shell JR, Robbins SMK, Dixon PC., Renaud PJ, Turcotte RA, Wu T, & Pearsall DJ. (2017). Skating start propulsion: three-dimensional kinematic analysis of elite male and female ice hockey players. *Sports Biomechanics*, 16(3), 313-324.
- Shuer ML., & Dietrich MS. (1997). Psychological effects of chronic injury in elite athletes. *Western Journal of Medicine*, 166(2), 104-109.
- Smith CA., Chimera, NJ., & Warren M, (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medecine and Science in Sports and Exercise*, 47(1), 136-141.
- Stiffler MR, Bell DR, Sanfilippo JL, Hetzel SJ, Pickett KA., & Heiderscheit BC. (2017). Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry Is Associated With Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 47(5), 339-346.

- Tuominen M, Stuart MJ, Aubry M, Kannus P, & Parkkari J. (2017). Injuries in world junior ice hockey championships between 2006 and 2015. *British Journal of Sports Medicine*, 51(1), 36-43.
- Upjohn T, Turcotte R, Pearsall DJ, & Loh J. (2008). Three-dimensional kinematics of the lower limbs during forward ice hockey skating. *Sports Biomechanics*, 7(2), 206-221.
- van Lieshout R, Reijneveld E. A, van den Berg SM, Haerkens GM, Koenders NH, de Leeuw AJ, Stukstette MJ. (2016). Reproducibility of the Modified Star Excursion Balance Test Composite and Specific Reach Direction Scores. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 356-365.
- Wright AA, Dischiavi SL, Smoliga JM, Taylor JB, & Hegedus EJ. (2017). Association of Lower Quarter Y-Balance Test with lower extremity injury in NCAA Division 1 athletes: an independent validation study. *Physiotherapy*, 103(2), 231-236.
- Yang J, Tibbetts AS, Covassin, T, Cheng G, Nayar S, & Heiden E. (2012). Epidemiology of overuse and acute injuries among competitive collegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 198-204.

## **5. Discussion Générale**

Le but de ce projet consistait à observer la relation entre les mesures du mSEBT et l'incidence de DS ou de blessure des membres inférieurs chez les hockeyeurs de niveau junior majeur. Les données obtenues montrent que les joueurs ayant des mesures RPL inférieurs à la moyenne ressentaient des douleurs au cours de la première moitié d'une saison régulière. De plus, les joueurs avec des mesures COMP plus équilibrés, ont plus tendance à ressentir des douleurs au cours d'une saison régulière complète. Ce dernier constat suggère la possibilité d'une « asymétrie fonctionnelle » chez les hockeyeurs de niveau junior majeur qui pourrait jouer un rôle dans la capacité du corps à prévenir la sursollicitation.

Bien qu'une signification statistique n'ait pas été établie, on observe une tendance où les hockeyeurs qui présentent une performance sous la moyenne dans les directions PL et PM sont à risque de douleurs dans les quatre premiers mois de la saison régulière. Ceci pourrait signaler une durée de temps nécessaire avant l'adaptation des athlètes aux demandes physiques en lien avec la reprise du hockey à la suite de la période morte de l'été. Il est donc important de comprendre comment la performance des athlètes au mSEBT évolue au cours de cette reprise. Une tendance inverse a été observée avec les scores d'asymétrie, montrant que les hockeyeurs avec des résultats plus équilibrés entre la gauche et la droite étaient plus à risque de ressentir de la douleur sur une saison complète. Ceci est contraire aux résultats d'autres études qui ont identifié une asymétrie de 4 cm comme facteur de risque de blessure aux membres inférieurs. Nous avons seulement observé 6 blessures significatives aux membres inférieurs. Cet échantillon pourrait être insuffisant pour bien établir la relation entre le mSEBT et les

blessures des hockeyeurs. De plus, il a déjà été suggéré que la douleur chez les athlètes d'élite est complexe, et que l'évaluation de celle-ci devrait inclure les facteurs biologiques, psychologiques et sociaux, à travers le contexte spécifique du sport (Hainline et al., 2017).

Lors d'évaluations du coup de patin vers l'avant, on constate les bénéfices d'enjambées plus larges grâce à des grandes amplitudes d'abduction de la hanche (Budarick et al., 2018; Shell et al., 2017; Upjohn, Turcotte, Pearsall, & Loh, 2008). Il serait donc intéressant de voir l'ajout de la direction latérale (LAT) du SEBT afin d'évaluer la capacité de produire de longues enjambées. La direction LAT pourrait évaluer davantage l'abduction de la hanche dans une posture debout, tel qu'en patins de hockey.

Ce projet a présenté des limitations. Premièrement, les participants étaient répartis sur quatre équipes évoluant dans la LHJMQ. Chaque équipe présentait des différences au niveau de la culture entourant la tolérance à la douleur, des plans d'entraînement et du nombre de voyages au cours d'une année. Pour des raisons de logistique, les participants ont été évalués par les thérapeutes respectifs de chaque équipe. Bien qu'il n'y eût aucune différence significative entre les équipes au niveau des résultats du mSEBT ou de l'incidence de douleur/blessure, et que les thérapeutes étaient aveugles aux hypothèses de l'étude, le biais de traitement et de fiabilité inter-évaluateur pourrait être présent. Le premier auteur (K.S.) de cette étude était à l'emploi d'une des équipes participantes. Pour limiter les possibilités de biais, la collecte des données de son équipe a été faite par une tierce partie et les données ont été retenues jusqu'à la fin de la saison régulière. Le taux de blessures significatives chez les

participants a été faible ( $n=6$  soit 9.7% des participants). Il est possible que l'échantillon ne fût pas suffisant pour établir la réelle relation du mSEBT aux blessures. Finalement, la saison régulière de la LHJMQ 2019-2020 a été interrompue par la pandémie de la COVID-19, ce qui a limité la possibilité d'obtenir plus de données.

Des études ultérieures sont encouragées afin de mieux investiguer la relation entre les mesures des directions PM, PL, et LAT du SEBT en rapport avec l'incidence de la douleur et des blessures des membres inférieurs. Cette évaluation devrait également être jumelée avec une évaluation des charges de travail physique et des facteurs « biopsychosocial » de la douleur, afin de produire un modèle plus robuste d'identification de risque de douleur ou de blessures. L'observation des charges de travail de chaque membre inférieur individuel d'un joueur par rapport à sa position (ailier, centre, défenseur) serait importante pour bien comprendre la nature asymétrique du hockey sur glace et le rôle de l'asymétrie dans l'incidence de douleur/blessure. Toute étude devrait envisager de répéter au moins à deux prises les mesures soit une fois en début de saison et un autre après la moitié de la saison régulière.

## **6. Conclusion**

L'objectif d'observation de cette étude était d'observer la différence dans les scores obtenus au mSEBT par les joueurs de hockey de niveau junior majeur qui ont souffert de DS ou de blessures importantes aux membres inférieurs, au cours d'une saison régulière, par rapport à ceux qui n'en ont pas souffert afin d'établir si le mSEBT peut prédire de façon adéquate les risques de douleur (ou DS). Cette observation pourrait ensuite fournir aux professionnels de la LHJMQ une recommandation quant à

l'utilisation du mSEBT dans l'identification des athlètes à risque de subir une blessure ou de développer de DS dans les membres inférieurs et de mieux comprendre les mécanismes de ceux-ci. Il semblerait que les directions PL et PM soient importantes dans l'identification du risque de douleur à court terme lors d'une moitié de saison régulière). L'inclusion de la direction LAT pourrait rendre le mSEBT plus pertinent pour les hockeyeurs puisque qu'elle sollicite davantage les capacités d'abduction de la hanche. Il est évident cependant que l'évaluation du mSEBT devrait être effectuée plusieurs fois au cours d'une saison, par exemple en début de saison ainsi qu'après la pause du temps des fêtes en décembre. Nous avons remarqué que les joueurs présentant des scores COMP plus équilibrés étaient plus susceptibles de ressentir de la douleur au cours d'une saison complète. Ceci soulève plusieurs questions quant à une possible « asymétrie fonctionnelle » chez les hockeyeurs. Autrement dit, l'asymétrie serait plutôt une conséquence d'une adaptation à son sport et donc une meilleure capacité de gérer les demandes physiques du hockey sur glace. Théoriquement une meilleure gestion des demandes physiques par le corps pourrait contribuer à une réduction des DS. Plus d'études sont nécessaires afin d'établir la relation de ces asymétries avec les incidences de blessure et DS. L'exploration du concept d'asymétrie fonctionnelle pourrait avoir des implications quant aux méthodes de prévention, d'entraînement de performance ainsi que la réadaptation des blessures et DS du bas du corps des hockeyeurs junior majeur. Cela entraîne aussi plusieurs questions quant aux mécanismes de DS ressenties par les hockeyeurs de niveau junior majeur. Des études supplémentaires avec un échantillonnage plus grand sont nécessaires pour 1) établir le rôle du mSEBT dans une batterie d'évaluations préventives plus robuste, 2) déterminer si l'ajout de la direction LAT peut établir un mSEBT plus pertinent pour l'identification des

hockeyeurs à risque de blessures ou de douleurs et 3) mieux évaluer la relation entre la nature asymétrique du hockey et la santé des participants.

## 7. Références

- Agel J., Dompier TP., Dick R., & Marshall SW. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's ice hockey injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 241-248.
- Armstrong R, Greig M. (2018) Injury identification: The efficacy of the functional movement screen™ in female and male rugby union players, *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(4), 605-617
- Barrette, A., Harman, K. (2019). Athletes play through pain - What does that mean for rehabilitation specialists?. *Journal of Sports Rehabilitation*, 29(5), 640-649.
- Bell DR, Smith MD, Pennuto AP, Stiffler MR, Olson ME. (2014) Jump-landing mechanics after anterior cruciate ligament reconstruction: a landing error scoring system study. *Journal of Athletic Training*. 49(4), 435-441
- Benson BW, Meeuwisse WH. (2005). Ice hockey injuries. *Medecine and Sport Science*, 49, 86-119
- Bliekendaal S, Stubbe J, Verhagen E. (2019) Dynamic balance and ankle injury odds: a prospective study in 196 Dutch physical education teacher education students. *BMJ Open*, 9(12), e032155
- Bond CW, Dorman JC, Odney TO, Roggenbuck SJ, Young SW, Munce TA. (2019) Evaluation of the Functional Movement Screen and a Novel Basketball Mobility Test as an Injury Prediction Tool for Collegiate Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6), 1589-1600

Buckeridge E, LeVangie MC, Stetter B, Nigg SR, Nigg BM. (2015) An on-ice measurement approach to analyse the biomechanics of ice hockey skating. *PLoS One*. May, 14, 10(5)

Budarick AR., Shell JR., Robbins SMK., Wu T., Renaud PJ, & Pearsall DJ (2018). Ice hockey skating sprints: run to glide mechanics of high calibre male and female athletes. *Sports Biomech*, 1-17.

Butler RJ, Lehr ME, Fink, ML., Kiesel KB., & Plisky PJ. (2013). Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. *Sports Health*, 5(5), 417-422.

Campbell K. (2007). Just how tough is it to reach the NHL?  
<https://www.espn.com/nhl/news/story?page=campbell1113>

Chéron C, Le Scanff C, Leboeuf-YdeC. (2017) Association between sports type and overuse injuries of extremities in adults: a systematic review. *Chiropractic and Manual Therapy*, 25(4)

Coogan SM, Schock CS, Hansen-Honeycutt J, Caswell S, Cortes N, Ambegaonkar JP. (2020) FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN™ (FMST™) SCORES DO NOT PREDICT OVERALL OR LOWER EXTREMITY INJURY RISK IN COLLEGIATE DANCERS. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 15(6), 1029-1035

Dorrel BS, Long T, Shaffer S, Myer GD. (2015) Evaluation of the Functional Movement Screen as an Injury Prediction Tool Among Active Adult Populations: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health*, 7(6), 532-537

Dorrel B, Long T, Shaffer S, Myer GD. The Functional Movement Screen as a Predictor of Injury in National Collegiate Athletic Association Division II Athletes, *Journal of Athletic Training*. 53(1), 29-34

- Earl JE, & Hertel J. (2001). Lower-Extremity Muscle Activation during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sports Rehabilitation* 10(2), 93-104.
- Emery CA., & Pasanen K. (2019). Current trends in sport injury prevention, *Best practice and research Clinical Rheumatology* 33, 3-15.
- Esteve E, Rathleff MS, Bagur-Calafat C, Urrutia G, Thorborg K, (2015), Prevention of groin injuries in sports: a systematic review with meta-analysis of randomised controlled trials, *British Journal of Sports Medicine*, 49, 785–791
- Finch C. (2006) A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medecine in Sport*, 9, 3-91
- Flik K., Lyman S., & Marx, RG. (2005). American collegiate men's ice hockey: an analysis of injuries. *Am J Sports Med*, 33(2), 183-187.
- Gabriel EH, Powden CJ, Hoch MC. (2020) Comparison of the Y-Balance Test and Star Excursion Balance Test: Utilization of a Discrete Event Simulation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23, 1-6
- Gonell, AC., Romero JA., & Soler, LM. (2015). Relationship between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Goudreault, R. (2003). Forward skating in ice hockey: Comparison of EMG activation patterns at three velocities using a skate treadmill, *Unpublished manuscript*
- Gribble PA., Hertel J, & Plisky P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-357.

- Hainline B, Turnerm JA, Canerio JP., Stewart M, Moseley GL., (2017). Pain in elite athletes - neurophysiological, biomechanical and psychosocial considerations: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 1259-1264
- Hartley, EM., Hoch MC., & Boling MC. (2018). Y-balance test performance and BMI are associated with ankle sprain injury in collegiate male athletes. *Journal of Science and Medecine in Sport*, 21(7), 676-680.
- Hanzlíková I, Hébert-Losier K. (2020) Is the Landing Error Scoring System Reliable and Valid? A Systematic Review. *Sports Health*, 12(2), 181-188
- Hawker GA., Mian S., Kendzerska T., & French M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 63 Suppl 11, S240-252.
- Heyward V, (2019) Advanced fitness assessment and exercise prescription, *Human kinetics*, 6th edition, 303 (5)
- Hinrichs JN (1995) EMG Activity of Ice Skating and Treadmill Skating in Hockey Players, *Clinical Journal of Sports Medecine*, Oct, 5(4), 278
- IASP. (2017) International Association for the study of pain. <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698>
- Johnston M. (2018). NHL Scouting Combine FAQ: What will players go through in 2018? <https://www.sportsnet.ca/hockey/nhl/nhl-scouting-combine-faq-will-players-go-2018/>

- Kinzey SJ, & Armstrong CW. (1998). The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 27(5), 356-360.
- Kivlan BR, & Martin RL. (2012). Functional performance testing of the hip in athletes: a systematic review for reliability and validity. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(4), 402-412.
- Ko J, Rosen AB., & Brown CN. (2018). Functional performance tests identify lateral ankle sprain risk: A prospective pilot study in adolescent soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(12), 2611-2616.
- Koh J O. (2017). Prevalence rate of chronic overuse pain in taekwondo athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(10), 1330-1337.
- Lynall RC, Mihalik JP., Pierpoint LA., Currie DW, Knowles S B, Wasserman EB, Kerr Z.Y. (2018). The First Decade of Web-Based Sports Injury Surveillance: Descriptive Epidemiology of Injuries in US High School Boys' Ice Hockey (2008-2009 Through 2013-2014) and National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Ice Hockey (2004-2005 Through 2013-2014). *Journal of Athletic Training*, 53(12), 1129-1142.
- Meyers MC, Bourgeois AE, LeUnes A. (2001) Pain coping response of collegiate Athletes involved in high contact, high injury-potential sport. *International Journal of Sport Psychology* 2001(32) 29–42
- Mokha M, Sprague PA, Gatens DR.(2016) Predicting Musculoskeletal Injury in National Collegiate Athletic Association Division II Athletes From Asymmetries and Individual-Test Versus Composite Functional Movement Screen Scores. *Journal of Athletic Training*, 51(4), 276-82
- Moran RW, Schneiders AG, Mason J, Sullivan SJ. (2017) Do Functional Movement

- Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 51(23), 1661-1669
- Mortensen BB, Mitchell UH, Johnson AW, Fellingham GW, Feland JB, Myrer JW. (2020) Preseason Screen Cannot Predict Injury over Three Years of College Football. *Medecine and Science in Sports and Exercise*. 52(11), 2286-2292
- Norris B, & Trudelle-Jackson E. (2011). Hip- and thigh-muscle activation during the star excursion balance test. *Journal of Sports Rehabilitation*, 20(4), 428-441.
- Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE Jr, Beutler AI. (2009) The Landing Error Scoring System (LESS) Is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: The JUMP-ACL study, *American Journal of Sports Medecine*, 37(10), 1996-2002
- Padua DA, DiStefano LJ, Beutler AI, de la Motte SJ, DiStefano MJ, Marshall SW. (2015) The Landing Error Scoring System as a Screening Tool for an Anterior Cruciate Ligament Injury-Prevention Program in Elite-Youth Soccer Athletes. *Journal of Athletic Training* 50(6), 589-595
- Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, & Underwood FB. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919.
- Popkin CA, Schulz BM, Park CN, Bottiglieri TS, Lynch TS. (2016), Evaluation, management and prevention of lower extremity youth ice hockey injuries. *Open Access Journal of Sports Medecine*, 21(7), 167-176.
- Powden CJ, Dodds TK, Gabriel EH. (2019) The reliability of the star excursion balance test and lower quarter y-balance test in healthy adults: A systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 14(5), 683-694

- Rishiraj N, Lloyd-Smith R., Lorenz T, Niven B, & Michel M. (2009). University men's ice hockey: rates and risk of injuries over 6-years. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(2), 159-166
- Schwartz O, Talmy T, Olsen CH, Dudkiewicz I. (2020) The Landing Error Scoring System Real-Time test as a predictive tool for knee injuries: A historical cohort study. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*. 73, 115-121
- Schwiertz G, Brueckner D, Schedler S, Kiss R, & Muehlbauer T. (2019). Performance and reliability of the Lower Quarter Y Balance Test in healthy adolescents from grade 6 to 11. *Gait Posture*, 67, 142-146.
- Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL., Koreerat CM, Straseske CA, & ChildsJD. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military Medecine*, 178(11), 1264-1270.
- Shell JR, Robbins SMK, Dixon PC., Renaud PJ, Turcotte RA, Wu T, & Pearsall DJ. (2017). Skating start propulsion: three-dimensional kinematic analysis of elite male and female ice hockey players. *Sports Biomechanics*, 16(3), 313-324.
- Shuer ML., & Dietrich MS. (1997). Psychological effects of chronic injury in elite athletes. *Western Journal of Medecine*, 166(2), 104-109.
- Smith CA., Chimera, NJ., & Warren M, (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medecine and Science in Sports and Exercise*, 47(1), 136-141.
- Smith HC, Johnson RJ, Shultz SJ, Tourville T, Holterman LA, Sauterbeck J, Vacek PM, Beynon BD. (2012) A prospective evaluation of the Landing Error Scoring System (LESS) as a screening tool for anterior cruciate ligament injury risk. *American Journal of Sports Medecine*, 40(3), 521-526

- Stiffler MR, Bell DR, Sanfilippo JL, Hetzel SJ, Pickett KA., & Heiderscheit BC. (2017). Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry Is Associated With Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 47(5), 339-346.
- Taeymans J, Blaser V, Kneubuehl M, Rogan S. (2019) Injuries in Ice Hockey: A Questionnaire Survey in Second League Amateur Ice Hockey Players in the Canton of Bern (Switzerland), *Sportverletz Sportschaden*. 33(4), 216-223
- Tuominen M, Stuart MJ, Aubry M, Kannus P, & Parkkari J. (2017). Injuries in world junior ice hockey championships between 2006 and 2015. *British Journal of Sports Medicine*, 51(1), 36-43.
- Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, Donellan S, McHugh MP. (2002) The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *American Journal of Sports Medicine*. 30(5), 680-683.
- Upjohn T, Turcotte R, Pearsall DJ, & Loh J. (2008). Three-dimensional kinematics of the lower limbs during forward ice hockey skating. *Sports Biomechanics*, 7(2), 206-221.
- Ursej E, Sekulic D, Prus D, Gabrilo G, Zaletel P. (2019) Investigating the Prevalence and Predictors of Injury Occurrence in Competitive Hip Hop Dancers: Prospective Analysis. *International Journal of Environment Research and Public Health*. Sep 3, 16(17), 3214
- van Lieshout R, Reijneveld E. A, van den Berg SM, Haerkens GM, Koenders NH, de Leeuw AJ, Stukstette MJ. (2016). Reproducibility of the Modified Star Excursion Balance Test Composite and Specific Reach Direction Scores. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 356-365.

- van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. (1992) Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*;14, 82-99.
- Verhagen E, Finch CF, Voogt N, Bruinsma A. (2013) A knowledge transfer scheme to bridge the gap between science and practice: an integration of existing research frameworks into a tool for practice. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 698-701.
- Warren M, Lininger MR, Chimera NJ, Smith CA. (2018) Utility of FMS to understand injury incidence in sports: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medecine*, 7(9), 171-18
- Wright AA, Dischiavi SL, Smoliga JM, Taylor JB, & Hegedus EJ. (2017). Association of Lower Quarter Y-Balance Test with lower extremity injury in NCAA Division 1 athletes: an independent validation study. *Physiotherapy*, 103(2), 231-236.
- Yang J, Tibbetts AS, Covassin, T, Cheng G, Nayar S, & Heiden E. (2012). Epidemiology of overuse and acute injuries among competitive collegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 198-204.

## **8. Annexes**

### **A FORMULAIRE DE CONSENTEMENT**

#### **FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT**

**Titre du Projet :** L'UTILISATION DU « MODIFIED EXCURSION BALANCE TEST » DANS L'IDENTIFICATION DU RISQUE DE DOULEUR DU BAS DU CORPS CHEZ LES HOCKEYEURS D'ÂGE JUNIOR MAJEUR

**Mené par :** Kyle Sutton, étudiant, département des sciences en activité physique, maîtrise en sciences de l'activité physique, université du Québec à Trois-Rivières

**Sous la direction de :** Philippe Fait, département des sciences de l'activité, université du Québec à Trois-Rivières, directeur de recherche

**Membres de l'équipe de recherche :** Jade Routhier, étudiante, département des sciences en activité physique, récolte des données.

#### **Préambule**

Votre participation à la recherche, qui vise à mieux comprendre la validité du « modified star excursion balance test (mSEBT) chez les hockeyeurs juniors majeur serait grandement appréciée. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer

ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire ce formulaire. Il vous aidera à comprendre ce qu'implique votre éventuelle participation à la recherche de sorte que vous puissiez prendre une décision éclairée à ce sujet.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable de ce projet de recherche ou à un membre de son équipe de recherche. Sentez-vous libre de leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair. Prenez tout le temps dont vous avez besoin pour lire et comprendre ce formulaire avant de prendre votre décision.

### **Objectifs et résumé du projet de recherche**

L'objectif de cette recherche est de valider le "modified star excursion balance test" (mSEBT) dans l'identification des athlètes à risque de développer de la douleur dans le bas du corps chez les hockeyeurs d'âge junior majeur (16-20 ans). Les participants effectueront le mSEBT en début de saison (26 août 2019) Ce test demande aux participants de chercher le plus loin dans trois directions avec un pied tout en gardant l'équilibre de l'autre pied. Un score composite comprend la distance des trois directions. Ensuite les distances relatives sont calculées avec la longueur de jambe du participant (directions individuels et composite). Ensuite, à la première incidence de douleur du bas du corps chez un joueur qui entraîne la sollicitation d'un professionnel de la santé, un formulaire sera rempli afin de décrire sa douleur à l'aide

de questions et d'un « visual analogue scale ». Une analyse sera effectuée pour observer si une corrélation existe entre les résultats du mSEBT ainsi que l'incidence de douleur chez les hockeyeurs.

### **Nature et durée de votre participation**

Si vous décidez de participer au projet votre implication commence avec un formulaire d'admissibilité et historique d'antécédents de blessure et/ou chirurgie du bas corps. Ceci prend deux minutes et nous fournit des informations importantes dans l'interprétation des analyses à la conclusion du projet.

Votre participation à ce projet de recherche consiste à effectuer le protocole du mSEBT précédant une pratique ou séance d'entraînement, ceci avant le début de la saison régulière 2019-2020. Cette séance comprend une mesure de votre jambe droite, 6 essais pratiques du mSEBT par jambe avant 3 essais officiels qui seront mesurer. Cette séance prend environ 20 minutes en tout.

Ensuite durant la saison régulière, si jamais vous sentez un inconfort ou douleur dans le bas du corps et solliciter l'aide du personnel médicale de votre équipe, vous serez demandé de remplir un formulaire afin de décrire votre douleur, le formulaire prend 2 minutes à remplir. Ceci sera uniquement à la première incidence de douleur dans le bas du corps. Toute autre épisode par la suite ne seront pas inclus dans le projet et vous n'aurez pas à remplir d'autres formulaires.

Pour finir, à la conclusion de la saison régulière 2019-2020 on vous demandera de remplir un dernier questionnaire post saison. Celui-ci fera un suivi de vos douleurs et sollicitation du staff médical au cours de la saison. Il nous démontra si des joueurs ont subi des douleurs mais n'ont pas solliciter leur thérapeute et par conséquent n'ont pas été identifier dans l'étude principal. Il prend également deux minutes à remplir.

### **Risques et inconvénients**

Le mSEBT est un test d'équilibre et mobilité dynamique sur une jambe. Ceci engendre des risques de chute et d'étirement musculaires lorsque vous effectuez le protocole. Vous aurez l'opportunité de faire 6 essais du mSEBT avant les mesures officielles afin de vous familiariser avec le test et minimiser ces risques. Un professionnel de la santé sera également présent lorsque vous effectuez le mSEBT pour assurer votre sécurité.

Le temps consacré au projet, soit environ vingt minutes pour le mSEBT et six minutes pour les formulaires présaison, douleur, et post saison, demeure le seul autre inconvénient.

### **Avantages ou bénéfices**

La contribution à l'avancement des connaissances au sujet de la prévention de douleurs dans le hockey junior majeur est le seul bénéfice prévu à votre participation.

## **Confidentialité**

Les données recueillies par cette étude sont entièrement confidentielles et ne pourront en aucun cas mener à votre identification. Votre confidentialité sera assurée avec un code numérique. Les résultats de la recherche, qui pourront être diffusés sous forme d'articles, et présentations ne permettront pas d'identifier les participants.

Les données recueillies seront conservées dans une base de données protégée par un mot de passe. Les seules personnes qui y auront accès seront Kyle Sutton et Philippe Fait. Toutes ces personnes ont signé un engagement à la confidentialité. Les données seront détruites dans 5 ans (toute forme électronique sera supprimée, forme papier déchiqueter) et ne seront pas utilisées à d'autres fins que celles décrites dans le présent document.

## **Participation volontaire**

Votre participation à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes entièrement libre de participer ou non, de refuser de répondre à certaines questions ou de vous retirer en tout temps sans préjudice et sans avoir à fournir d'explications.

## **Responsable de la recherche**

Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour toute question concernant ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec Kyle Sutton au +1(418)717-2989 ou par courriel, [kjm.sutton@gmail.com](mailto:kjm.sutton@gmail.com)

### **Surveillance des aspects éthique de la recherche**

Cette recherche est approuvée par le comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université du Québec à Trois-Rivières et un certificat portant le numéro CER-19-259-07.18 a été émis le 03 septembre 2019

Pour toute question ou plainte d'ordre éthique concernant cette recherche, vous devez communiquer avec la secrétaire du comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières, par téléphone (819) 376-5011, poste 2129 ou par courrier électronique [CEREH@uqtr.ca](mailto:CEREH@uqtr.ca).

## **CONSENTEMENT**

### **Engagement de la chercheuse ou du chercheur**

Moi, Kyle Sutton, m'engage à procéder à cette étude conformément à toutes les normes éthiques qui s'appliquent aux projets comportant la participation de sujets humains.

### **Consentement du participant**

Je, \_\_\_\_\_ confirme avoir lu et compris la lettre d'information au sujet du projet L'UTILISATION DU « MODIFIED EXCURSION BALANCE TEST » DANS L'IDENTIFICATION DU RISQUE DE DOULEUR DU BAS DU CORPS CHEZ LES HOCKEYEURS D'ÂGE JUNIOR MAJEUR. J'ai bien saisi les conditions, les risques et les bienfaits éventuels de ma participation. On a répondu à toutes mes questions à mon entière satisfaction. J'ai disposé de suffisamment de temps pour réfléchir à ma décision de participer ou non à cette recherche. Je comprends que ma participation est entièrement volontaire et que je peux décider de me retirer en tout temps, sans aucun préjudice.

J'accepte que mon intervenant transmette au chercheur les renseignements suivants :

1. La mesure de la longueur de ma jambe droite

2. Mes résultats au mSEBT
3. Les informations se trouvant sur le formulaire de description de la douleur

**J'accepte donc librement de participer à ce projet de recherche**

*Tout participant mineur doit avoir la signature et consentement d'un parent ou Tuteur légal.*

Participant/Parent/Tuteur:	Chercheur :
Signature :	Signature :
Nom :	Nom : Kyle Sutton
Date :	Date :

**B FORMULAIRE PRÉ-SAISON**  
**QUESTIONNAIRE PRÉSAISON**

# PARTICIPANT : \_\_\_\_\_ ÉQUIPE : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

AGE : \_\_\_\_\_

POSITION : \_\_\_\_\_

**Antécédents de blessure du bas du corps, veuillez indiquer la nature et date des  
blessures s'il y a lieu**

---

---

---

---

---

**Antécédents de chirurgie du bas du corps, veuillez indiquer la nature et date des  
chirurgies s'il y a lieu**

---

---

---

---

---

## C FORMULAIRE DE SUIVI DE DOULEUR

### FORMULAIRE DE DESCRIPTION DE DOULEUR

À REMPLIR UNIQUEMENT À LA PREMIÈRE INCIDENCE DE DOULEUR DU BAS DU CORPS DE CHAQUE PARTICIPANT.

PARTICIPANT #: \_\_\_\_\_

TEAM : \_\_\_\_\_

DATE : \_\_\_\_\_

1. ENDROIT DE LA DOULEUR (COCHEZ) :

Droit      Gauche

Hanche      Aine    Cuisse      Genou      Bas de Jambe  
Cheville      Pied

2. AVEZ-VOUS DÉJÀ SUBI UNE BLESSURE À CET ENDROIT?      OUI

NON

Si oui veuillez préciser la date et nature de cette blessure:

---

---

3. **INTENSITÉ** (*cochez la ligne là où se trouve votre niveau de douleur 0=pas de douleur, 10 = pire douleur imaginable*)

0 \_\_\_\_\_ 10

4. **MÉCANISME (cochez)**

Pratique

Rencontre

Entrainement Hors Glace

Veuillez décrire ce que vous faisiez au moment vous avez senti la douleur pour la première fois : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. **Absence de participation aux activités officiels**

Aucune      24h      Plus que 24h

## D CERTIFICAT D'ÉTHIQUE

3124



### CERTIFICAT D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE AVEC DES ÉTRES HUMAINS

En vertu du mandat qui lui a été confié par l'Université, le Comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains a analysé et approuvé pour certification éthique le protocole de recherche suivant :

**Titre :** La validité du « modified star excursion balance test » comme indicateur du risque de douleur chez les hockeyeurs junior majeur

**Chercheur(s) :** Kyle Sutton  
Département des sciences de l'activité physique

**Organisme(s) :** Aucun financement

**N° DU CERTIFICAT :** CER-19-259-07.18

**PÉRIODE DE VALIDITÉ :** Du 03 septembre 2019 au 03 septembre 2020

#### En acceptant le certificat éthique, le chercheur s'engage à :

- Aviser le CER par écrit des changements apportés à son protocole de recherche avant leur entrée en vigueur;
- Procéder au renouvellement annuel du certificat tant et aussi longtemps que la recherche ne sera pas terminée;
- Aviser par écrit le CER de l'abandon ou de l'interruption prématurée de la recherche;
- Faire parvenir par écrit au CER un rapport final dans le mois suivant la fin de la recherche.

Bruce Maxwell  
Président du comité

Fanny Longpré  
Secrétaire du comité

*Décanat de la recherche et de la création*

Date d'émission : 03 septembre 2019