

**Commotions cérébrales chez les enfants et les adolescents :
influence du genre sur la récupération et le retour au jeu.**

Par

Eve Desjardins

Partie A :

Évolution selon le sexe du développement chez les adolescents selon les sphères cognitive, psychosociale et motrice.

Marilyse Dumouchel-Hudon

Partie B:

Les blessures sportives chez l'enfant et l'adolescent : influence du genre sur le type de blessure, récupération, retour au jeu

Anne-Marie Roy

Partie C:

Les commotions cérébrales et le genre chez les enfants et les adolescents :
recension des écrits

Lidiane Purcell Lévesque

Partie D:

Commotions cérébrales chez les enfants et les adolescents : influence du genre sur la
récupération et le retour au jeu.

Département de physiothérapie
Faculté de Réadaptation

Rapport présenté à

Mme Isabelle Gagnon

En vue de l'obtention du grade de Maîtrise Professionnelle en Physiothérapie

Dans le cadre du cours

PHT-6113, Travail Dirigé

31 mai 2012

Titre de l'abrégé :

Commotions cérébrales chez les enfants et les adolescents : influence du genre sur la récupération et le retour au jeu.

Auteurs de l'abrégé :

Desjardins E.¹, Dumouchel-Hudon M.¹, Purcell Lévesque L.¹, Roy A.-M.¹, Gagnon I.^{1,2,3}

1. Programme de physiothérapie, École de réadaptation, Université de Montréal. 2. École de physiothérapie et ergothérapie, Université McGill. 3. Programmes de traumatologie, Hôpital de Montréal pour Enfants (HME)

Abrégé :

Objectif : Comparer l'impact du genre sur le retour au jeu, la récupération et les niveaux d'efficacité personnelle suite à un traumatisme crânio-cérébral léger (TCCL) chez une population pédiatrique. **Méthode :** Un groupe de 16 filles et de 26 garçons entre 6 et 17 ans furent inclus dans cette étude. La récupération post-TCCL, l'efficacité personnelle dans les sports et le niveau de participation aux activités physiques furent évalués à 2, 12, 31 et 52 semaines post-blessure à l'aide d'outils standardisés. **Résultats :** Les enfants des deux groupes présentaient des profils de symptômes similaires au moment de la blessure excepté pour le niveau d'étourdissement qui semblait plus élevé chez les garçons ($p=0.025$). Au niveau de la récupération, les deux groupes d'enfants s'amélioraient au fil du temps, surtout entre 12 et 31 semaines mais les filles retournaient au jeu plus tard, présentaient davantage de symptômes de nature physique ($p=0.01$) et des niveaux plus bas d'efficacité personnelle que les garçons ($p=0.003$). **Conclusion :** L'existence de différences entre les genres suite à un TCCL devrait être prise en compte lors de la prise en charge des enfants et adolescents.

Mots-clés : commotion cérébrale, traumatisme craniocérébral léger, TCCL, genre, sports, pédiatrique, récupération, retour au jeu.

Abstract title :

Pediatric concussion: the effects of gender on outcomes and return-to-play time.

Abstract :

Objective: To compare the effects of the gender on symptom resolution, return-to-play time and self-efficacy related to their execution of a sport after a mild traumatic brain injury (mTBI) in a pediatric population. **Methodology :** A group of 16 girls and 26 boys between 6 and 17 years old were included in this study. Number of symptoms, self-efficacy related to their execution of a sport and participation in physical activity were tested at week 2, 12, 31 and 52 after the concussion with standardized tools. **Results:** The two groups presented similar symptoms profiles immediately after the concussion except that boys reported more dizziness than girls ($p=0.025$). In one year, both groups' symptoms resolved mainly between 12 and 31 weeks after the mTBI. However, girls presented more physical symptoms ($p=0.01$) and had a tendency to have a longer return-to-play time ($p=0.09$) than did boys. Boys had a better self-efficacy related to their execution of a sport through out the concussions' resolution ($p=0.003$). **Conclusion:** The existence of gender differences after a concussion should be considered in the management of this pediatric population.

Key words: concussion, mild traumatic brain injury, mTBI, gender, sports, pediatric, symptoms' resolution, return-to-play.

Table des matières

INTRODUCTION.....	6
Références :.....	7
PARTIES INDIVIDUELLES	
PARTIE A :.....	8
Évolution selon le sexe du développement chez les adolescents selon les sphères cognitive, psychosociale et motrice.	8
Eve Desjardins	
1.0 Introduction.....	8
2.0 Évolution selon le sexe du développement cognitif chez les adolescents.....	9
2.1 La maturation cérébrale pendant l'enfance et l'adolescence et la différenciation selon le sexe.....	9
2.2 Les habiletés cognitives de l'adolescent et la différence entre les genres	10
3.0 Évolution selon le sexe du développement psychosocial chez les adolescents	14
3.1 Les relations avec les pairs selon le genre.....	14
3.2 L'appartenance à un groupe à l'adolescence	15
3.3 La résistance à l'influence des pairs selon le genre.....	15
3.4 L'efficacité personnelle selon le genre	15
3.5 Les émotions, les humeurs et les comportements selon le genre	16
4.0 Évolution selon le sexe du développement moteur chez l'adolescent	17
4.1 Le développement de l'équilibre	17
4.2 Le développement des habiletés cognitivo-motrices	18
5.0 Les difficultés et les troubles du sommeil à l'adolescence.....	18
6.0 L'incidence des maux de tête et les indicateurs de fréquence selon les sexes chez les adolescents	19
7.0 Conclusion.....	20
8.0 Références	22
PARTIE B	25
Les blessures sportives chez l'enfant et l'adolescent : influence du genre sur le type de blessure, récupération, retour au jeu	25
Marilyse Dumouchel-Hudon	
1.0 Introduction.....	25

2.0	Épidémiologie comparée des blessures sportives chez l'enfant et l'adolescent selon le sexe	25
2.1	Analyse par sport	26
2.2	Blessures sévères et chirurgies	27
2.3	Analyse par type de blessure	28
3.0	La récupération suite à une blessure sportive chez l'enfant et adolescent	30
3.1	Aspect physique de la réadaptation	30
3.2	Aspect psychosocial de la réadaptation	31
4.0	Retour au jeu après une blessure	34
4.1	Temps de retour au jeu	34
4.2	Self-Efficacy et peur de se reblesser	35
4.3	Relations avec l'entraîneur après une blessure	36
5.0	Conclusion	37
6.0	Références	38
PARTIE C :		43
	Les commotions cérébrales et le genre chez les enfants et adolescents : recension des écrits	43
	Anne-Marie Roy	
1.0	Introduction	43
2.0	Étiologie	44
2.1	Mécanismes de blessures	44
2.2	Les structures cérébrales atteintes et les symptômes attendus	45
3.0	L'incidence	46
3.1	Le sport et le genre	46
4.0	La présentation clinique et le genre	47
4.1	Signes et symptômes selon le genre	48
4.2	Performances neurocognitives selon le genre	50
4.3	Stabilité posturale selon le genre	51
5.0	Hypothèses dans la littérature expliquant les différences selon le genre	51
6.0	Retour au jeu	54
6.1	Temps de retour au jeu selon le genre	54
6.2	La prise en charge	54
6.3	Protocoles utilisés et approches selon le genre	55

7.0	Prévention	56
8.0	Conclusion.....	57
9.0	Références.....	58
PARTIE D.....		63
Commotions cérébrales chez les enfants et les adolescents : influence du genre sur la récupération et le retour au jeu. 63		
Lidiane Purcell Lévesque		
1.0	Introduction.....	63
2.0	Méthodologie	63
3.0	Analyse	66
4.0	Résultats.....	66
4.1	Symptômes initiaux (16 filles et 26 garçons).....	66
4.2	Temps de retour au jeu (16 filles et 23 garçons).....	67
4.3	Efficacité personnelle (11 filles 14 garçons).....	67
4.4	Symptômes physiques (7 filles 12 garçons).....	69
4.5	Symptômes émotionnels (7 filles et 12 garçons).....	69
4.6	Symptômes cognitifs (7 filles et 12 garçons).....	70
5.0	Annexes.....	72
5.1	Appendice A.....	72
6.0	Références.....	76
PARTIE COMMUNE		77
Eve Desjardins, Marilyse Dumouchel-Hudon, Lidiane Purcell Lévesque, Anne-Marie Roy		
1.0	Discussion de l'étude (Partie D).....	77
1.1	Les symptômes initiaux	77
1.2	Les symptômes physiques.....	77
1.3	Le retour au jeu.....	78
1.4	L'efficacité personnelle	78
1.5	Rôles des différents intervenants : approche selon le genre.....	79
1.6	Propositions concrètes	81
2.0	Conclusion de l'étude	82
CONCLUSION		85

Introduction

Les traumatismes crâniens légers constituent un problème de santé important dont les signes et symptômes sont de plus en plus reconnus par les sportifs et leurs entraîneurs. Aux États-Unis, le nombre de visites à l'urgence pour des traumatismes crânio-cérébraux légers (TCCL) relatifs aux sports chez les enfants a doublé de 1997 à 2007(1).

Le traumatisme crânien léger se définit comme « un coup ou une décélération de la tête résultant en au moins une altération temporaire de la conscience ou une perte de conscience de moins de 20 minutes, un résultat de 13 ou plus sur l'échelle de Glasgow et sans anomalie en neuro imagerie. »(2) Les symptômes sont de nature physique (maux de tête, nausées, vomissement, fatigue), émotionnelle (irritabilité, tristesse, labilité émotionnelle, nervosité) ou cognitive (troubles de la mémoire, de l'attention ou de la concentration),(3) et peuvent perdurer longtemps après le traumatisme. Chez la population pédiatrique, environ 29% des TCCL surviennent dans des contextes sportifs et peuvent compromettre le retour au jeu.(4) C'est au football qu'on retrouve le plus haut taux de traumatismes crâniens légers, mais dans les sports similaires, les filles ont des plus incidences de TCCL plus élevées par rapport aux garçons. (5) Si des différences entre les genres ont déjà été étudiées en ce qui concerne d'autres types de blessures orthopédiques, la recherche sur les différences entre les sexes au niveau de la récupération suite au traumatisme crânien léger en est encore à ses balbutiements.

Le but de ce travail est d'étudier l'impact du genre sur la récupération et le retour au jeu après un traumatisme crânien léger chez une population pédiatrique. Les données proviennent de la clientèle du centre de traumatologie de l'Hôpital pour Enfants de Montréal et concernent le temps de disparition des symptômes, le temps de retour au jeu et l'efficacité personnelle dans les sports.

Afin de mieux interpréter les résultats, nous nous intéresserons dans un premier temps aux différences entre les genres au niveau du développement normal de l'enfant et adolescent. Cette section abordera les sphères cognitive, psychosociale et motrice. Par la suite, l'impact du genre sur les blessures orthopédiques sportives sera étudié. Cette partie mettra en évidence les similitudes et les différences entre les garçons et les filles concernant l'épidémiologie des blessures, la récupération physique et les processus psychologiques associés à celle-ci, et finalement, le retour au jeu. Troisièmement, une revue de la littérature sur le traumatisme crânien léger chez une clientèle pédiatrique sera présentée afin d'illustrer l'impact du genre sur l'incidence, les symptômes, la récupération ainsi que sur le retour au jeu.

Références :

1. Schatz, P. et coll. Current issues in pediatric sports concussion. *The Clinical neuropsychologist*, 2011, 25(6), 1042–1057.
2. Medicine ACOR. American Congress of Rehabilitation Medicine: Definition... - Google Scholar. ... of Head Trauma Rehabilitation; 1993.
3. Scorza KA, Raleigh MF, O'Connor FG. Current concepts in concussion: evaluation and management. *Am Fam Physician*. 2012 Jan. 15;85(2):123–32.
4. RAPTCCQ création de Webzel « Le TCC, c'est quoi ? » [cité 2012 Jan. 26]. Dernière mise à jour janvier 2012, <http://www.raptccq.com/fr/raptccq/le-tcc-cest-quoi.html>
5. Halstead M, Walter K. Sport-related concussion in children and adolescents. *PEDIATRICS*. 2010.

PARTIE A :

Évolution selon le sexe du développement chez les adolescents selon les sphères cognitive, psychosociale et motrice.

Eve Desjardins

1.0 Introduction

Le passage de l'enfance à l'adolescence est marqué par des changements physiques, mentaux et sexuels. Dans la phase tardive de l'enfance, la maturation de l'axe hypothalamohypogonadique est responsable de l'apparition des caractères sexuels secondaires, l'accélération de la croissance et finalement la fertilité. Les filles amorcent le stade de la puberté plus tôt et même plus précocement que les garçons (1). La différence entre les sexes est un domaine de recherche très répandu et notamment chez la population adolescente. Le but de ce travail est de décrire les différents éléments du développement de l'adolescent ainsi que de mettre en évidence les différences entre les sexes. Les sphères cognitives, psychosociales et motrices seront abordées afin d'établir un portrait global de l'adolescent. Comme il a été mentionné précédemment, cet ouvrage consiste en l'étude des Commotions cérébrales chez les enfants et les adolescents: influence du genre sur la récupération et le retour au jeu. L'adolescence est considérée comme une période importante et unique dans le développement global de l'enfant. Un traumatisme crânien cérébral (TCC) qui survient au cours de cette période peut modifier le processus normal du développement. Même un traumatisme crânien léger (TCCL) ou une commotion cérébrale peut avoir un impact considérable sur ce dernier (2). La section présente traite du développement de l'adolescent dans la normalité en portant une attention particulière aux facteurs qui pourraient être influencés ou modifiés en réponse au TCCL. Ainsi, cette démarche permettra de comparer les différences entre les sexes dans le développement non pathologique des adolescents et le développement en présence d'une commotion cérébrale suite à une recension de la littérature et à l'analyse des résultats de la présente étude.

2.0 Évolution selon le sexe du développement cognitif chez les adolescents

2.1 La maturation cérébrale pendant l'enfance et l'adolescence et la différenciation selon le sexe

L'enfance de même que l'adolescence sont des périodes importantes de la maturation cérébrale. En effet, des changements importants pour ce qui est de la matière blanche (MB) sont nécessaires au développement cognitif et à la santé mentale de l'enfant. (3) La matière grise (MG) contient les cellules nerveuses et se trouve à la périphérie du cortex cérébral. La MB contient les axones des cellules nerveuses entourées d'une gaine de myéline protectrice et conductrice donnant la couleur blanche à la structure. (4) Jusqu'à aujourd'hui, les recherches avec imagerie par résonance magnétiques démontrent une diminution linéaire de la MG et une augmentation du volume de la MB entre l'âge de 4 à 20 ans. (4, 5)

Une étude longitudinale de Jay N. Giedd et coll. (1999), menée sur 145 adolescents (89 garçons) âgés de 4.2 à 21.6 ans, a appuyé qu'il existe une augmentation linéaire de la MB, mais a démontré un changement non linéaire de la MG. En ce qui a trait à la MB, l'augmentation nette entre l'âge de 4 et 22 ans est de 12.4 % et ne diffère pas entre les lobes. À l'opposé, le développement de la MG débute par une augmentation à la préadolescence suivie d'une diminution à la postadolescence. De plus, la variation du volume de la MG diffère selon les lobes frontal, pariétal, temporal et occipital. Les auteurs de cette étude ont aussi fait une comparaison entre les garçons et les filles. Ils conclurent que la MB augmente linéairement avec l'âge dans les deux groupes, cependant elle augmente moins chez les filles par rapport aux garçons. À la préadolescence, la MG atteint un volume maximal à 12.1 ans chez les garçons et 11 ans chez les filles pour le lobe frontal, à 11.8 ans et 10.2 ans pour le lobe pariétal. Il est à noter que le volume maximal de MG du lobe frontal et pariétal est atteint plus tôt chez les filles, mais que le volume est 10 % plus large chez les garçons. Le volume de MG du lobe temporal n'atteint pas son maximum avant l'âge de 16.5 ans pour les garçons et 16.7 ans pour les filles. Finalement, le volume maximal du lobe occipital est atteint après l'âge de 22 ans pour les deux sexes. Par la suite, les volumes de MG des lobes frontal, pariétal et temporal connaissent une diminution à la postadolescence tandis que le volume du lobe occipital se maintient. (5)

Dans le même ordre d'idée, *S. Perrin et coll.* ont observé un dimorphisme sexuel marqué concernant la croissance de la MB au cours de l'adolescence. La maturation de la MB chez le garçon serait plus importante et soudaine en comparaison au sexe féminin. Selon les auteurs, la testostérone agissant sur les récepteurs androgènes pourrait être en partie responsable de

cette croissance. Une différence est également observable selon le génotype, c'est-à-dire le gène court du récepteur aux androgènes (RA) et le gène long du RA. La testostérone a un impact plus grand sur la croissance de la MB lorsque le garçon présente le gène court RA qui est considéré comme la forme « efficiente » comparativement à la forme longue qui l'est moins. Cette hormone n'aurait aucun impact sur l'augmentation de la myélinisation des axones, mais influencerait plutôt le calibre de ceux-ci en influençant le nombre et la propriété des microtubules et des neurofilaments. En ce qui a trait à la validité externe de cette étude, les 408 participants sont des adolescents de 12 à 18 ans dans la région du Saguenay Lac-Saint-Jean, ce qui est plus généralisable à la population québécoise adolescente, par rapport à de nombreuses études effectuées aux États-Unis, en Australie, en Allemagne et d'autres pays éloignés. Cependant, il est à noter que la testostérone explique qu'une petite partie de la différence de la maturation de la MB entre les sexes. (3)

Il est possible de croire que l'évolution du cortex est due aux changements cognitifs chez l'enfant et l'adolescent, tout comme l'accroissement des fonctions langagières observé entre 5 à 11 ans. (4). Ces différences à propos de l'évolution du cortex cérébral entre les garçons et les filles se répercutent peut-être sur la cognition des adolescents. Les sections suivantes traiteront des fonctions exécutives et des habiletés cognitives chez les deux sexes.

2.2 Les habiletés cognitives de l'adolescent et la différence entre les genres

2.2.1 Les fonctions exécutives selon le genre

Les fonctions exécutives peuvent être divisées en trois composantes principales, le transfert de l'attention, le renouvellement de la mémoire de travail et l'inhibition. Le transfert de l'attention consiste en l'habileté à transférer entre différentes séquences mentales ou tâches. La mémoire de travail réfère au renouvellement et à la gestion de la mémoire de travail, soit le contrôle et l'emmagasinage de l'information. L'inhibition désigne l'habileté à inhiber une réponse sur demande. Récemment, les 3 sphères des fonctions exécutives ont été évaluées à l'aide de 7 tests neuropsychologiques auprès de 185 enfants et adolescents âgés de 7 et 14 ans. *Wu et al* ont examiné les différences du développement sur les fonctions exécutives. L'effet d'interaction entre le genre et l'âge n'était pas significatif donc ces variables ont été analysées séparément. Selon 3 tests neuropsychologiques, les garçons atteignaient un pointage plus élevé que les filles lors de tâches demandant un temps de réponse motrice. Un seul test a démontré un pointage plus élevé en faveur des filles en comparaison aux garçons lors d'une tâche verbale de comptage rapide. Cependant, quoique la différence soit significative, la force de relation est petite entre les deux groupes (Effect size de 0.02 à 0.04). En somme, il existe

une petite différence dans le développement des fonctions exécutives entre les garçons et les filles. Effectivement, les garçons auraient un léger avantage dans le domaine des habiletés motrices et les filles en matière d'habiletés verbales entre 7 ans et 14 ans. (6)

2.2.2 L'intelligence et la performance scolaire selon le genre

Les recherches n'ont pas démontré de différence significative entre le QI moyen des garçons et des filles. Les enfants peuvent par contre présenter des différences sur le plan des composantes typiquement à l'âge de 10-11 ans. En effet, les garçons démontrent un avantage dans l'habileté des relations et du raisonnement spatial et des tâches arithmétiques alors que les filles se montrent plus habiles dans la production et la compréhension du langage. Ces différences peuvent s'expliquer par des facteurs socioaffectifs et biologiques. L'adolescent fait face à des attentes sociales qui peuvent avoir des répercussions sur leur désir de réüssir une performance dans un domaine et dans le choix de leur profession. De plus, la spécialisation des hémisphères cérébraux pourrait expliquer le clivage garçon fille. En effet, les hommes ont une prédominance de l'hémisphère droit étant relié aux tâches visuospatiales. Les femmes, quant à elles, ont une utilisation plus bilatérale des hémisphères ce qui favoriserait les fonctions langagières. (7)

Dans la même lignée, une étude de Codorniu-Raga et coll. (2002) portant sur des adolescents âgés de 11 à 14 ans (n = 243), soutient que le sexe influence certaines habiletés spécifiques, mais n'affecte pas l'intelligence générale. Cette différence entre les genres serait due aux aspects modulaires du cerveau et non à la capacité de traitement de l'information générale. Aucune différence n'est observée dans le domaine de la psychométrie générale et contrairement à Cloutier et coll. (2008) la différence est négligeable en ce qui concerne le domaine de la psychométrie spécifique (les tâches verbales, spatiales, numériques, le raisonnement et l'aisance dans les tâches langagières). De plus, le genre avait peu ou pas d'effet sur les tâches chronométriques comme celles impliquant la capacité totale de la mémoire à court terme et la fluidité de l'intelligence. Par contre, les filles ont dépassé la performance des garçons au test visuel des formes, plus particulièrement dans la partie la plus simple. Cette partie consistait à écrire les lettres N et B le plus rapidement possible. Notamment, les auteurs soupçonnent que cette supériorité pour le sexe féminin s'expliquerait simplement par la vitesse d'écriture. (8)

De plus, une étude portant sur un échantillon de grande taille, soit 788 garçons et filles âgés de 5 à 16 ans, soutient en partie les conclusions de *Codorniu-Raga*. Effectivement, le développement des tâches cognitives telles que les habiletés de construction, la mémoire, la

perception sensorielle tactile et visuelle, les habiletés méta-linguistiques, les habiletés spatiales et l'attention comporte des différences non significatives ou encore très petites. (9)

2.2.3 Les habiletés cognitivo-motrices selon le genre

Zivcňjak et coll (2001) ont évalué l'effet du genre sur les performances cognitivo-motrices chez 303 adolescents de 10 à 14 ans. Ils ont utilisé 4 tests chronométriques; la discrimination d'un signal visuel simple, l'actualisation de la mémoire à court terme, l'orientation visuelle convergente simple et la pensée convergente (calculs et tâches arithmétiques). Les résultats étaient recueillis en tant que: *Temps Total* de la résolution du test, *Temps Minimal* de résolution d'un élément du test, le *Nombre d'erreurs* dans le test et la *Charge de temps total*¹. Les garçons âgés de 11 à 13 ans obtiennent de meilleurs résultats pour le *Temps Minimal*, c'est-à-dire pour la vitesse de traitement de l'information cognitive et des processus sensori-moteurs ($p < 0.05$). De leurs côtés, les filles de 10, 12, 13 et 14 ans démontrent de meilleurs résultats pour la *Charge de temps total*, soit pour la stabilité du traitement de l'information cognitive et des processus sensori-moteurs ($p < 0.05$). Le *Temps Minimal* peut être perçu comme un bon indicateur du potentiel de développement des fonctions cognitives. La *Charge de temps total* peut être interprétée comme une mesure de coordination, de fonctionnement du système sensori-moteur et de résistance cognitive aux distractions internes et externes lors de la résolution d'un test. (10)

2.2.4 Les habiletés visuospatiales selon le genre

Concernant les paragraphes précédents, les résultats sont controversés concernant la différence entre les genres sur performance des tâches visuospatiales. *Clements-Stephens et coll.* n'ont noté aucune différence sur la justesse ($p=0.967$) et le temps de réponse ($p= 0.178$). (11)

Rubia et coll. n'ont également pas trouvé de différence significative pour le nombre d'erreurs, c'est-à-dire la justesse, et les temps de réponse (ms) pour les stimuli standard (congruent) et les stimuli dépareillés (oddball). Cependant, chez le sexe féminin, la différence entre les temps de réaction des stimuli dépareillés et des stimuli standard est plus large que chez le sexe masculin ($p= 0.019$)². (12)

Même si *Clements-Stephens et coll.* n'ont trouvé aucune différence concernant la performance de la tâche, l'activation cérébrale n'échappe pas aux différences

¹ Sommation de la différence entre le temps de résolution de toutes les épreuves et le temps minimal obtenu dans le test entier.

² Oddball RT effect = Oddball MRT – Conguent MRT, MRT: mean reaction time

développementales du cerveau humain. Les chercheurs ont utilisé une tâche visuelle discriminative simple afin d'évaluer les différences entre les garçons et les filles de 7 à 15 ans (n= 32). Cette tâche consistait à l'identification de deux lignes jaunes orientées soit dans la même direction (appuyer sur le bouton de droite) ou encore dans la direction opposée (appuyer sur le bouton de gauche) parmi 9 traits bleus. Les résultats démontraient que les garçons intègrent davantage des stratégies visuomotrices et visuo-spatiales tandis que les filles développent davantage l'attention spatiale et la mémoire de travail. (11)

Selon *Rubia et coll*, le cerveau féminin et masculin s'active différemment lors de l'exécution de ce type de tâche entre l'âge de 13 et 38 ans (n=66). L'étude avec imagerie par résonance magnétique a été menée afin de déterminer les différences selon le sexe et l'âge lors de la discrimination et l'évaluation de la cible ainsi que l'attention orientée, soutenue et sélective. Les sujets devaient presser le bouton droit lorsque la flèche pointait vers la droite et le bouton gauche lorsque la flèche pointait vers la gauche. Les stimuli étaient composés de 160 flèches standard et de 24 flèches dépareillées anglées à 23° disposées du côté droit ou gauche de l'écran ainsi que de 24 stimuli erronés évaluant l'inhibition. Les garçons utiliseraient davantage les mécanismes de perception visuospatiale pariétale alors que les filles utiliseraient les mécanismes de contrôle exécutif fronto-striato-temporal de l'attention sélective. De plus, avec l'accroissement de l'âge, le genre féminin et masculin délaissait la rapidité pour la précision. (12)

Malgré les différences entre les résultats, les deux études s'entendent pour dire que les garçons utilisent plus des stratégies visuospatiales tandis que les filles utiliseraient plus des stratégies de l'attention spatiale et sélective. Les différences entre les résultats des deux études peuvent s'expliquer par la différence d'âge moyen des échantillons et la tâche évaluée. En effet, l'âge moyen de l'échantillon de *Clements-Stephens et al* est de 10,150 ans pour les garçons et 10,350 ans pour les filles tandis que celui de *Rubia* l'âge moyen est de 20 ans pour le sexe masculin et 22 ans pour le sexe féminin. Dans le cadre de ce travail, les résultats de *Clements-Stephens et al* seraient donc plus applicables à la population étudiée.

2.2.5 La mémoire chez l'adolescent et la différence entre les genres

La mémoire peut être évaluée selon des tâches cognitives diverses, tout comme la tâche classique de l'emplacement d'objets. *Silverman et Eals (1992)* ont développé à leur tour la tâche d'identification d'objets afin d'étudier davantage la mémoire spatiale. Au sein d'une grande collection d'articles, la tâche classique de l'emplacement d'objets consiste à reconnaître

les objets qui ont été déplacés et ceux qui ne l'ont pas été tandis que la tâche d'identification d'objets se résume à déterminer les objets qui sont ajoutés à la collection et ceux qui étaient déjà présents. *Silverman et Eals* s'intéressent à la différence entre les genres dans la performance des tâches de l'emplacement d'objets et soutiennent une différence significative en faveur des femmes. Une métaanalyse menée par Voyer et coll. (2007) a quantifié les différences entre les genres sur la tâche de l'emplacement d'objets. Afin d'atteindre l'homogénéité, plusieurs facteurs ont été considérés; l'âge (< 13 ans, de 13 à 18 ans, 18 ans et plus); le type d'objet (commun, rare, de genre neutre, géométrique, féminin et masculin); la cotation (précision, temps, distance) et le type de mesure (rappel, reconnaissance). Une différence significative en faveur du sexe féminin a été observée pour tous les groupes pour un âge plus grand que 13 ans, à l'exception des objets de genre neutre, féminin et des objets rares. Les objets masculins et les mesures de distance ont produit un effet significatif pour le sexe masculin. En portant une attention particulière à l'âge des participants, cette métaanalyse met en évidence 3 catégories d'âge établies par Linn et coll. (1985) et ensuite répétées par Voyer et coll. (1995). Les différences entre les genres dans ces tâches de mémoire spatiale seraient non significatives, mais le deviendraient à partir de l'âge de 13 ans. Selon Silverman et Eals (1992), le cerveau des adolescents serait sensible aux hormones libérées à la puberté. Ces changements hormonaux ainsi que le développement cognitif de l'adolescent expliqueraient en partie l'apparition d'une différence entre les genres. Cependant, Singleton (1986) mentionne que les expériences cumulatives différentielles chez les garçons et les filles peuvent également influencer ces écarts entre les sexes. Par ailleurs, dans le cadre de cette section s'attardant à l'adolescent, un nombre supplémentaire d'études s'impose. En effet, seul un petit nombre d'études s'est penché sur la population âgée de 13 à 18 ans. Dans la présente métaanalyse 16 « effect size » sur 86 font partie d'enfants âgés de moins de 18 ans. Notamment, ces conclusions doivent être considérées avec réserve, car elles n'échappent pas au biais de publication, où des études contraires ou ne démontrant aucune différence n'ont simplement pas été publiées. (13)

3.0 Évolution selon le sexe du développement psychosocial chez les adolescents

3.1 Les relations avec les pairs selon le genre

Les garçons et les filles ont une approche divergente et des besoins distincts dans leurs relations avec les pairs. Les garçons ont un réseau d'amis plus larges et cherchent principalement des partenaires de jeu avec lesquels ils partagent un intérêt commun pour un sport d'équipe le plus souvent ou tout autre divertissement. De leur côté, les filles cherchent des

relations de confidences et de partage des émotions. Elles recherchent l'intimité et l'exclusivité, auprès de leur meilleure amie ou au sein de leur groupe de petite taille. Notamment, les adolescentes font preuve d'une plus grande maturité et cèdent moins facilement à l'influence des pairs que les adolescents. (4)

3.2 L'appartenance à un groupe à l'adolescence

La théorie identitaire propose que l'identité sociale contribue à la conception de soi et à l'estime de soi. Les jeunes adolescents (12-13 ans) démontrent une forte identification en groupe et perçoivent une plus grande entité en groupe que les adolescents moyens (15-16 ans) et les adolescents plus vieux (18-20 ans). Ces résultats appuient la proposition selon laquelle l'effet d'identification social serait plus fort chez les jeunes adolescents. Les recherches indiquent que les jeunes adolescents se préoccupent du sentiment d'appartenance à un groupe. (14) Les différences n'ont cependant pas été étudiées selon le sexe. De plus, ces résultats doivent être considérés sous toute réserve puisque sur 380 adolescents seulement 7 d'entre eux font partie du groupe jeune et 10 du groupe moyen laissant 363 adolescents âgés de 18 à 20 ans ou plutôt jeunes adultes. De plus, le questionnaire que les enfants devaient remplir peut engendrer un biais de tendance centrale et de désirabilité sociale.

3.3 La résistance à l'influence des pairs selon le genre

Comme l'appartenance à un groupe semble être importante chez les enfants et les adolescents, il est possible de croire que les jeunes vont se laisser influencer par leurs amis afin de faire partie du groupe. La résistance à l'influence des pairs semble augmenter avec l'âge indépendamment des sexes ($p=0.001$) et semble être plus élevée chez les filles que chez les garçons indépendamment de l'âge ($p=0.007$). Dans le groupe des filles ($n=160$, 13.25 à 17.08 ans), le score au questionnaire de résistance à l'influence des pairs (RPI) augmentait significativement avec l'âge ($p=0.007$). Contrairement aux filles, il n'y a aucune relation significative entre le score au RPI et l'âge chez les garçons ($n=135$, 13.42 à 17.25 ans). (15) Les garçons seraient donc plus sujets à l'influence des pairs que les filles et l'écart augmenterait avec l'âge puisque les filles deviennent de plus en plus résistantes avec l'âge.

3.4 L'efficacité personnelle selon le genre

En 1977, Bandura a introduit le concept de « self-efficacy », soit l'efficacité personnelle, qui joue un rôle vital dans la prise de décision simple et complexe chez l'être humain dans la vie de tous les jours. Il s'agit d'une persuasion interne qui influence le comportement de la personne. Cette influence interne est dirigée par les croyances de la personne en ses habiletés et son

interprétation anticipée d'une réussite ou d'un échec. Le « social self-efficacy » a été étudié chez les adolescents (n= 4061 étudiants aux grades 9 à 12 en Caroline du Sud) à l'aide de l'échelle de Muris (2002). Les filles ont rapporté une autoconfiance sociale plus élevée que les garçons ($p < 0.01$). (16)

Le « self-efficacy » a été mesuré aussi dans le domaine de l'activité physique chez 4779 adolescents de 13,64 ans en moyenne. Contrairement au domaine social et l'interaction avec les pairs, les garçons sont plus actifs physiquement parce qu'ils ont une meilleure autoconfiance dans l'activité physique que les filles. (17) Un plus haut niveau de self-efficacy est associé à une plus petite diminution d'activité physique. (18)

3.5 Les émotions, les humeurs et les comportements selon le genre

3.5.1 La dépression

Lors de la période pubertaire, les adolescents expérimentent une augmentation de l'humeur dépressive. Les filles plus que les garçons présentent des symptômes dépressifs. Des chercheurs ont observé un lien entre l'augmentation du taux d'œstrogène chez la fille à la puberté et le comportement dépressif. Il faut cependant garder une réserve à ce sujet, car l'influence du contexte familial et relationnel ainsi que l'estime de soi par rapport aux changements corporels sont des facteurs perturbateurs qui peuvent agir sur l'humeur de l'adolescente. Il faut alors considérer que le lien entre les hormones et les comportements peut être inversé. (19)

Du côté des garçons (n= 204, 12 à 18 ans), un plus haut taux de testostérone biologique était associé à un plus haut taux de dépression avec la forme courte et non la forme longue du gène du récepteur androgène. Toutefois, ces observations doivent être prises sous toute réserve puisque les effets étaient subtils et sont basés sur des résultats d'une étude transversale. (3)

3.5.2 La tristesse

Les recherches tendent à soutenir une théorie de socialisation des émotions pour laquelle les garçons apprennent à refouler leur tristesse et tout autre type d'émotions qui les font paraître vulnérables. Selon une étude sur 155 adolescents de $13,87 \pm 0.89$ ans, les garçons approuvent un plus haut niveau d'inhibition de la tristesse que les filles ($p= 0.01$). Les filles, elles, approuvent une désinhibition plus fréquente de la tristesse que les garçons ($p= 0.0005$). (20)

3.5.3 Les comportements agressifs selon le genre

Les comportements agressifs, la délinquance et les conduites antisociales se manifestent davantage chez le garçon et augmentent particulièrement à l'adolescence. Certaines études démontrent un lien entre la délinquance et le taux de testostérone (T) dans le sang. Les adolescents délinquants présentaient des taux de T plus élevés que les non-délinquants. De plus, des chercheurs ont vérifié la corrélation entre les comportements agressifs liés aux sports et le taux de T sanguin. Dans ce cas-ci, le comportement agressif se présente sous forme d'esprit compétitif. Le taux de T était plus élevé chez les vainqueurs avant et après la partie. Les études ont permis de conclure que la testostérone propre au garçon est en lien avec le comportement agressif, mais comportant une certaine limite. En effet, un taux de T élevé jouerait un rôle dans la dominance sociale, mais seulement en présence de provocation. Un garçon sans comportement déviant peut utiliser ces capacités comme compétences sociales et de leadership. (19)

3.5.4 Les comportements à risque selon le genre

Les garçons sont plus immatures que les filles et se laissent plus facilement influencer par leur groupe d'amis. Cette constatation peut expliquer l'inégalité garçons filles dans la délinquance et l'adhésion à des « gangs » asociales ou les garçons présentent un taux plus élevé. (4) Les garçons sont plus à risque de subir un accident physique, d'afficher des comportements agressifs, des problèmes de langages. (19)

4.0 Évolution selon le sexe du développement moteur chez l'adolescent

4.1 Le développement de l'équilibre

Selon une étude menée sur 643 enfants âgés de 2 ans 4 mois à 13 ans 7 mois, les filles réussissent mieux les tâches d'équilibre debout statique que les garçons au Pediatric Balance Scale. Cet avantage des filles par rapport au garçon est plus marqué à l'âge de 4 ans. Cependant, il n'y aurait aucune différence entre les filles et les garçons en ce qui concerne les réactions d'équilibre anticipatoires. (21)

À l'âge de 7-8 ans, les filles démontrent une meilleure utilisation de l'information vestibulaire que les garçons sur une plate-forme faisant des translations antéro-postérieures. En effet, elles obtiennent une meilleure cote aux conditions 3 et 6 au Sensory Organization Test (SOT) que les garçons.

En comparaison à un échantillon adulte de 20 à 22 ans (n= 20), les auteurs sont venus à la conclusion que les enfants atteignent une maturité sensorielle vestibulaire lors d'une tâche

d'équilibre debout à l'âge de 12 ans. (22) Lors de la performance des tâches d'équilibre sur une plate-forme vibrant à 40 Hz, les garçons de 9 à 10 ans ont présenté des oscillations de plus grande vitesse et une trajectoire totale plus grande que les filles. Ceci indique un meilleur contrôle postural chez les filles entre l'âge de 9 et 10 ans. (23)

Une étude portant sur une cohorte de 70 garçons et 70 filles de 5 ans 3 mois à 16 ans 2 mois, concorde avec les résultats précédents. Effectivement, les filles développeraient leurs systèmes sensoriels plus tôt que les garçons jusqu'à l'âge de 11-12 ans en obtenant un score plus élevé aux 6 conditions du SOT.

Par la suite, les garçons ont démontré des scores plus élevés que les filles à l'âge de 13-14 ans excepté pour la condition 4 du SOT et à 15-16 ans seulement pour la condition 6 du SOT. (24)

Les garçons obtiennent un index d'équilibre supérieur aux filles au Pediatric Balance Index sur la plate-forme d'équilibre KAT 2000 à l'âge de 7 ans ($p < 0.05$) et 11 ans ($p < 0.01$). Un index d'équilibre bas correspond à une bonne habileté à performer les tâches d'équilibre traduisant une meilleure performance des filles à 7 et 11 ans. (25) Somme toute, les filles semblent démontrer une plus grande amélioration de la stabilité jusqu'à l'âge de 11 à 12 ans et ensuite seraient surpassées par la performance des garçons.

4.2 Le développement des habiletés cognitivo-motrices

Une étude sur le temps de réaction moteur chez des enfants âgés de 7 à 14 ans a démontré que la différence droite gauche dans les tâches unimanuelles et unipodales diminuent avec l'âge. Pour certaines tâches particulièrement celles répétées et séquentielles, l'égalisation de la vitesse de latéralité arrive plus tôt chez les filles que les garçons. (26)

5.0 Les difficultés et les troubles du sommeil à l'adolescence

Ce qui distingue les difficultés du sommeil des troubles du sommeil est la fréquence et la durée. Il existe plusieurs types de troubles comme la parasomnie, l'insomnie, l'hypersomnie-narcolepsie-cataplexie et les décalages de phases très importants à l'adolescence. 37 % des adolescents sont concernés par des problèmes d'insomnie, avec une prédominance chez les filles. (4) En effet, les filles rapporteraient plus de dérangement du sommeil (27, 28) et de fatigue le jour (27). Chez les adolescents de 10 à 18 ans, les filles rapporteraient davantage de cauchemars que les garçons ($p < 0.001$). Cette différence ne serait pas significative chez les enfants de 10 ans et moins. (29)

Selon une méta-analyse, les filles dormiraient plus que les garçons (9-18 ans), le temps de sommeil total diminuerait avec l'âge (14 minutes de sommeil de moins chaque année), causant une réduction significative du temps passé au lit chez les plus âgés, en particulier durant la période scolaire. (4)

Les filles dormiraient effectivement environ 22.14 minutes de plus que les garçons ($p < 0.05$) ($n = 247$, moyenne d'âge 13,7 ans). Pour les adolescents avec conditions associées comme l'asthme par exemple, les filles dormiraient environ 20,92 minutes de plus que les garçons (95 % IC: 20.72, 21.12). En somme, les garçons dorment donc au total 2 heures de moins par semaine, ce qui peut y avoir des influences psychosociales et scolaires. (30)

34 % présentent des problèmes importants de stress, d'anxiété ou de déprime, avec une prédominance chez les filles. Un adolescent sur dix prend des médicaments pour lutter contre le stress, l'anxiété ou pour dormir. Notamment, les adolescents abusent de caféine et d'autres stimulants pour combattre la somnolence diurne et abusent de drogue et d'alcool afin de s'endormir et combattre les insomnies. Les adolescents utilisent ces stratégies en particulier lorsque le temps de sommeil réel est trop éloigné du temps de sommeil idéal, désiré par l'adolescent. (4)

6.0 L'incidence des maux de tête et les indicateurs de fréquence selon les sexes chez les adolescents

Une étude transversale allemande sur des adolescents âgés de 12 à 15 ans soulève que les maux de tête et les migraines sont plus fréquentes chez les filles (78,9 %) que chez les garçons (59,5 %) et plus spécifiquement chez les filles qui veulent atteindre un niveau de scolarité plus élevé. De plus, les céphalées récurrentes et les céphalées primaires sont une plainte commune chez les adolescents et particulièrement chez les filles. (31) D'autres auteurs disent que la prévalence des maux de tête est de 2 filles pour 1 garçon, cependant ces données sont moins récentes. (32) Par ailleurs, il n'y aurait pas de différence dans la prévalence des maux de tête pour les garçons et les filles de 9 à 13 ans ($p > 0.05$). (33) Ceci porte à croire que les céphalées sont plus présentes à partir de l'âge de 12-13 ans, possiblement lors du passage à la puberté.

Notamment, les maux de tête mensuels étaient plus propices à débiter et persister chez le sexe féminin que masculin ($n = 228$, 12-16 ans). (34) La prévalence de l'apparition hebdomadaire des symptômes était 2 fois plus élevée chez les filles ($n = 2952$, 7-14 ans, $p < 0.001$). (35)

L'utilisation d'analgésiques, le genre féminin et les douleurs multiples autres que les céphalées sont des facteurs prédisposant aux céphalées mensuelles (> 1/mois). Les prédicateurs significatifs pour les maux de tête non fréquents (0-1/mois à > 1/mois) sont le genre féminin, des migraines constantes et un niveau d'éducation élevé chez un parent. Les adolescents utilisant fréquemment des analgésiques constituent un groupe à risque de maux de tête. Spécialement, les filles consommant des analgésiques de manière régulière doivent faire partie d'un groupe cible lors de la planification et de la mise en œuvre de mesures préventives. (34)

Il y aurait cependant, une tendance élevée de rémission ou d'amélioration des caractéristiques dans le temps, surtout chez le genre masculin de 12 à 26 ans (n= 100). (32)

7.0 Conclusion

Le développement de l'adolescent selon les aspects cognitifs, psychosociaux et moteurs, comporte des similitudes et des différences, pouvant varier avec l'âge, selon le genre. Les filles atteignent une maturation cérébrale plus tôt que les garçons s'expliquant peut-être par le début de la puberté précoce chez le sexe féminin comparé au sexe masculin. Par ailleurs, les garçons atteignent une maturation cérébrale plus tard que les filles, mais le volume cérébral est plus large et s'accroît de manière plus soudaine s'expliquant partiellement par le rôle de la testostérone.

Cognitivement, aucune différence n'est notée pour ce qui est de l'intelligence générale selon le sexe. La différence entre les garçons et les filles pour les tâches psychométriques spécifiques sont controversées. Il existerait une petite différence dans le développement des fonctions exécutives entre les garçons et les filles. Effectivement, les garçons auraient un léger avantage dans le domaine des habiletés motrices et les filles en matière d'habiletés verbales de 7 ans à 14 ans. Dans les tâches cognitivo-motrices, les garçons auraient un bon indicateur du potentiel de développement des fonctions cognitives. Les filles auraient une bonne coordination, un bon fonctionnement du système sensori-moteur et une meilleure résistance cognitive aux distractions internes et externes lors de la résolution d'un test. Les garçons utiliseraient plus des stratégies visuospatiales tandis que les filles utiliseraient plus des stratégies de l'attention spatiale et sélective. Les différences entre les genres concernant la mémoire spatiale seraient non significatives, mais le deviendraient à partir de l'âge de 13 ans en faveur du sexe féminin. D'un point de vue psychosocial, les adolescents se préoccupent beaucoup du sentiment d'appartenance à un groupe surtout vers l'âge de 12-13 ans. En relation avec les pairs, les garçons démontrent une meilleure efficacité personnelle dans les sports et recherchent principalement des partenaires de jeu au sein d'un groupe élargi, comme une équipe sportive.

De leur côté, les filles auraient une meilleure autoconfiance sociale et rechercheraient davantage des petits groupes de confidences.

Les garçons seraient plus sujets à l'influence des pairs que les filles puisqu'ils sont moins résistants. Ceci peut expliquer l'inégalité garçons filles dans la délinquance et l'adhésion à des « gangs » asociales. Les garçons démontrent davantage de comportements agressifs que les filles possiblement en lien avec le taux de testostérone. Cette agressivité peut se manifester sous forme de leadership chez l'adolescent sain tandis qu'elle peut mener à des comportements plus à risque chez un adolescent déviant.

Les adolescents passent facilement d'une humeur extrême à l'autre. Les garçons approuvent davantage l'inhibition de la tristesse en comparaison aux filles qui approuvent une désinhibition de cette émotion. Les symptômes dépressifs seraient plus présents chez les filles dues possiblement au taux d'oestrogènes et principalement aux influences comportementales et environnementales. Notamment, les filles sont plus sujettes aux troubles du sommeil, aux cauchemars et à la fatigue diurne que les garçons qui peuvent être en lien avec le stress et l'anxiété. Par ailleurs, les garçons présentant la forme longue du gène des récepteurs androgènes pourraient être plus propices à développer des symptômes dépressifs que ceux portant la forme courte.

Finalement, d'un point de vue moteur, les filles semblent démontrer une plus grande amélioration de la stabilité jusqu'à l'âge de 11 à 12 ans et ensuite elles seraient surpassées par la performance des garçons. Dans les tâches unimanuelles et unipodales, la vitesse de latéralisation chez les filles se ferait plus rapidement.

8.0 Références

1. Cesario SK, Hughes LA. Precocious puberty: a comprehensive review of literature. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2007 May-Jun;36(3):263-74.
2. Gagnon I, Swaine B, Champagne F, Lefebvre H. Perspectives of adolescents and their parents regarding service needs following a mild traumatic brain injury. *Brain Inj*. 2008 Feb;22(2):161-73.
3. Perrin JS, Herve PY, Leonard G, Perron M, Pike GB, Pitiot A, et al. Growth of white matter in the adolescent brain: role of testosterone and androgen receptor. *J Neurosci*. 2008 Sep 17;28(38):9519-24.
4. Cannard C. Le développement de l'adolescent: L'adolescent à la recherche de son identité. 1ère ed2010.
5. Giedd JN, Blumenthal J, Jeffries NO, Castellanos FX, Liu H, Zijdenbos A, et al. Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nat Neurosci*. 1999 Oct;2(10):861-3.
6. WU, K. K., CHAN, S. K., LEUNG, P. W., LIU, W. S., LEUNG, F. L. & NG, R. 2011. Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Dev Neuropsychol*, 36, 319-37.
7. Richard Cloutier SD. Psychologie de l'adolescent. 3e ed2008.
8. Maria Josep Codorniu-Raga AV-C. Sex differences in psychometric and chronometric measures of intelligence among young adolescents. *Personality and individual differences*. 2002 August;35(2003):681-9.
9. ARDILA, A., ROSSELLI, M., MATUTE, E. & INOZEMTSEVA, O. 2011. Gender differences in cognitive development. *Dev Psychol*, 47, 984-90.
10. ZIVICNJAK, M., ZEBEC, M., FRANKE, D., FILLER, G., SZIROVICA, L., HAFFNER, D., QUERFELD, U., EHRICH, J. H. & RUDAN, P. 2001. Analysis of cognitive and motor functioning during pubertal development: a new approach. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 20, 111-8.
11. CLEMENTS-STEPHENS, A. M., RIMRODT, S. L. & CUTTING, L. E. 2009. Developmental sex differences in basic visuospatial processing: differences in strategy use? *Neurosci Lett*, 449, 155-60.
12. RUBIA, K., HYDE, Z., HALARI, R., GIAMPIETRO, V. & SMITH, A. 2010. Effects of age and sex on developmental neural networks of visual-spatial attention allocation. *Neuroimage*, 51, 817-27.

13. Voyer D, Postma A, Brake B, Imperato-McGinley J. Gender differences in object location memory: a meta-analysis. *Psychon Bull Rev.* 2007 Feb;14(1):23-38.
14. Tanti C, Stukas AA, Halloran MJ, Foddy M. Social identity change: shifts in social identity during adolescence. *J Adolesc.* 2011 Jun;34(3):555-67.
15. PAUS, T., TORO, R., LEONARD, G., LERNER, J. V., LERNER, R. M., PERRON, M., PIKE, G. B., RICHER, L. & STEINBERG, L. 2008. Morphological properties of the action-observation cortical network in adolescents with low and high resistance to peer influence. *Soc Neurosci*, 3, 303-16.
16. ZULLIG, K. J., TEOLI, D. A. & VALOIS, R. F. 2011. Evaluating a brief measure of social self-efficacy among U.S. adolescents. *Psychol Rep*, 109, 907-20.
17. SPENCE, J. C., BLANCHARD, C. M., CLARK, M., PLOTNIKOFF, R. C., STOREY, K. E. & MCCARGAR, L. 2010. The role of self-efficacy in explaining gender differences in physical activity among adolescents: a multilevel analysis. *J Phys Act Health*, 7, 176-83.
18. CRAGGS, C., CORDER, K., VAN SLUIJS, E. M. & GRIFFIN, S. J. 2011. Determinants of change in physical activity in children and adolescents: a systematic review. *Am J Prev Med*, 40, 645-58.
19. CLOUTIER, RICHARD SD. 2008. *Psychologie de l'adolescent*. 3e ed.
20. PERRY-PARRISH, C., HOPKINS, J., ZEMAN, J. 2009. Relations among sadness regulation, peer acceptance, and social functioning in early adolescence: The role of gender. *Social Development*, 20, 1, 2011.
21. FRANJOINE, M. R., DARR, N., HELD, S. L., KOTT, K. & YOUNG, B. L. 2010. The performance of children developing typically on the pediatric balance scale. *Pediatr Phys Ther*, 22, 350-9.
22. PETERSON, M. L., CHRISTOU, E. & ROSENGREN, K. S. 2006. Children adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait Posture*, 23, 455-63.
23. NOLAN, L., GRIGORENKO A., THORSTENSSON A. 2005. Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47: 449-454
24. STEINDL, R., KUNZ, K., SCHROTT-FISCHER, A. & SCHOLTZ, A. W. 2006. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Dev Med Child Neurol*, 48, 477-82.
25. HOLM, I. & VOLLESTAD, N. 2008. Significant effect of gender on hamstring-to quadriceps strength ratio and static balance in prepubescent children from 7 to 12 years of age. *Am J Sports Med*, 36, 2007-13.
26. ROEDER, M B., MAHONE E. M, GIDLEY LARSON, J., MOTOFISKY S. H., CUTTING L E.,

- GOLDBERG M C. & DENCKLA M B. (2008): Left-Right Differences on Timed Motor Examination in Children, *Child Neuropsychology*, 14:3, 249-262
27. VALLIDO, T., JACKSON, D. & O'BRIEN, L. 2009. Mad, sad and hormonal: the gendered nature of adolescent sleep disturbance. *J Child Health Care*, 13, 7-18.
28. LAZARATOU, H., DIKEOS, D. G., ANAGNOSTOPOULOS, D. C., SBOKOU, O. & SOLDATOS, C. R. 2005. Sleep problems in adolescence. A study of senior high school students in Greece. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 14, 237-43.
29. SCHREDL, M. & REINHARD, I. 2011. Gender differences in nightmare frequency: a meta-analysis. *Sleep Med Rev*, 15, 115-21.
30. MOORE, M., KIRCHNER, H. L., DROTAR, D., JOHNSON, N., ROSEN, C. & REDLINE, S. 2011. Correlates of adolescent sleep time and variability in sleep time: the role of individual and health related characteristics. *Sleep Med*, 12, 239-45.
31. FENDRICH K, V. M., PFAFFENRATH V, EVERS S, MAY A, BERGER K & HOFFMANN W 2007. Headache prevalence among adolescents—the German DMKG headache study. *Cephalalgia*, 27, 347-354.
32. GUIDETTI, V. & GALLI, F. 1998. Evolution of headache in childhood and adolescence: an 8-year follow-up. *Cephalalgia*, 18, 449-54.
33. A VAN DIJK, PA MC GRATH, W PICKETT, EG VANDENKERKHOF. 2006. Pain prevalence in nine- to 13 year-old school children. *Pain Res Manage*, 11(4):234-240.
34. LAIMI, K., METSAHONKALA, L., ANTTILA, P., AROMAA, M., VAHLBERG, T., SALMINEN, J. J. & SILLANPAA, M. 2006. Outcome of headache frequency in adolescence. *Cephalalgia*, 26, 604-12.
35. GASSMANN, J., VATH, N., VAN GESSEL, H. & KRONER-HERWIG, B. 2009. Risk factors for headache in children. *Dtsch Arztebl Int*, 106, 509-16.

PARTIE B

Les blessures sportives chez l'enfant et l'adolescent : influence du genre sur le type de blessure, récupération, retour au jeu

Marilyse Dumouchel-Hudon

1.0 Introduction

Le sport n'a jamais été aussi organisé chez la population pédiatrique avec le développement de programmes de sports-étude ou de camps d'été dédiés à différentes disciplines sportives. Si les activités sportives ont d'excellentes répercussions sur la santé, elles engendrent aussi un certain risque pour la santé, les blessures sportives constituant la principale cause de blessures chez la population adolescente. (1) Parallèlement, la participation sportive des jeunes filles a progressé de manière fulgurante dans les écoles secondaires au cours des dernières décennies. Aux États-Unis, selon le National Federation of State High School Associations, le pourcentage des athlètes féminines de niveau secondaire est passé de 7 % en 1972 à 41 % en 2010. (2) Il existe des évidences que les hormones féminines pourraient tenir un rôle dans la survenue de certaines blessures ligamentaires. De plus, le processus de socialisation différent selon le sexe peut aussi avoir un impact sur la réaction quant à la blessure et la récupération.

Dans un tel contexte, il apparaît primordial de déterminer l'importance du genre en ce qui concerne les blessures sportives. L'objectif de ce travail sera d'étudier l'influence du genre sur les blessures sportives orthopédiques chez les enfants et les adolescents. D'abord, nous étudierons l'importance de l'impact du genre sur la distribution des blessures sportives et la réponse psychologique associée à celle-ci. Par la suite, nous nous intéresserons à la récupération physique et au retour au jeu en fonction du sexe.

2.0 Épidémiologie comparée des blessures sportives chez l'enfant et l'adolescent selon le sexe

Quelques auteurs se sont interrogés sur l'importance du genre comme facteur de risque de blessure sportive chez le jeune athlète. On trouve dans la littérature plusieurs études aux résultats parfois contradictoires, et la comparaison entre celles-ci demeure difficile en raison de la grande hétérogénéité observée. Dans un premier temps, nous nous intéresserons aux études avec une analyse multisports.

Sans grande surprise, les sports de contact sont ceux dans lesquels on retrouve les plus hauts taux de blessures. Ainsi, chez les adolescents masculins, c'est au hockey (1,3), à la lutte (1), au rugby (1), au football et au basketball qu'on retrouve les plus hauts taux de blessures sportives. Chez les jeunes athlètes féminines, les sports associés avec les plus hauts taux de blessures sont le soccer, le basketball et la gymnastique. (1)

Pour une meilleure comparaison des taux de blessures sportives entre les filles et les garçons, il est préférable d'étudier les sports pratiqués par les deux sexes, et dont les règles sont semblables selon le genre. Dans une étude rétrospective sur 15 ans portant sur 7 sports collégiaux, Sallis et coll. a découvert un taux plus élevé de blessures sportives chez les adolescentes (52.5 blessures/participant/année) par rapport à leurs confrères masculins (47.7 blessures/participant/année) (4). Cette différence n'était toutefois pas significative. Dans cette étude, les sports étudiés étaient tous pratiqués par les deux sexes et ne comprenaient aucun sport de contact. Une revue systématique s'intéressant aux blessures sportives chez les enfants de moins de 15 ans n'a noté aucune différence significative de taux de blessures dans 14 sports, sauf au soccer où les filles ont un taux plus élevé de blessures. (3)

Les résultats de ces revues systématiques doivent être interprétés avec réserve pour plusieurs raisons. D'abord, la définition de blessure sportive diffère selon les études. Ainsi, la variabilité des seuils de sévérité nécessaires pour constituer une blessure sportive peut influencer les nombres de cas rapportés. De plus, les méthodes de prise de mesure diffèrent selon les études. La cueillette des données peut se faire par observation directe, par les rapports de surveillance des tournois sportifs, par le biais des entraîneurs ou des athlètes eux-mêmes ou parfois par des analyses rétrospectives des réclamations d'assurance. Finalement, les données ne sont pas toutes exprimées dans les mêmes unités, pouvant rendre ardues les comparaisons entre les différentes études. La plupart des auteurs présentent des données exprimées en blessures/heures d'exposition (généralement par 1000 heures). Toutefois, il arrive que le nombre de blessures soit rapporté par saison, par séance d'entraînement, par partie, par carrière du participant ou même par nombre de balles lancées (baseball). Pour toutes ces raisons, on peut comprendre pourquoi il est difficile de mettre en évidence des différences entre les genres dans des revues systématiques.

2.1 Analyse par sport

Même si les revues systématiques ne semblent pas dénoter de différence générale entre les taux de blessures sportives entre des athlètes masculins et féminins, il semble y avoir

certaines sports spécifiques où le genre constitue un facteur de risque de blessures. Dans les arts martiaux, le nombre absolu de blessures est plus important chez les athlètes masculins, mais lorsqu'on le met en relation avec les heures de jeu, le ratio de blessures est plus élevé chez les athlètes féminines. (5) Par rapport aux garçons, les filles ont une plus haute incidence de blessures dans la course cross-country (IRR=1,3 CI=1.0, 1,6), la gymnastique (IRR=1.5, CI=1.4,1.7) et le soccer (IRR=1.54, CI=1.06 , 1.54). (6)

Le genre semble constituer un facteur de risque de blessures chez les adolescents adeptes du ski alpin selon une revue systématique de Meyers et coll. (7) Plusieurs études ont démontré des taux de blessures fatales et non fatales plus élevés chez les filles que chez les garçons dans cette discipline. (8-11) Certaines de ces études ont attribué ce phénomène à la tendance des athlètes féminines à aller chercher de l'aide médicale plus rapidement. Il est à noter que selon une étude canadienne portant sur les facteurs de risque de blessures en ski alpin, le genre ne semble pas constituer un facteur de risque de blessures chez les skieurs âgés de moins de 12 ans.(12)

2.2 Blessures sévères et chirurgies

Certaines blessures sportives sont plus graves et peuvent nécessiter des interventions importantes, comme des chirurgies ou des immobilisations prolongées. Les fractures relatives au sport sont fréquentes chez les adolescents, particulièrement chez les jeunes athlètes masculins, en grande partie à cause de leur participation à des sports de contact. (13) Cependant, le nombre de fractures est aussi plus élevé chez les athlètes masculins au basketball et au soccer, des sports pratiqués par les deux sexes. On peut supposer que cela peut s'expliquer par un jeu masculin plus agressif, une masse corporelle plus importante et plus de contacts par rapport au jeu féminin. (1)

Une étude épidémiologique sur les blessures sportives sévères survenues dans 100 écoles secondaires américaines a démontré que les garçons étaient généralement plus à risque de blessures sportives sévères que les filles. Une blessure sévère était considérée comme une blessure ayant entraîné une perte de jeu de plus de 21 jours. Il est à noter que l'inclusion de sports de contact comme le football et la lutte, uniquement pratiqués par les adolescents masculins, a grandement influencé les incidences globales de blessures sportives sévères. En effet, en excluant ces deux sports des analyses et en étudiant uniquement les sports mixtes, les athlètes féminines présentaient un taux plus élevé de blessures (0.29 blessure sévère/exposition au jeu) sportives sévères que les athlètes masculins (0.23) (14). D'autres

auteurs en sont arrivés aux mêmes conclusions en ce qui concerne les blessures sportives ayant nécessité une chirurgie. C'est au football et à la lutte qu'on retrouve les nombres les plus importants de blessures nécessitant une chirurgie, mais dans les sports comparables par le genre, les athlètes féminines ont un taux de blessures nécessitant une chirurgie plus élevé (1.20 blessure nécessitant une chirurgie/10 000 expositions au jeu) que les athlètes masculins (0.94) (RR, 1.28; 95 % intervalle de confiance, 1.08–1.51; p=0.004). (15)

2.3 Analyse par type de blessure

La littérature semble indiquer que certains types de blessures sportives peuvent être spécifiques au genre chez la population pédiatrique. Dans cette section, nous aborderons deux types de blessures spécifiques au genre : les blessures au genou et les fractures de stress.

2.3.1 Blessures au genou et entorses du LCA

Le genou est la deuxième région du corps la plus blessée chez les athlètes de niveau secondaire et compte pour 49 % des chirurgies consécutives à des blessures sportives. (15,16) Les jeunes athlètes féminines sont significativement plus à risque de blessures au genou au basketball et au soccer, avec des ratios de 4.29 et 3.11 blessures par 10 000 expositions pour les athlètes féminines et masculins respectivement. (17,18) Aucune différence n'est notée au softball et au baseball, ce qui laisse croire que les adolescentes seraient plus vulnérables aux blessures aux genoux dans des sports impliquant des sauts et des réceptions, des arrêts rapides et des pivots. Par rapport aux garçons, les filles ont deux fois plus de risque de se blesser au genou par un mécanisme sans contact, particulièrement au soccer (16). Dans leur étude épidémiologique portant sur les blessures au soccer, Yard et coll. a aussi mis en évidence la différence des mécanismes de blessure au LCA selon le genre. Les jeunes athlètes féminines étaient plus à risque de déchirure du LCA par mécanisme sans contact alors que les atteintes du LCA des athlètes masculins résultaient d'un mécanisme de contact entre deux joueurs. (19)

L'incidence générale de l'entorse du LCA chez les athlètes de niveau secondaire est de 1 sur 100, mais est 2 à 8 fois plus élevée chez les filles dans les sports similaires. (20) Au soccer, les athlètes féminines ont un risque plus important de rupture complète de ligaments du genou (IPR=3.41 95 % CI, 1,39-8,39). (19) Selon une étude épidémiologique américaine, la blessure au genou est la principale cause de chirurgie en lien avec le sport. Même si les garçons ont un taux plus élevé de blessure aux genoux, les filles ont 2 fois plus besoin de chirurgie. (16) Cette vulnérabilité aux lésions du ligament croisé antérieur pourrait avoir une

explication hormonale. Dans leur revue systématique, Hewett et coll. a confirmé le lien entre le risque de blessure au ligament croisé antérieur et le cycle menstruel. Selon leurs conclusions, les athlètes féminines sont plus à risque de blessure au LCA lorsqu'elles sont en phase préovulatoire. (21) De plus, la prise de contraceptifs oraux aurait un effet protecteur. Les jeunes femmes prenant des contraceptifs oraux présentent des forces d'impact plus faibles au genou et des moments de force diminués, un meilleur ratio de force des ischiojambiers par rapport au quadriceps, une meilleure stabilité en unipodal et une laxité au genou diminuée par rapport aux jeunes femmes n'en prenant pas.

D'autres hypothèses ont été avancées pour expliquer la plus grande vulnérabilité des jeunes athlètes féminines aux lésions du LCA : la circonférence du ligament et la taille diminuée de la fosse intercondylienne, une force diminuée des membres inférieurs, un mécanisme de jeu en extension au soccer et un alignement anatomique prédisposant aux blessures. (22) De plus, il semble y avoir un patron neuromusculaire différent chez les adolescentes durant les phases de « cross-cut » et « side-cut » non anticipées, ce qui pourrait expliquer le nombre important de blessures au genou sans contact chez cette population. (23)

Heureusement, certains auteurs affirment que les blessures au genou seraient en baisse depuis les dernières décennies. En effet, en 1984, Maelhum et coll. a étudié les taux de blessures survenant dans le cadre de la coupe de soccer de Norvège et a noté que les filles étaient deux fois plus blessées que les garçons.(24) Les mêmes auteurs ont comparé ces résultats à ceux obtenus en 1993 et 1997 et ont trouvé une diminution générale des blessures totales de 35 % avec une diminution de 50 % chez les blessures chez les filles. (25) Comme les études démontrent que les joueurs avec de plus faibles niveaux de compétences sportives sont plus à risque de blessures (26), une explication de la diminution des taux de blessures à travers le temps au soccer féminin pourrait être expliquée par une amélioration des méthodes d'entraînement et du niveau de jeu chez les jeunes athlètes féminines depuis les dernières années. (27)

2.3.2 Fractures de stress

La triade de l'athlète féminine est reconnue comme l'ensemble des trois problèmes de santé suivants : des troubles menstruels, une densité osseuse diminuée et un faible apport énergétique. Jusqu'à tout récemment, l'ACMS parlait plutôt de troubles alimentaires, mais pour intégrer les jeunes athlètes s'adonnant au surentraînement, le terme a été révisé en 2006. (28) La prévalence de cette triade chez la population féminine sportive de niveau secondaire serait

assez faible selon une étude de Nichols et coll., mais 5.9 % des athlètes féminines à l'étude rencontraient deux composantes de la triade et environ 20 % rencontraient un des critères. (29) Ces jeunes filles demeurent à risque de développer la triade au fil du temps.

La triade féminine a été associée avec fractures de stress, notamment celles du col fémoral.(30) La fracture de stress du col fémoral de la hanche survient le plus souvent chez les coureurs et les sports d'endurance, et majoritairement chez les athlètes féminines. Souvent sous-diagnostiquées, les fractures de stress à la hanche sont associées à la perte de densité osseuse diminuée qu'on retrouve dans la triade féminine.(31) Il a aussi été démontré que les jeunes athlètes féminines répondant aux critères de la triade étaient 2 fois plus à risque de blessures musculo-squelettiques en général, et non uniquement de fractures de stress. (2) La théorie la plus probable pour expliquer est que le faible apport nutritif nuit au processus métabolique de guérison des tissus. (32)

3.0 La récupération suite à une blessure sportive chez l'enfant et adolescent

3.1 Aspect physique de la réadaptation

3.1.1 Récupération physique après une blessure

Selon la littérature, il ne semble pas y avoir de différence entre les genres au niveau de la récupération physique après une blessure orthopédique. Aucune différence entre les genres n'a été notée quant au temps de récupération de la force du quadriceps après une chirurgie de reconstruction du LCA chez des adolescents âgés en moyenne de 15.93 ans (33) . La récupération de la force était atteinte lorsque la force du quadriceps atteignait 85 % de la force du quadriceps du côté sain.

3.1.2 Effets d'un programme d'entraînement

Il serait pertinent de connaître l'impact du genre sur les gains observés lors d'un programme de rééducation suite à une blessure orthopédique. Malheureusement, pour le moment, il n'existe pas d'études qui se soient penchées sur la question. Par contre, DiStefano et coll. s'est intéressé à l'influence de certains facteurs (âge, sexe) sur les résultats d'un programme de prévention de blessures au ligament croisé antérieur chez 173 joueurs de soccer âgés de 11 à 17 ans. Les mesures étaient obtenues l'aide du LESS (Landing Error Scoring System), une grille validée d'analyse du mouvement lors de la réception d'un saut. Par la suite, les jeunes athlètes participaient à un programme d'exercices 3-4/semaine durant leur saison de soccer, à la suite duquel ils étaient réévalués de la même manière. Aucune différence

n'a été observée entre les garçons et les filles par rapport au patron de mouvement après le programme de prévention de blessure au LCA. Les sujets de niveau secondaire (IC 95 %, -1.7 à -0.98) ont amélioré leur technique de manière significativement plus importante que les sujets de niveau primaire (IC 95 %, -1.0 à -0.4). (34)

3.1.3 Adhésion au traitement selon le sexe

Pour qu'un programme de rééducation ait les effets escomptés, il faut que l'athlète y participe de manière active. Cette adhésion à la rééducation peut s'exprimer par le respect des restrictions d'activité, l'exécution des exercices à domicile, la prise de la médication et la participation aux séances de thérapies. (35)

Il existe plusieurs théories visant à prédire l'adhésion à un traitement de rééducation suite à une blessure. Il est possible de classer en deux catégories les facteurs influençant l'adhésion au traitement : les facteurs personnels et les facteurs situationnels. Si pour le moment, il n'existe aucune étude s'étant intéressée à l'impact du genre sur l'adhésion à la réadaptation, d'autres études ont permis d'identifier certains facteurs personnels favorisant une meilleure adhésion. En effet, la motivation personnelle, la tolérance à la douleur, l'intransigeance (confiance en soi, affirmation de soi, etc.), une approche motivationnelle et des stratégies de coping orientées vers la tâche favoriseraient une meilleure adhésion à la réadaptation. (36) Des auteurs mentionnent la pertinence d'étudier spécifiquement l'impact du genre sur l'adhésion à la rééducation, étant donné qu'il existe des variations selon le sexe en ce qui concerne les facteurs prédictifs d'une bonne adhésion. En effet, les adolescentes auraient des seuils de tolérance de douleur moins élevés de même que des stratégies cognitives différentes pour y faire face. (37)

3.2 Aspect psychosocial de la réadaptation

3.2.1 Réactions psychologiques après une blessure sportive (troubles anxieux, stress, etc.)

Une blessure sportive peut entraîner plusieurs manifestations physiques, mais aussi émotionnelles, sociales et identitaires. L'anxiété de performance est souvent la source de la souffrance psychologique associée aux blessures sportives.(38) Il n'existe pas de littérature sur la différence des réponses psychologiques aux blessures sportives selon le sexe chez les adolescents. Toutefois, des études existent sur l'impact des blessures, sportives ou non, chez les adultes. Ainsi, 6 mois après une blessure traumatique majeure, les femmes présentent des scores significativement plus faibles au Quality of Well-Being. Les résultats sont semblables

à 18 mois. Les femmes sont aussi plus sujettes à être dépressives et présentent plus de symptômes de stress aigu.(39)

Après une blessure sportive, l'athlète ressent souvent le besoin de trouver la cause de celle-ci. Par rapport aux athlètes masculins, les athlètes féminines ont tendance à expliquer la survenue de leur blessure par des facteurs internes comme des problèmes personnels ou des conflits. Leur approche est introspective, et elles mentionnent fréquemment les facteurs psychologiques comme facteurs causaux de la blessure. Les athlètes masculins ont une approche plus pragmatique, cherchant des solutions rapides et efficaces. (40)

Quackenbush et Crossman ont étudié de manière rétrospective la réponse émotionnelle selon le sexe au moment de la blessure, lors de réadaptation et lors du retour au jeu chez des athlètes de 18 à 43 ans. Les jours suivants la blessure, la majorité des athlètes masculins rapportaient de la colère ou de l'irritabilité alors que les athlètes féminines disaient plutôt se sentir misérables et frustrées. Les auteurs expriment ces différences par les standards masculins de stoïcisme et la difficulté des femmes à exprimer leur colère. Lors du retour au jeu, les femmes ont montré plus d'émotions positives par rapport aux hommes. Certains auteurs rapportent que ceci pourrait être expliqué par le besoin plus important de soutien social des femmes qui serait assouvi par la reprise du sport. Une hypothèse pouvant expliquer les sentiments plus négatifs des hommes par leurs attentes plus élevées par rapport à leur performance.(41) La grande limite de cette étude est que les résultats ont été obtenus à l'aide d'un questionnaire rétrospectif plus d'un an après la blessure sportive.

3.2.2 Stratégies d'adaptation (coping)

Lazarus et Folkman (1984) ont défini le concept de coping, comme l'ensemble des « efforts cognitifs et comportementaux toujours changeants que déploie l'individu pour répondre à des demandes internes et/ou externes spécifiques qui sont évaluées comme très fortes et dépassant ses ressources adaptatives ». Contrairement aux mécanismes de défense qui ont une action régulatrice des tensions internes, le coping vise une action directe sur la situation ou une modification de la perception de la situation. (38) Il existe deux types de stratégies de coping: les stratégies centrées sur les problèmes et les stratégies centrées sur les émotions. Les stratégies centrées sur le problème constituent les actions de l'individu visant à modifier directement certains aspects de l'environnement ou à modifier sa relation à l'environnement. Il peut s'agir d'actions préventives, agressives ou d'évitement. Les stratégies centrées sur les émotions, quant à elles, ont pour but de modérer la détresse et de réduire les effets

psychologiques du stress.(38) Il est important de définir et comprendre ces principes étant donné que ces stratégies varient selon le genre et ont un impact sur la gestion du stress lié aux blessures sportives.

Une étude portant sur les stratégies d'adaptation à long terme après une blessure sportive révèle que les femmes sont plus inquiètes et affectées plus négativement sur plan psychologique par rapport aux hommes après une blessure perdurant dans le temps. Elles ont tendance à gérer leurs pulsions agressives de manière verbale et à s'auto-accuser. De plus, elles ont une plus grande tendance à utiliser des stratégies d'adaptation focalisées sur les émotions, comme la religion ou la pensée positive. L'échantillon comprenait 81 athlètes de haut niveau (moyenne d'âge de 22.4 ans) provenant de sports différents, individuels ou d'équipe, et ne pouvant plus participer à leurs activités sportives depuis une durée minimale de 5 semaines. (42)

3.2.3 Attitudes face à l'avenir

Après une blessure sportive, il arrive que l'athlète doive mettre un terme à sa carrière sportive. Webb et al. s'est intéressé aux réactions suite à la retraite du sport en lien l'identité athlétique. L'identité athlétique se définit comme « le degré auquel le sujet s'identifie au rôle de l'athlète » et peut se développer dès l'école primaire. 93 anciens sportifs de niveau secondaire ayant cessé le sport pour diverses raisons ont répondu aux questionnaires mesurant l'identité athlétique (Athletic Identity Measurement Scale), les réactions psychologiques à la retraite et d'autres variables, comme la qualité de vie. Les résultats ont démontré qu'une identité athlétique très forte était corrélée avec la perception d'un avenir incertain lorsque la retraite était due à une blessure. (43) Même si aucune analyse statistique pour étudier l'impact du genre n'a été effectuée dans cette étude, on peut faire des liens avec les résultats d'autres travaux de recherche, comme ceux de Wiechman et Williams. Ces derniers ont étudié le rapport entre le genre et l'identité athlétique (aussi à l'aide du Athletic Identity Measurement Assesment) et les attentes sportives. Par rapport aux filles, les garçons présentaient une identité sportive plus forte et avaient de plus grandes attentes sportives (jouer au collégial ou professionnel). (44)

En théorie, à la lumière de ces deux études, on pourrait donc s'attendre à ce que les athlètes masculins soient plus inquiets face à leur avenir après une blessure. Pourtant, ce ne semble pas être le cas selon les résultats d'une étude qualitative portant sur 30 athlètes blessés âgés de 18-21 ans. Lors des entretiens, les athlètes féminines ont rapporté significativement plus d'inquiétudes sur les conséquences de leur blessure sportive sur leur santé future que les

athlètes masculins. (45) Une explication possible est que les athlètes interrogés dans l'étude de Granito n'envisageaient peut-être pas l'arrêt définitif du sport. De plus, aucune mesure de l'identité athlétique n'a été prise, la collecte de données s'effectuant uniquement sous forme d'entretien.

3.2.4 Soutien social

Le soutien social tient un rôle primordial dans le processus de rééducation. En effet, il est prouvé que la satisfaction par rapport au soutien de son réseau social est directement liée aux troubles de l'humeur suite à une blessure sportive. Un athlète très satisfait du soutien de son réseau a moins de chance de présenter des troubles de l'humeur après une blessure, peu importe son genre et son âge. (46)

Après une blessure orthopédique, les athlètes féminines accordent plus d'importance aux aspects relationnels et affectifs des thérapeutes que les garçons, référant souvent à la « gentillesse » des thérapeutes. (40). Granito a aussi observé lors de ses entretiens avec de jeunes athlètes blessés que les athlètes masculins évoquaient plus fréquemment la présence d'une personne significative, généralement leur petite amie, qui les épaulait. (45) Huit des quinze (53.3 %) athlètes masculins ont dit recevoir le soutien de leur petite amie, alors qu'aucune des athlètes féminines n'a parlé d'un petit ami qui les supportait ($z=3.35$, $p<0.05$).

4.0 Retour au jeu après une blessure

Le retour au jeu est une étape cruciale après une blessure chez le jeune athlète. Souvent encadré par des protocoles établis, il doit se faire dans le respect des capacités physiques et psychologiques des athlètes. Dans cette section seront comparés les temps de retour au jeu et les différentes composantes psychologiques.

4.1 Temps de retour au jeu

Il existe très peu d'études qui portent sur le retour au jeu après une blessure orthopédique en isolant le facteur du genre. Les études épidémiologiques recensent souvent le temps d'absence au jeu, mais plusieurs autres facteurs que le sexe peuvent influencer les chiffres. Ainsi, une étude épidémiologique (19) sur les blessures orthopédiques au soccer compare les proportions des athlètes masculins et féminins retournant au jeu. Tous types de blessures confondus, les jeunes athlètes retournent à leurs activités sportives dans les mêmes délais peu importe leur genre (<1 semaine : 57.9 % pour les garçons et 53.9 % pour les filles, 1 à 3 semaines : 28.9 % G et 29.2 % F, >3 semaines : 13.2 % G et 16.9 % F). Toutefois, les

types de blessures varient de même que la sévérité de celles-ci, ce qui limite l'interprétation de ces résultats.

En analysant les temps de retour au jeu après une atteinte semblable, il est possible de mieux cerner l'impact du genre sur le temps de retour au jeu. Shelbourne et coll. s'est intéressé au retour à la compétition après une reconstruction du ligament croisé antérieur chez un groupe de 413 joueurs de basketball et de soccer (moyenne d'âge de 15,93 ans). Les temps de retour au jeu, participatif et compétitif, étaient identiques pour les deux sexes (5.2 ± 2.1 mois pour les filles et 5.3 ± 2.2 mois pour les garçons, $P=0.92$).⁽⁴⁷⁾ De plus, dans cette étude, le temps de retour au jeu n'a pas été identifié comme un facteur influençant les récurrences de déchirures du ligament croisé antérieur.

4.2 Self-Efficacy et peur de se reblesser

L'efficacité personnelle dans le sport est définie comme « une croyance d'un individu en sa capacité d'apprendre ou d'exécuter une tâche motrice et/ou sportive pour obtenir une certaine performance » (48). Il s'agit d'un concept de plus en plus étudié dans le sport et qui peut varier selon différents facteurs. Des chercheurs italiens se sont intéressés au niveau d'efficacité personnelle de jeunes gymnastes âgés de 8-19 ans (non-blessés) en utilisant le Self-Efficacy for Physical Abilities Scale. Selon cette étude, les gymnastes masculins présenteraient un niveau d'efficacité personnelle plus élevé et seraient moins anxieux que les gymnastes féminines selon le Anxiety Trait Scale. Par contre, aucune différence n'a été notée quant à la peur de se blesser selon le Gymnastics Fear Inventory. (49) Les psychologues du sport se sont intéressés à l'impact d'une blessure sportive sur le niveau d'efficacité personnelle. Après une blessure sportive, la confiance en soi et l'efficacité personnelle diminuent, mais augmentent après une intervention thérapeutique. (50)

Un autre principe étudié en psychologie sportive est la peur de se blesser (fear of injury) ou de se reblesser (fear of reinjury). Short et coll. a mis en évidence les liens entre différents facteurs et la peur de se blesser chez des athlètes âgés pratiquant des sports de contact (moyenne d'âge=20.91 ans). Selon cette étude, les athlètes féminines avec antécédent de blessure perçoivent un plus haut risque de re-blessure ($ES=.72$) en comparaison avec les athlètes masculins avec antécédent de blessure ($ES=.14$). (51) Les auteurs expliquent ces résultats par la socialisation différenciée selon le genre qui entraînerait des comportements et attitudes différents par rapport au corps et sport. En effet, les jeunes joueurs masculins seraient encouragés à ignorer les blessures et "jouer malgré la douleur", tel que rapporté par Coakley en

2001. (52) On ne retrouve pas ceci dans la socialisation des jeunes athlètes féminines selon Coakley.

Toutefois, il semble y avoir des attentes sociales spécifiques aux athlètes, peu importe leur genre. En effet, Malcom (2006) a observé le processus de socialisation de jeunes athlètes féminines de ligues de softball durant 3 ans. Les résultats ont démontré que même les athlètes avec un genre féminin assez prononcé apprenaient rapidement qu'on s'attendait à ce qu'elles se conforment à l'« éthique de l'athlète », c'est-à-dire de ne pas se plaindre de la douleur et de continuer à jouer malgré celle-ci. (53) Selon les observations de l'auteur, ce processus de socialisation était encouragé par les entraîneurs et était mieux intégré par les joueuses avec plus d'expérience. Toutefois, certaines exceptions semblent demeurer : certaines jeunes joueuses d'expérience continuaient à exprimer la douleur et à se plaindre des blessures

4.3 Relations avec l'entraîneur après une blessure

Les garçons et les filles semblent percevoir différemment l'attitude de leur entraîneur après une blessure. Une étude qualitative sur 30 athlètes de 18-21 ans révèle que les filles seraient moins satisfaites que les garçons de leur relation avec leur entraîneur après la blessure sportive. 94 % des jeunes filles interrogées ont rapporté des sentiments négatifs à propos de leur relation avec leur entraîneur après la blessure contre seulement 20 % des athlètes masculins. Par exemple, les athlètes féminines se sentaient ignorées, percevaient un manque de sympathie de la part des entraîneurs et rapportaient des comportements négatifs de ceux-ci à leur égard. (45) Les sports étaient variables de même que le type de blessure

Dans une étude qualitative de San Jose (2003) sur les blessures chez les athlètes d'élite, il apparaît clairement que les athlètes féminines, en particulier celles participant à des sports individuels, accordent plus d'importance à leur relation avec l'entraîneur que les athlètes masculins. Plusieurs d'entre elles le perçoivent comme une figure paternelle, un point de référence et un modèle auquel elles se soumettent. Cette attitude se transposait parfois chez certaines athlètes par le déni de la douleur ou de la blessure, par peur de conflit. (40) Il est à noter que cette étude a été effectuée chez 42 athlètes d'élite une semaine à 1 mois post-blessure et que l'âge, le type de blessure et la sévérité n'ont pas été pris en compte dans les analyses statistiques.

5.0 Conclusion

Le but de ce travail était de faire une recension des écrits afin d'exposer les différences entre les genres quant à l'épidémiologie des blessures orthopédiques, la réponse psychologique associée à celle-ci et le processus de récupération et de retour au jeu. Plusieurs facteurs autres que le sexe influencent ces éléments, et complexifient méthodologie des travaux de recherche s'intéressant à l'impact du genre sur la récupération ou l'épidémiologie des blessures orthopédiques.

Même si le nombre d'études est relativement limité, la littérature semble démontrer qu'il existe bel et bien des différences selon le sexe sur certains aspects des blessures orthopédiques, notamment en lien avec des facteurs hormonaux (influence de l'œstrogène sur laxité ligamentaire) ou avec des facteurs psychologiques influençant la perception de la blessure. En tant que professionnels de la santé, ces différences sont extrêmement pertinentes et nous permettent d'adapter notre approche et nos interventions à chaque patient.

D'autres études sont nécessaires pour étudier l'efficacité d'une approche individualisée selon sexe tant au niveau de la prévention que de la prise en charge après une blessure. Les retombées de tels projets d'étude pourraient contribuer à diminuer l'incidence des blessures orthopédiques plus spécifiques aux athlètes féminines (LCA, fractures de stress en lien avec triade) et favoriser une meilleure réintégration aux pratiques sportives après une blessure.

6.0 Références

1. Caine D, Maffulli N, Caine C. Epidemiology of Injury in Child and Adolescent Sports: Injury Rates, Risk Factors, and Prevention. *Clin Sports Med.* 2008 Jan.;27(1):19–50.
2. Thein-Nissenbaum JM, Carr KE. Female athlete triad syndrome in the high school athlete. *Physical Therapy in Sport.* Elsevier; 2011.
3. Spinks AB, McClure RJ. Quantifying the risk of sports injury: a systematic review of activity-specific rates for children under 16 years of age. *Br J Sports Med.* 2007 Sep.;41(9):548–57; discussion557.
4. Sallis RE, Jones K, Sunshine S, Smith G, Simon L. Comparing Sports Injuries in Men and Women. *Int J Sports Med.* 2001 Aug.;22(6):420–3.
5. Pieter W. Martial arts injuries. *Med Sport Sci.* 2005;48:59–73.
6. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and Distribution of Pediatric Sport-Related Injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2006 Nov.;16(6):500–13.
7. Meyers MC, Laurent CM, Higgins RW, Skelly WA. Downhill ski injuries in children and adolescents. *Sports Med.* 2007;37(6):485–99.
8. Hunter RE. Skiing injuries. *The American Journal of Sports Medicine.* American Orthopaedic Society for Sports Medicine; 1999;27(3):381.
9. Xiang H, Stallones L, Smith GA. Downhill skiing injury fatalities among children. *Inj. Prev.* 2004 Apr.;10(2):99–102.
10. Skokan EG, Junkins EP, Kadish H. Serious winter sport injuries in children and adolescents requiring hospitalization. *Am J Emerg Med.* 2003 Mar.;21(2):95–9.
11. Demirag B, Oncan T, Durak K. An evaluation of knee ligament injuries encountered in skiers at the Uludağ Ski Center. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2004 Jul. 23;38(5):313–6.
12. Goulet C, Régnier G, Grimard G. Risk Factors Associated With Alpine Skiing Injuries In Children. ... *American journal of* 1999.

13. Swenson DM, Yard EE, Collins CL, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of US high school sports-related fractures, 2005-2009. *Clin J Sport Med*. 2010 Jul.;20(4):293–9.
14. Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of Severe Injuries Among United States High School Athletes: 2005-2007. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009 Sep. 2;37(9):1798–805.
15. Rechel JA, Collins CL, Comstock RD. Epidemiology of Injuries Requiring Surgery Among High School Athletes in the United States, 2005 to 2010. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2011 Oct.;71(4):982–9.
16. Ingram JG, Fields SK, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of Knee Injuries Among Boys and Girls in US High School Athletics. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008 Mar. 28;36(6):1116–22.
17. Powell JW, Barber-Foss KD. Sex-related injury patterns among selected high school sports. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000 Apr.;28(3):385–91.
18. Harmer PA. Basketball injuries. *Med Sport Sci*. 2005;49:31–61.
19. Yard EE, Schroeder MJ, Fields SK, Collins CL, Comstock RD. The epidemiology of United States high school soccer injuries, 2005-2007. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008 Oct.;36(10):1930–7.
20. LaBella CR. Common Acute Sports-Related Lower Extremity Injuries in Children and Adolescents. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*. 2007 Mar.;8(1):31–42.
21. Hewett TE, Zazulak BT, Myer GD. Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2007 Apr.;35(4):659–68.
22. Adirim TA, Cheng TL. Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sports Med*. 2003;33(1):75.
23. Landry SC, McKean KA, Hubley-Kozey CL, Stanish WD, Deluzio KJ. Gender differences exist in neuromuscular control patterns during the pre-contact and early stance phase of an unanticipated side-cut and cross-cut maneuver in 15–18 years old adolescent soccer players. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2009 Oct.;19(5):e370–9.

24. Maehlum S, Daljord OA. Football injuries in Oslo: a one-year study. *Br J Sports Med*. 1984 Sep.;18(3):186–90.
25. Maehlum S, Daljord OA, Jaeger HK. Frequency of Injuries in Youth Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1999 May 1;31(5):S400.
26. Peterson L, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Dvorak J. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000;28(5 Suppl):S51–7.
27. Giza E, Micheli LJ. Soccer injuries. *Med Sport Sci*. 2005;49:140–69.
28. Hoch AZ, Pajewski NM, Moraski L, Carrera GF, Wilson CR, Hoffmann RG, et al. Prevalence of the Female Athlete Triad in High School Athletes and Sedentary Students. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2009 Sep.;19(5):421–8.
29. Nichols JF, Rauh MJ, Lawson MJ, Ji M, Barkai H-S. Prevalence of the Female Athlete Triad Syndrome Among High School Athletes. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2006 Feb. 1;160(2):137–42.
30. Lauder TD, Dixit S, Pezzin LE, Williams MV, Campbell CS, Davis GD. The relation between stress fractures and bone mineral density: evidence from active-duty Army women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000 Jan.;81(1):73–9.
31. Smith DV, Bernhardt DT. Hip injuries in young athletes. *Curr Sports Med Rep*. 2010 Aug.;9(5):278–83.
32. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP, et al. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007 Oct.;39(10):1867–82.
33. Wells L, Dyke JA, Albaugh J, Ganley T. Adolescent anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of quadriceps strength recovery and return to full activity after surgery. *J Pediatr Orthop*. 2009 Jun.;29(5):486–9.
34. DiStefano LJ, Padua DA, DiStefano MJ, Marshall SW. Influence of Age, Sex, Technique, and Exercise Program on Movement Patterns After an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program in Youth Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*.

- 2009 Mar. 1;37(3):495–505.
35. Christakou A, Lavalley D. Rehabilitation from sports injuries: from theory to practice. *Perspectives in Public Health*. 2009 May 1;129(3):120–6.
 36. Brewer B. Adherence to sport injury rehabilitation programs. *Journal of Applied Sport Psychology*. 1998.
 37. Vierhaus M, Lohaus A, Schmitz A-K. Sex, gender, coping, and self-efficacy: mediation of sex differences in pain perception in children and adolescents. *Eur J Pain*. 2011 Jul.;15(6):621.e1–8.
 38. Décamps G. *Psychologie du sport et de la santé*. De Boeck; 2011. p. 130.
 39. Holbrook TL, Hoyt DB, Anderson, P J. The Importance of Gender on Outcome after Major Trauma: Functional and Psychologic Outcomes in Women versus Men. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2001 Feb. 1;50(2):270.
 40. Jose AS. Injury of elite athletes: Sport- and gender-related representations. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. Taylor & Francis Group; 2003 Jan.;1(4):434–59.
 41. Quackenbush N. Injured Athletes: A Study Of Emotional Responses. *Journal of Sport Behavior*. 1994.
 42. Johnson U. Coping strategies among long-term injured competitive athletes. A study of 81 men and women in team and individual sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 1997 Dec.;7(6):367–72.
 43. Webb W, Nasco S, Riley S, Headrick B. Athlete identity and reactions to retirement from sports. *Journal of Sport Behavior*. 1998;21(3):338–62.
 44. Wiechman SA, Williams J. Relation of athletic identity to injury and mood disturbance. *Journal of Sport Behavior*; 1997;20:199–210.
 45. Granito V. Psychological response to athletic injury: Gender differences.; *Journal of Sport Behavior*. 2002.

46. Green S. Relationships among athletic identity, coping skills, social support, and the psychological impact of injury in recreational participants. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2001.
47. Shelbourne KD, Sullivan AN, Bohard K, Gray T, Urch SE. Return to Basketball and Soccer After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Competitive School-Aged Athletes. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2009 May 1;1(3):236–41.
48. Pajares F, Urdan TC. Self-efficacy beliefs of adolescents. Information Age Pub Inc; 2006. p. 367.
49. Cartoni A, Minganti C. Gender, age, and professional-level differences in the psychological correlates of fear of injury in Italian gymnasts. *Journal of Sport Behavior*. 2005.
50. COX R. *Psychologie du sport (Coll. Sciences et pratiques du sport)*. De Boeck Supérieur; 2005;:408.
51. Short SE, Reuter J, Brandt J, Short MW, Kontos AP. The Relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in contact sport athletes. *Athletic Insight*. 2004;6(3):78–85.
52. Coakley J, Pike E. *Sport in society : Issues & controversies*. 7th ed. McGraw-Hill (Boston); 2001.
53. Malcom N. Shaking It Off” and “Toughing It Out. *Journal of contemporary Ethnography*. 2006.

PARTIE C :

Les commotions cérébrales et le genre chez les enfants et adolescents : recension des écrits

Anne-Marie Roy

1.0 Introduction

Au Québec, les sports et les loisirs sont responsables de 29 % des traumatismes crâniocérébraux (TCC) chez les enfants (1). Plus particulièrement, dans les sports, le traumatisme crâniocérébral léger (TCCL) est une blessure sportive très fréquente suivant les blessures oculofaciales et les blessures du cuir chevelu de près (2). Effectivement, aux États-Unis, le TCC est le cinquième diagnostic le plus coûteux (3). Depuis une dizaine d'années, il y a une augmentation massive de la participation de la gent féminine dans les sports (4). De plus, chez les adultes, les femmes ont un taux plus élevé de commotions cérébrales pour un même temps d'exposition aux sports par rapport aux hommes(5).

Le TCCL est un sujet très médiatisé actuellement, puisque plusieurs athlètes connus souffrent des conséquences de leurs récives et sont retirés du jeu pour de longues périodes. La définition exacte d'un TCCL est controversée, mais voici celle qui semble la plus acceptée dans la littérature: un coup ou une décélération de la tête causant au moins en une altération temporaire de la conscience ou une perte de conscience de moins de 20 minutes, un résultat de 13 ou plus sur l'échelle de coma de Glasgow sans anomalies en neuro-imagerie (6). Malgré cette absence d'anomalie structurelle importante, le TCCL n'est pas sans conséquence. L'accélération et la décélération rapides subies par le cerveau peuvent endommager les axones de façon diffuse et occasionner une cascade métabolique impliquant le potassium, le magnésium et le calcium altérant ainsi le bon fonctionnement des neurones(7). Bien que le TCCL est un sujet très étudié, plusieurs aspects de celui-ci restent incertains. Par exemple, il est difficile d'expliquer la persistance de ces symptômes chez certains individus. Cela nous laisse croire qu'il pourrait exister des différences non négligeables entre divers groupes d'individus à la suite d'un TCCL, par exemple, entre les enfants et les adultes. Existe-t-il des divergences dans les conséquences d'un TCCL entre les filles et les garçons?

Les sections précédentes ont présenté plusieurs différences et similarités existant entre les deux sexes autant pour ce qui est du développement normal que des conséquences des blessures sportives orthopédiques. Le but de cette section est de présenter, selon la littérature actuelle, les différences selon le genre en ce qui touche les mécanismes de blessures, l'incidence, les symptômes, le retour au jeu et les protocoles utilisés.

2.0 Étiologie

Il est difficile de faire des études à ce sujet. Il est impossible éthiquement d'induire différents impacts pour connaître leurs effets particuliers ou d'utiliser des techniques invasives pour évaluer les dommages au cerveau en phase aiguë. Il est tout aussi difficile de déterminer de façon rétrospective le mécanisme exact de blessures. Gennarelli et coll. en 1981 ont fait la première étude à ce sujet en testant sur des singes. Ils ont réussi à démontrer un cisaillement, un étirement et un déchirement des axones de façon diffuse des primates. Ces lésions sont imperceptibles en neuro-imagerie soit au CT-scan et à la résonance magnétique. Actuellement, les études chez les humains utilisent des capteurs d'accélération logés directement sur la tête de la personne ou dans un casque s'il est possible.

2.1 Mécanismes de blessures

L'accélération du cerveau peut être secondaire à un impact ou un changement brusque de la vitesse du mouvement de la tête. Une inertie est ensuite transférée à la masse cérébrale qui va se heurter contre la paroi interne du crâne causant des dommages localisés. Comme suite à cet impact, le cerveau peut avoir assez d'énergie pour se fracasser contre la paroi opposée. Ce deuxième impact est appelé contre coup et crée des dommages localisés (2,7). Les vecteurs de force linéaires sont plus importants dans des contacts tête à tête ou épaule à épaule. Les études biomécaniques ont établi en se basant sur les lois de Newton que le temps et la distance de décélération sont des facteurs importants à considérer afin de connaître la force réelle d'impact. De ce fait, plus les deux paramètres sont longs, moins les chances d'avoir un TCCL sont grandes. Par contre, il est difficile d'établir les seuils d'amplitudes et de directions de forces nécessaires pour provoquer un TCCL(8). La masse de la tête a aussi un rôle déterminant, plus la tête est légère, moins la force appliquée doit être grande pour causer des dommages. Les enfants et les femmes sont des populations plus susceptibles de subir un TCCL à cause d'un poids cérébral plus petit (9). L'équipement, l'anticipation, la force musculaire du cou, la stabilité du cou et le liquide céphalo-rachidien changent la répartition et l'absorption des forces ainsi que l'effet du traumatisme sur le cerveau (8,10).

Selon plusieurs études sur les animaux, les forces rotatoires sont potentiellement plus dangereuses pour ce qui est des lésions cérébrales. Elles causent deux types de lésions axonales soit en cisaillement et en étirement. Les impacts angulaires se traduisent par un moment de force autour d'un axe central à la base du cerveau ayant plus d'impact sur les axones longs et sur les synapses entre la substance blanche et la substance grise(8). Il est aussi possible d'avoir un impact de direction linéaire, puis une réaction de la musculature du cou amenant la tête de façon soudaine en rotation, fréquemment, vers le bas et vers l'arrière. Ce mécanisme ressort comme étant celui causant le plus de dommages axonaux et de modifications dans la cascade métabolique (10).

La stabilisation du cou par les muscles est une composante importante pour répartir les forces et ainsi, minimiser l'effet du coup. Dans la stabilisation musculaire, deux paramètres sont importants soit la quantité de fibres musculaires active et le temps requis pour activer les fibres. Une recherche (2005) a ressorti que les hommes ont une meilleure stabilisation que la femme par leur force musculaire plus grande. Ainsi, pour une même force d'impact, les femmes sont plus à risque de subir un TCCL (9). Le contrôle des muscles stabilisateurs du cou est tout aussi important, mais il est plus ardu de démontrer une telle coordination musculaire lors de l'impact. Lorsqu'un sujet peut anticiper le coup comme lors de certains placages au football, il a généralement une meilleure stabilisation de la colonne cervicale et de la jonction craniocervicale ce qui réduit le risque de TCCL.

Selon une revue critique de la littérature, il y a des différences entre les mécanismes de blessures chez les filles et les garçons. Le plus fréquent pour les athlètes masculins au soccer, au basketball et au hockey sur glace est le contact avec un autre joueur. Pour ces trois mêmes sports, chez les athlètes féminines, le mécanisme principal est le contact avec le sol et le second est le contact « tête-à-tête » (11).

2.2 Les structures cérébrales atteintes et les symptômes attendus

Les protubérances osseuses de la paroi interne du crâne localisées principalement au niveau frontal et temporal causent des dommages focalisés par le frottement du cerveau contre celles-ci. Ce processus est probablement la source des symptômes cognitifs et comportementaux(7). Un impact avec des forces linéaires antéro-postérieures importantes pourrait créer des lésions au cervelet aboutissant en des déficits d'équilibre (8). Guskiewicz et coll.(8) recommandent de ne pas tenter de deviner les symptômes à partir de l'impact étant donné qu'il se produit assez rapidement, l'évaluation des signes et symptômes est une meilleure source. Effectivement,

plusieurs variables de l'événement entrent en ligne de compte et plusieurs de ces variables influencent la façon dont les forces sont transmises au cerveau. De cette façon, la prédiction des symptômes est très complexe et presque impossible à faire.

3.0 L'incidence

3.1 Le sport et le genre

La sensibilisation par rapport au TCCL a grandement augmenté dans les dernières années avec la médiatisation autour des sports de hauts niveaux. Celle-ci explique en partie l'augmentation fulgurante de l'incidence du TCCL dans les 10 dernières années. En effet, entre 1997 et 2007, le nombre de visites aux urgences pour une commotion cérébrale occasionnée dans un contexte sportif au niveau secondaire s'est élevé de 200 % (12). Pour des sports incluant des athlètes des deux sexes, les athlètes féminines subissent un TCCL à une fréquence plus élevée que les athlètes masculins (5). De plus, les femmes seraient à plus grand risque lors des compétitions par rapport aux hommes qui seraient plus à risque lors des séances d'entraînement (13). Toutefois, le football reste le sport ayant la plus grande fréquence de TCCL, ainsi qu'un taux de TCCL plus élevé pour un même temps d'exposition de façon générale et pour les compétitions. Par contre, le « cheerleading » est le sport ayant le plus haut taux de TCCL pour un même temps d'exposition en entraînement (14).

Une revue critique de la littérature faite en 2009 s'est penchée sur les différences d'incidence selon le genre pour des sports comparables comme le soccer, le basketball et le hockey sur glace afin d'éviter les variables confondantes. Il en ressort que neuf études ont démontré un taux absolu de TCCL plus élevé pour les athlètes féminines par rapport aux athlètes masculins, cette différence étant statistiquement significative pour le soccer et le basketball. Pour ce qui est du hockey sur glace, il y a une tendance pour un taux plus élevé du côté des athlètes féminines sans être statistiquement significatif (11). Une étude rétrospective de 2005 à 2010 a eu des résultats similaires. Celle-ci compare les incidences du TCCL pour neuf sports différents de niveau secondaire comptant le soccer masculin et féminin comme deux sports différents. En ordre décroissant d'ampleur, le football, le soccer féminin, le soccer masculin puis le basketball féminin ont les taux les plus élevés de TCCL de novo. Le football, le soccer féminin, le basketball féminin et la lutte ont les plus hauts taux de récurrences de TCCL (15). Cette même étude a fait ressortir trois théories expliquant ces écarts observés soit les différences biomécaniques mentionnées précédemment, les différences hormonales ainsi que les différences socioculturelles. Il est aussi mentionné que les différences sont moins

importantes avec des récives, suggérant qu'une familiarisation avec les particularités des TCCL permettrait à l'athlète de mieux rapporter ses symptômes. Ce résultat suggère que les différences socioculturelles selon le genre sont plus en causes. En effet, il est socialement accepté que les filles rapportent plus leurs symptômes que les garçons. Une étude menée auprès de joueurs de football a mis en évidence le fait que près de la moitié des TCCL ne sont pas rapportés. Trois raisons principales ressortent lorsque les joueurs expliquaient pourquoi en remplissant un questionnaire anonyme. En effet, 66,4 % des joueurs croient que leur blessure n'était pas assez sérieuse pour la mentionner, 41 % ne veulent pas être retirés du jeu et 36,1 % n'étaient pas conscients que c'était un TCCL(16). Ce phénomène donne un biais systématique à toutes les études épidémiologiques sur le sujet et nuit au calcul d'une incidence réelle pour le TCCL.

4.0 La présentation clinique et le genre

Le diagnostic de cette pathologie repose principalement sur les symptômes que les patients rapportent puisqu'il n'y a pas d'autres marqueurs biologiques associés(17). Il existe des signes et symptômes typiques de cette atteinte. Ils sont divisés en trois ou quatre catégories : physiques, cognitifs, émotionnels, avec ou sans une catégorie reliée au sommeil. Le tableau 1 subdivise les symptômes en ces différentes catégories. Si la catégorie sommeil n'est pas présente, les symptômes de celle-ci sont inclus dans la catégorie des symptômes physiques ou cognitifs(18,19). Dans certaines études, l'amnésie et la perte de conscience sont considérées comme des signes physiques d'une commotion et non des symptômes. Tandis que d'autres vont les inclure dans la catégorie des symptômes physiques ou cognitifs.

Tableau 1 : Liste des symptômes typiques selon leur catégorie(20)

Physique	Cognitif	Émotionnel	Sommeil
Maux de tête	Confusion	Irritabilité	Somnolence
Nausée	Discours incohérent	Tristesse	Dormir plus ou moins qu'à l'habitude
Vomissement	Se sentir dans le brouillard	Nervosité	Difficulté à s'endormir
Problèmes d'équilibre	Se sentir au ralenti	Émotivité	
Étourdissements	Difficulté à se concentrer	Changement de personnalité	
Problèmes visuels ou auditifs	Difficulté à retenir de l'information		

Fatigue	Délai dans le temps de réponse verbal		
Sensibilité au son			
Sensibilité à la lumière			
Convulsions			

L'évaluation neurocognitive est en essor puisqu'elle permet de mesurer les fonctions cognitives de la personne. Ce type d'évaluation permet d'objectiver la mémoire visuelle et verbale, le temps de réaction simple et complexe, ainsi que le temps d'analyse d'informations obtenues. Cependant, cette évaluation est faite par des neuropsychologues qui ne sont pas encore très présents dans le cadre sportif au Québec.

4.1 Signes et symptômes selon le genre

En 2005, Broshek et coll. (21) ont étudié les différences selon le genre par rapport aux conséquences d'une commotion cérébrale obtenue pendant une activité sportive. Leurs groupes étaient composés de jeunes au secondaire et à l'université. Ils étaient divisés, selon s'ils portaient un casque ou non, donnant 3 groupes.

Selon leurs résultats, immédiatement après l'impact, les athlètes masculins ont présenté presque deux fois plus fréquemment une perte de conscience comparativement aux athlètes féminines. Toutefois, les athlètes féminines ont présenté un nombre plus important de symptômes. Elles ont rapporté davantage de trouble de concentration, de fatigue, de vertiges et de problèmes de vision.

Il faut noter que la liste de symptômes ne comprend pas l'éventail des symptômes typiques. Ainsi, les différences observées sont celles entre les symptômes évalués et non sur l'ensemble des symptômes typiques d'un TCCL. Leurs groupes sont formés de jeunes de niveau secondaire et de niveau universitaire ce qui peut amener un biais puisqu'il est suggéré dans la littérature que l'âge a un impact sur les conséquences d'un TCCL (22,23).

Frommer et coll. (2011) se sont penchés sur les différences selon le genre au niveau secondaire. Ils ont pris un échantillon national de jeunes jouant à divers sports ayant subi une commotion cérébrale. Leur étude était sur deux ans et leurs méthodes d'évaluation des symptômes ont changé d'une année à l'autre. Pendant la première année, ils ont seulement observé les symptômes initiaux ce qui crée directement un biais puisque plusieurs symptômes

n'apparaissent que 24 à 48 heures plus tard. Ainsi, seulement les résultats de la deuxième année seront discutés.

Selon leurs résultats, il n'y avait pas de différence pour le nombre moyen de symptômes rapportés. Le mal de tête a été le symptôme le plus fréquent pour les deux sexes. Les athlètes masculins ont présenté plus souvent des problèmes de mémoire et de confusion. Tandis que les athlètes féminines ont rapporté plus fréquemment des problèmes de somnolence et de sensibilité aux bruits. Il n'y avait pas de différence notée entre les sexes en ce qui concerne le temps de retour au jeu. Bien qu'il n'y ait pas de différence significative, il y avait une tendance que les hommes retournent au jeu entre 7 et 9 jours par rapport aux femmes qui retournaient entre 3 et 6 jours post-TCCL.

Les auteurs mettent un bémol au temps de résolution des symptômes qui semblent plus rapides pour les symptômes physiques par rapport aux symptômes cognitifs qui prendraient plus d'une semaine à se dissiper(23). Ce bémol expliquerait en partie la tendance observée que les garçons retournent quelques jours plus tard que les filles au jeu.

Contrairement à l'étude de Broshek et coll., les athlètes féminines n'avaient pas plus de symptômes que les athlètes masculins, c'est plutôt la fréquence de certains symptômes qui était différente selon le sexe. Cependant, plusieurs autres études appuient les résultats de Broshek et coll.(24) (25). En effet, une étude très récente menée par Covassin et coll. en 2012 a évalué le rôle de l'âge et du sexe sur les symptômes. Selon leurs résultats, les athlètes féminines ont rapporté plus de symptômes sans effet de l'âge sur le nombre de symptômes.

Les études chez les enfants plus jeunes(26) et chez les adultes(27,28) montrent aussi qu'il y a une tendance penchant vers le sexe féminin pour plus de conséquences post-TCCL incluant le nombre de symptômes, le temps de résolution des symptômes et le temps de retour au jeu ou au travail.

Quelques études se sont concentrées sur les symptômes émotionnels. Selon leurs résultats, les femmes sont plus sujettes à développer des problèmes de stress chroniques post-traumatiques. Une analyse secondaire de données faite par Bay E. et coll. (29), a mis en évidence que les femmes ont un niveau significativement plus élevé de symptômes dépressifs, de stress perçu et de symptômes post-TCC, principalement dans les 6 premiers mois post-TCC léger ou modéré. Malgré tout, la perception du niveau de santé physique n'est pas différente selon le genre. Le niveau de stress chronique est le seul symptôme pour lequel une différence

significative persiste après 6 mois post-TCC léger ou modéré pour les femmes qui en souffriraient davantage.

En résumé, les garçons semblent avoir plus de symptômes cognitifs en incluant les pertes de consciences. Les filles semblent avoir plus de symptômes physiques et émotionnels. Pour ce qui est du temps de retour au jeu, les résultats semblent mitigés selon l'âge des sujets étudiés et nous ne pouvons pas conclure de différence significative.

4.2 Performances neurocognitives selon le genre

Broshek et coll. en 2005 ont aussi évalué la performance neurocognitive. Elles ont été mesurées avant la saison en considérant leurs temps de réactions simples et complexes, en plus de leur vitesse d'intégration de l'information. Les groupes étaient similaires au début de la saison.

Au niveau de leurs performances neurocognitives post-TCCL, un déclin plus important a été observé chez les filles. Aussi, les athlètes masculins avec un casque ont présenté plus de déficits par rapport à leurs performances initiales que les athlètes masculins sans casque.

L'étude de Covassin et coll. en 2012 s'est intéressée à la performance neurocognitive chez les athlètes ayant subi une commotion cérébrale. La performance neurocognitive a aussi été mesurée avant le début de la saison.

Selon cette étude, les athlètes féminines ont eu un résultat inférieur pour ce qui est de la mémoire visuelle. Cependant, il n'y a pas eu de différence significative entre les groupes pour la mémoire verbale, la vitesse d'intégration de l'information et le temps de réaction. Les athlètes au niveau secondaire ont eu des performances moindres pour ce qui est de la mémoire visuelle et verbale par rapport aux athlètes de niveau universitaire, restant significatifs jusqu'à 7 jours post-TCCL.

Certaines études(30-32) de moins bonne qualité se sont attardées sur les effets du genre sur la mémoire chez une population pédiatrique. Pour ce faire, ils ont mesuré la vitesse d'intégration de l'information ainsi que la vitesse pour se remémorer certaines informations déjà acquises. Il est ressorti de ces études que les garçons post-TCC ont de plus grands déficits de mémoire autant pour ce qui est de la vitesse pour se remémorer certaines informations que la vitesse d'intégration de l'information comparativement aux filles ayant subi un TCC et aux garçons du groupe contrôle. Une des études(31) a noté que l'écart entre les filles et les garçons post-TCC est moins grand lorsque l'atteinte est sévère. Une étude a comparé le temps de

résolution des problèmes de mémoire entre les athlètes de niveau secondaire et de niveau universitaire(32). Il est conclu que les jeunes au secondaire ont un temps de récupération prolongé par rapport aux jeunes à l'université.

Covassin et coll. en 2010 (33) se sont intéressés aux effets du sexe sur les performances cognitives post-TCCL chez des athlètes universitaires avec des antécédents de multiples TCCL. Il en ressort que les athlètes féminines ont une meilleure mémoire verbale et visuelle pour ceux qui ont subi deux commotions cérébrales ou plus. L'écart est à son plus grand à trois TCCL et plus. Le nombre de commotions cérébrales avait aussi un effet important sur les performances des athlètes.

En résumé, les athlètes ont un déclin de leurs performances cognitives plus important, post-TCCL. Pour ce qui est de la mémoire visuelle et verbale, les études sont contradictoires. Il semblerait qu'avec plusieurs commotions cérébrales, les conséquences cognitives sont plus importantes chez les athlètes masculins.

4.3 Stabilité posturale selon le genre

L'étude de Covassin et coll. en 2012 a aussi évalué la stabilité posturale post-TCCL. Ils n'ont pas mesuré la stabilité posturale initiale avant que la saison commence.

Selon leurs résultats, les garçons au secondaire ont eu une performance légèrement inférieure à celle des filles au secondaire, contrairement au niveau universitaire où c'était l'inverse, les jeunes femmes ont eu une moins bonne performance. Toutefois, ce sont des tendances, ni le genre, ni l'âge n'ont montré des effets significatifs sur la stabilité posturale. Tous les groupes confondus, les performances étaient moindres 2 jours après le TCCL, par rapport à immédiatement après l'événement.

5.0 Hypothèses dans la littérature expliquant les différences selon le genre

Quatre grandes hypothèses ressortent de la littérature afin d'expliquer ces divergences. Elles touchent les différences anatomiques, les différences au niveau de la musculature influençant la biomécanique corporelle, les différences au niveau du système neuroendocrinien ainsi que les différences socioculturelles autour des genres.

L'hypothèse sur la biomécanique a déjà été discutée dans la section des mécanismes de blessure. Elle implique le poids cérébral plus petit chez les femmes et les enfants, la stabilité du cou ainsi que la stabilisation musculaire, l'équipement, plus rare, dans les sports pratiqués par

les filles, l'anticipation possible ou, non selon le sport. Le liquide céphalorachidien a été amené puisqu'il pourrait être différent selon le genre et amener une répartition différente des forces sur le cerveau(8,10).

Plusieurs avancent qu'une partie des différences se situe au niveau neuroendocrinien. Effectivement, plusieurs études dans la littérature étudient cet aspect de la question. Il semble accepter que la progestérone joue un rôle protecteur en diminuant la mort des neurones post-TCCL. À l'opposé, l'œstrogène n'a pas un rôle clair post-TCCL, c'est une hormone protectrice ou nuisible selon les différentes études (34). Ces discordances entre les études sont peut-être dues aux diverses façons d'induire un impact chez les rats(35) ou au type d'œstrogène utilisé soit endogène ou exogène (36). Ces variabilités au niveau hormonal seraient en partie à l'origine de plusieurs signes et symptômes post-TCCL dont les troubles de mémoire post-TCCL et causeraient les différences entre les filles et les garçons(34,37) (38,39).

Plusieurs proposent aussi que les différences reliées au genre découlent également des divergences anatomiques du système nerveux, de l'organisation cérébrovasculaire ainsi que du métabolisme cellulaire (40-42). Les femmes auraient un débit sanguin cérébral plus grand ainsi qu'une utilisation cellulaire du glucose plus élevé que celui des hommes, les rendant plus vulnérables lorsqu'un stimulus perturbe ces fonctions(43). Il est proposé que le cerveau des garçons serait plus asymétrique(44,45) provoquant les divergences pour certains symptômes cognitifs, dont les troubles de mémoire. Cependant, cette hypothèse est très controversée par différents résultats d'études et par l'opinion de certains experts(46,47). La génétique, la vulnérabilité cognitive après un événement stressant et le changement du niveau hormonal (œstrogène et sérotonine) représenteraient les trois facteurs causant une période de vulnérabilité chez les femmes pendant 3 mois après un TCC léger ou modéré. Ceux-ci les rendraient plus à risque de développer des problèmes de stress chronique et des symptômes dépressifs (29).

L'aspect socioculturel autour des genres est souvent mentionné. Il est généralement accepté par la population que les femmes rapportent plus leurs symptômes que les hommes. C'est ce qui a peut-être amené les évaluateurs de l'étude menée par Broshek et coll. (2005) (21) à prendre moins au sérieux les femmes et ainsi retarder leurs évaluations par rapport aux hommes. Cependant, avec les tests neurocognitifs effectués dans cette étude et le déclin plus important des fonctions cognitives chez les femmes, l'hypothèse socioculturelle ne peut pas expliquer totalement les différences amenées par le genre. Une étude en 2010 s'est intéressée

aux diverses réponses psychologiques après avoir eu une blessure sportive. Il en est ressorti que les femmes rapportent plus leurs symptômes par souci de leur avenir et considèrent leur relation avec les entraîneurs moins bonne à cause de la façon dont ils agissent (48). De leur côté, les athlètes masculins ont tendance à moins rapporter leurs symptômes parce qu'ils ont peur de se faire retirer du jeu, ils ne croient pas que ça vaut la peine d'être traité ou ils ne savent pas qu'ils ont subi un TCCL(16). Avec les réactions des athlètes masculins, il est presque impossible de savoir exactement le nombre de TCCL subi antérieurement. De cette façon, l'étude de Covassin et coll. en 2010 est plus ou moins valide puisqu'ils se sont fiés au nombre de commotions cérébrales rapportées par les athlètes pour faire leurs groupes. Ainsi, les garçons ont peut-être eu un nombre plus important de TCCL que ce qu'ils ont rapporté, faussant les données et les comparaisons avec le groupe de filles. Ce biais peut faussement faire ressortir des performances inférieures des hommes par rapport aux femmes. Il y a une hypothèse socioculturelle bien différente pour expliquer la prédisposition des femmes à souffrir de stress chronique post-traumatique après avoir subi un TCCL. Il est suggéré que les femmes ne réagissent pas de la même façon à un agent stressant. Leurs réactions seraient différentes à cause de leur instinct maternel et leur propension à aider les autres. Elles utiliseraient davantage un mécanisme de « tend-and-befriend » au lieu d'un mécanisme de « fight-or-flight ». C'est-à-dire lors d'une menace, elles ont plus tendance à vouloir créer des liens pour protéger leurs progénitures que de fuir ou de se battre(29).

Certains auteurs ont tenté d'expliquer les déficits d'équilibre post-TCCL. Il semblerait que les maux de tête post-traumatiques soient en partie responsables des pertes d'équilibre (49). Lors de maux de tête post-traumatiques, le cerveau aurait de la difficulté à organiser les informations sensorielles qu'il reçoit, ce qui augmenterait les troubles d'équilibre. Bien que les jeunes souffrant d'une commotion cérébrale semblent avoir une démarche normale, lors d'analyse biomécanique, ils ont une diminution de la longueur du pas et une diminution du contrôle du centre de masse dans le plan sagittal. Il serait intéressant de voir si les différences anatomiques selon le sexe ont une influence sur l'équilibre et si un historique de migraines à répétition influencerait davantage leurs performances.

Brièvement, les différences hormonales, neuroanatomiques, biomécaniques et socioculturelles, sont les hypothèses principales afin d'expliquer les divergences selon le genre, observées pour ce qui est de l'incidence, des mécanismes de blessures et des symptômes.

6.0 Retour au jeu

6.1 Temps de retour au jeu selon le genre

Asplund et coll. (50) ont évalué les effets de différents facteurs sur le temps de retour au jeu. Selon leurs résultats, l'âge, le sexe, la période de la compétition et l'histoire de troubles d'apprentissage ne sont pas associés avec un retour au jeu plus long. Cependant, les temps de résolution des maux de tête, des troubles de mémoire et des troubles de concentration avaient un lien avec le temps de retour au jeu. Dans le même sens, la seule autre étude comparant le temps de retour au jeu selon le genre n'a pas trouvé de différence (17), malgré le fait que les filles rapportent plus de symptômes.

En résumé, jusqu'à maintenant, le genre n'est pas un élément influençant le temps de retour au jeu. La question maintenant : est-ce que ça devrait l'être avec la tendance des filles à avoir plus de symptômes? D'abord, il faut déterminer si nous évaluons tous les symptômes nécessaires afin d'être certains que la personne est asymptomatique. Ensuite, il faut déterminer si la façon, dont les protocoles de retour au jeu, devrait être revue dans le but de tenir compte des effets du sexe. Puis, avant de revoir si les temps sont différents, il fallait savoir si les protocoles de retour au jeu sont bien appliqués par le personnel de santé ou les jeunes sont retournés au jeu trop tôt ce qui pourrait avoir des conséquences graves sur leur pronostic. Enfin, pour les jeunes allant à l'école, est-ce qu'un protocole de retour en classe devrait être établi pour respecter la fatigue mentale qui pourrait s'installer faisant suite à un TCCL?

6.2 La prise en charge

Scorza et coll.(20) ont ressortis d'une revue de la littérature 6 éléments importants dans la prise en charge d'une commotion cérébrale :

- 1) Le repos mental comprenant les jeux vidéo et l'école.
- 2) Le repos physique soit toutes activités physiques comprenant toutes activités augmentant les symptômes. Il n'est pas recommandé de retourner au jeu la même journée de l'impact causant le TCCL.
- 3) Les interventions médicales (ex. : médicaments)
- 4) Période de transition pour le retour en classe, il est recommandé d'être vigilant jusqu'à 3 mois post-TCCL.
- 5) Le retour au jeu graduel passant par le retour à l'activité, le retour à l'entraînement puis le retour aux compétitions selon un protocole de retour au jeu individualisé.

6) Considérations particulières pour les populations à risque de guérison prolongée.

Effectivement, certains éléments peuvent prédisposer à une récupération plus lente, Reddy et Collins (51) ont résumés ces facteurs. Il y a la présence d'amnésie qui est souvent associée à la présence concomitante de plusieurs symptômes postcommotionnels différents. L'effet cumulatif des TCCL doit être considéré, ce n'est pas juste après une longue carrière que des conséquences persistent, ils peuvent être vus à tout âge. Les jeunes avec des antécédents de plusieurs commotions cérébrales sont plus lents à récupérer et sont plus à risque d'une atteinte future. Une autre étude par Collins et coll.(52) montre qu'avec deux commotions cérébrales ou plus, à long terme, il y a des déficits des fonctions exécutives, une atteinte de la vitesse d'analyse d'information et une augmentation de la sévérité des symptômes rapportés. L'âge fait aussi partie des facteurs importants. Les enfants ont un œdème cérébral plus diffus et qui dure plus longtemps post-TCCL (53). Ils sont donc plus à risque d'avoir davantage de conséquences d'un TCCL et un temps de récupération prolongé. Le genre est aussi important comme il est mentionné dans la section précédente, les filles présentent plus de symptômes que les garçons(17,21,27,28). Les maux de tête persistants plus de quelques jours sont souvent accompagnés de plusieurs autres symptômes et diminuent les fonctions cognitives. Il est aussi précisé que les symptômes migraineux ont davantage de mauvaises conséquences que les symptômes de maux de tête seuls. Le retour à l'activité de façon précoce empire la situation. Il est souvent interdit par les règlements sportifs de retourner un athlète la même journée de la survenue du TCCL, surtout si l'athlète est jeune. La diminution des activités physiques et mentales découle de ces observations.

Finalement, plusieurs protocoles sont disponibles afin de guider nos interventions et de bien déterminer le moment opportun pour le retour au jeu.

6.3 Protocoles utilisés et approches selon le genre

Il y a plusieurs protocoles de retour au jeu disponible, mais aucun ne tient compte du genre dans la prise de décision. Ils tournent tous autour des mêmes critères. Pour passer au retour à l'activité, à l'entraînement ou aux compétitions, le joueur doit être asymptomatique au repos avant le début de n'importe quel type d'activité, puis à chacune des étapes.

Comme, il a été mentionné précédemment, les athlètes masculins peuvent avoir tendance à sous-rapporter leurs symptômes de peur d'être retirés du jeu, tandis que les filles vont davantage rapporter leurs symptômes, étant plus inquiètes pour leur avenir (16,48). La question qui se pose maintenant, les protocoles doivent-ils être différents selon le genre?

Étant donné que les protocoles se basent sur la résolution des symptômes, tant que le protocole est bien suivi et que tous les symptômes sont bien évalués, rien n'indique qu'il doit être différent selon le genre. De plus, la présence de déficits neurocognitifs amène l'idée qu'une évaluation neurocognitive pourrait être incluse dans les protocoles. Ainsi, tous les signes et symptômes seraient suivis et des données objectives seraient disponibles. Il serait plus indiqué de modifier notre approche selon le genre. Comme les garçons ne sont pas complètement honnêtes par rapport à leurs symptômes, il devient donc encore plus important de sensibiliser le jeune. Il faut faire l'enseignement nécessaire pour qu'ils réalisent l'ampleur des conséquences possibles s'ils reçoivent un autre impact à la tête avant que le premier TCCL soit guéri. Il faut également sensibiliser par rapport aux effets des récives, qui semblent plus importants chez les athlètes masculins, particulièrement après trois commotions(33). Avec les athlètes féminines, il sera particulièrement important de les rassurer par rapport à leur avenir, et si possible, de discuter avec les entraîneurs, afin de conserver une bonne relation favorisant un retour au jeu au bon moment avec une bonne attitude. Il est certain que l'enseignement reste très important.

7.0 Prévention

Au niveau sportif, quelques interventions ont été entreprises dans les dernières années afin de diminuer le taux de blessures sportives. Il y a l'instauration des équipements protecteurs obligatoires dans certains sports. Le casque ou le protège-bouche sont efficaces pour diminuer l'incidence des fractures, mais ils ont peu d'influence sur l'incidence des TCCL selon la littérature (20,54,55).

L'éducation des jeunes, des parents, des entraîneurs, du personnel dans les écoles et du personnel soignant, est une avenue à encourager. Il est important, autant pour les filles que pour les garçons, qu'un repos physique et un repos mental soient instaurés de façon systématique dans la prise en charge. Il est important que les jeunes soient capables de reconnaître les signes et symptômes d'un TCCL et de rapporter tous ses symptômes pour une décision de retour au jeu, éclairée.

Les changements des règlements de certains sports afin d'éviter les impacts majeurs seraient pertinents. Effectivement, au hockey, lorsque les placages sont permis, la fréquence de TCCL est augmentée drastiquement (56). Ces interventions dans les règlements seraient particulièrement utiles pour diminuer l'incidence des TCCL chez les athlètes masculins, car les placages représentent un des mécanismes principaux de blessure chez les hommes.

Il y a aussi un travail à faire avec la rééducation du contrôle musculaire et du renforcement des muscles du cou afin d'avoir une meilleure anticipation des chocs. Cette intervention serait particulièrement pertinente chez les athlètes féminines, puisqu'elles représentent une population plus à risque, par ce facteur plutôt biomécanique, d'une stabilisation inadéquate du cou.

8.0 Conclusion

Pour conclure, l'objectif de cette section du travail était d'explorer les différences selon le genre dans la littérature actuelle en ce qui a trait aux mécanismes de blessure, à l'incidence, aux symptômes, au retour au jeu et aux protocoles utilisés. Voici les grandes lignes des différences retrouvées.

D'abord, le mécanisme le plus fréquent pour les athlètes masculins est le contact avec un autre joueur. Chez les athlètes féminines, le mécanisme principal est le contact avec le sol (11). Pour ce qui est des symptômes, les garçons semblent avoir plus de symptômes cognitifs en incluant les pertes de consciences. Tandis que les filles semblent avoir plus de symptômes physiques et émotionnels. Pour ce qui est du temps de retour au jeu, les résultats semblent mitigés selon l'âge des sujets étudiés, il n'y a aucune différence significative. Les filles ont une plus grande diminution de leurs performances neurocognitives post-TCCL pour la première commotion cérébrale. Inversement, avec une histoire de plusieurs commotions cérébrales, les garçons ont des performances inférieures post-TCCL. Aucune différence significative n'a été calculée pour ce qui est de la stabilité posturale. Avec les études actuelles, les garçons et les filles retournent au jeu après une même période de temps.

Ensuite, aucun protocole ne considère le sexe de l'athlète dans les différentes étapes à suivre. Cependant, ils suivent le temps de résolution des symptômes ainsi, les protocoles sont adéquats, et sécuritaires pour tous. D'un autre côté, il peut être pertinent d'adapter notre approche selon le sexe et leurs besoins spécifiques. Étant donné qu'il y a des différences entre les performances neurocognitives post-TCCL, il serait pertinent d'inclure des tests de routines afin d'avoir des mesures objectives.

Pour terminer, il serait intéressant d'avoir des études se penchant davantage sur l'efficacité personnelle, l'effet des différentes approches sur le temps de résolution des symptômes et le temps de retour au jeu. Afin d'améliorer les traitements et la prévention, les études examinant les différentes hypothèses sont très importantes.

9.0 Références

1. RAPTCCQ création de Webzel « Le TCC, c'est quoi ? » [cité 2012 Jan. 26]. Dernière mise à jour janvier 2012, <http://www.raptccq.com/fr/raptccq/le-tcc-cest-quoi.html>
2. Bailes JE, Cantu RC. Head injury in athletes. *Neurosurgery*. 2001 Jan.;48(1):26–45.
3. Schneier AJ. Incidence of Pediatric Traumatic Brain Injury and Associated Hospital Resource Utilization in the United States. *PEDIATRICS*. 2006 Aug. 1;118(2):483–92.
4. Bakhos LL, Lockhart GR, Myers R, Linakis JG. Emergency department visits for concussion in young child athletes. *PEDIATRICS*. 2010 Sep.;126(3):e550–6.
5. Gessel LM, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. Concussions among United States high school and collegiate athletes. *J Athl Train*. 2007 Sep.;42(4):495–503.
6. Medicine ACOR. American Congress of Rehabilitation Medicine: Definition... - Google Scholar. ... of Head Trauma Rehabilitation; 1993.
7. Echemendia R. Sports neuropsychology : assessment and management of traumatic brain injury - Guilford Press, Newyork, 2006, chapitre 2 p.51-65.
8. Guskiewicz KM, Mihalik JP. Biomechanics of sport concussion: quest for the elusive injury threshold. *Exerc Sport Sci Rev*. 2011 Jan.;39(1):4–11.
9. Tierney RT, Sitler MR, Swanik CB, Swanik KA, Higgins M, Torg J. Gender Differences in Head Neck Segment Dynamic Stabilization during Head Acceleration. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005 Feb.;37(2):272–9.
10. Barth J.T., Freeman J.R., Broshek D.K., Varney R.N . Acceleration-Deceleration Sport-Related Concussion: The Gravity of It All. *J Athl Train*. National Athletic Trainers Association; 2001;36(3):253.
11. Dick RW. Is there a gender difference in concussion incidence and outcomes? *British Journal of Sports Medicine*. 2009 May 11;43(Suppl_1):i46–i50.
12. Schatz P, Moser RS. Current issues in pediatric sports concussion. *Clin Neuropsychol*. 2011 Aug.;25(6):1042–57.

13. Tracey Covassin CBSMLS. Sex Differences and the Incidence of Concussions Among Collegiate Athletes. *J Athl Train*. National Athletic Trainers Association; 2003;38(3):238.
14. Schulz MR, Marshall SW, Mueller FO, Yang J, Weaver NL, Kalsbeek WD, et coll. Incidence and risk factors for concussion in high school athletes, North Carolina, 1996-1999. *Am. J. Epidemiol*. 2004 Nov. 15;160(10):937–44.
15. Castile L, Collins CL, McIlvain NM, Comstock RD. The epidemiology of new versus recurrent sports concussions among high school athletes, 2005-2010. *British Journal of Sports Medicine*. 2011 Dec. 5.
16. McCrea M, Hammeke T, Olsen G, Leo P, Guskiewicz K. Unreported Concussion in High School Football Players: Implications for Prevention. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004 Jan. 1;14(1):13.
17. Frommer LJ, Gurka KK, Cross KM, Ingersoll CD, Comstock RD, Saliba SA. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *J Athl Train*. 2011;46(1):76–84.
18. Standaert CJ, Herring SA, Cantu RC. Expert opinion and controversies in sports and musculoskeletal medicine: concussion in the young athlete. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007 Aug.;88(8):1077–9.
19. Pardini D, Stump J, Lovell M, Collins M. Pardini: The Post Concussion Symptom Scale (PCSS):... - Google Scholar. *Br J Sports Med*; 2004.
20. Scorza KA, Raleigh MF, O'Connor FG. Current concepts in concussion: evaluation and management. *Am Fam Physician*. 2012 Jan. 15;85(2):123–32.
21. Broshek DK, Kaushik T, Freeman JR, Erlanger D, Webbe F, Barth JT. Sex differences in outcome following sports-related concussion. *J. Neurosurg*. 2005 May;102(5):856–63.
22. Field M, Collins M, Lovell M. Does age play a role in recovery from sports-related concussion? A comparison of high school and collegiate athletes. *Journal of Pediatrics*. 2003.
23. Mark R Lovell, Michael W Collins, Grant L Iverson, Melvin Field, Joseph C Maroon, Robert Cantu, et al. Recovery from mild concussion in high school athletes. *Journal of Neurosurgery Publishing Group*; 2003.

24. Colvin AC, Mullen J, Lovell MR, West RV, Collins MW, Groh M. The Role of Concussion History and Gender in Recovery From Soccer-Related Concussion. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009 Sep. 2;37(9):1699–704.
25. Covassin T, Elbin RJ, Harris W, Parker T, Kontos A. The Role of Age and Sex in Symptoms, Neurocognitive Performance, and Postural Stability in Athletes After Concussion. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012 Apr. 26.
26. Morrison WE, Arbelaez JJ, Fackler JC, De Maio A, Paidas CN. Gender and age effects on outcome after pediatric traumatic brain injury*. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2004 Mar.;5(2):145–51.
27. Bazarian JJ, Blyth B, Mookerjee S, He H, McDermott MP. Sex differences in outcome after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*. 2010 Mar.;27(3):527–39.
28. Farace E, Alves WM. Do women fare worse: a metaanalysis of gender differences in traumatic brain injury outcome. *J. Neurosurg*. 2000 Oct.;93(4):539–45.
29. Bay E, Sikorskii A, Saint-Arnault D. Sex differences in depressive symptoms and their correlates after mild-to-moderate traumatic brain injury. *J Neurosci Nurs*. 2009 Dec.;41(6):298–309; quiz310–1.
30. Donders J, Woodward HR. Gender as a moderator of memory after traumatic brain injury in children. *J Head Trauma Rehabil*. 2003 Feb.;18(2):106–15.
31. Donders J, Hoffman NM. Gender differences in learning and memory after pediatric traumatic brain injury. *Neuropsychology*. 2002;16(4):491–9.
32. Anita Sim, Lori Terryberry-Spohr, Kathryn R Wilson. Prolonged recovery of memory functioning after mild traumatic brain injury in adolescent athletes. *American Association of Neurological Surgeons*; 2008.
33. Covassin T, Elbin R, Kontos A, Larson E. Investigating baseline neurocognitive performance between male and female athletes with a history of multiple concussion. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2010 Jun. 3;81(6):597–601.
34. Roof RL, Hall ED. Gender Differences in Acute CNS Trauma and Stroke: Neuroprotective Effects of Estrogen and Progesterone. *Journal of Neurotrauma*. 2000 May;17(5):367–88.

35. Kupina NC, Detloff MR, Bobrowski WF, Snyder BJ, Hall ED. Cytoskeletal protein degradation and neurodegeneration evolves differently in males and females following experimental head injury. *Exp. Neurol.* 2003 Mar.;180(1):55–73.
36. Emerson C, Headrick J, Vink R. Estrogen improves biochemical and neurologic outcome following traumatic brain injury in male rats, but not in females. *Brain Research.* 1993;608:95–100.
37. Stein DG. Brain damage, sex hormones and recovery: a new role for progesterone and estrogen? *Trends in Neurosciences.* 2001 Jul.;24(7):386–91.
38. Lee S, Zasler N, Kreutzer JS. Male pituitary-gonadal dysfunction following severe traumatic brain injury. *Brain injury:[BI].* 1994;8:571–7.
39. Cernak I, Savic VJ, Lazarov A, Joksimovic M, Markovic S. Neuroendocrine responses following graded traumatic brain injury in male adults. *Brain Inj.* 1999 Dec.;13(12):1005–15.
40. de Courten-Myers GM. The human cerebral cortex: gender differences in structure and function. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* 1999 Mar.;58(3):217–26.
41. Esposito G, van Horn JD, Weinberger DR, Berman KF. Gender differences in cerebral blood flow as a function of cognitive state with PET. *The Journal of nuclear medicine. Society of Nuclear Medicine;* 1996;37(4):559–64.
42. Andreason PJ, Zametkin AJ, Guo AC, Baldwin P, Cohen RM. Gender-related differences in regional cerebral glucose metabolism in normal volunteers. *Psychiatry Research.* 1994 Feb.;51(2):175–83.
43. Hovda D, Giza C. The pathophysiology of traumatic brain injury. Zetlinger TNS, editor. *Traumatic brain injury in sports.* Lovell MR, Barth JT, Collins MW; 2004. p. 45–70.
44. McGlone J. Sex differences in the cerebral organization of verbal functions in patients with unilateral brain lesions. *Brain.* 1977;100(4):775–93.
45. McGlone J. Sex differences in human brain asymmetry: a critical survey. *Behav Brain Sci.* Cambridge University Press; 1980 Apr. 4;3(02):215–27.

46. Welsh TN, Elliott D. Gender differences in a dichotic listening and movement task: lateralization or strategy? *Neuropsychologia*. 2001;39(1):25–35.
47. Snow WG, Sheese S. Lateralized brain damage, intelligence, and memory: A failure to find sex differences. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1985;53(6):940–1.
48. Granito V, Carroll J. Psychological Response To Athletic Injury: Gender Differences. *Journal of Sport Behavior*. 2002;40(1):243–59.
49. Register-Mihalik JK, Mihalik JP, Guskiewicz KM. Balance deficits after sports-related concussion in individuals reporting posttraumatic headache. *Neurosurgery*. 2008 Jul.;63(1):76–80; discussion80–2.
50. Asplund CA, McKeag DB, Olsen CH. Sport-related concussion: factors associated with prolonged return to play. *Clin J Sport Med*. 2004 Nov.;14(6):339–43.
51. Reddy CC, Collins MW. Sports concussion: management and predictors of outcome. *Curr Sports Med Rep*. 2009;8(1):10–5.
52. Collins MW, Lovell MR, Iverson GL, CANTU RC, Maroon JC, Field M. Cumulative Effects of Concussion in High School Athletes. *Neurosurgery*. 2002 Nov. 1;51(5):1175.
53. Bruce DA, Alavi A, Bilaniuk L, Dolinskas C, Obrist W, Uzzell B. Diffuse cerebral swelling following head injuries in children: the syndrome of "malignant brain edema". *J. Neurosurg*. 1981 Feb.;54(2):170–8.
54. Benson BW, Hamilton GM, Meeuwisse WH, McCrory P, Dvorak J. Is protective equipment useful in preventing concussion? A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*. 2009 May;43 Suppl 1:i56–67.
55. Daneshvar DH, Baugh CM, Nowinski CJ, McKee AC, Stern RA, CANTU RC. Helmets and mouth guards: the role of personal equipment in preventing sport-related concussions. *Clin Sports Med*. 2011 Jan.;30(1):145–63, x.
56. Daneshvar DH, Nowinski CJ, McKee AC, CANTU RC. The epidemiology of sport-related concussion. *Clin Sports Med*. 2011 Jan.;30(1):1–17, vii.

PARTIE D

Commotions cérébrales chez les enfants et les adolescents : influence du genre sur la récupération et le retour au jeu.

Lidiane Purcell Lévesque

1.0 Introduction

L'incidence et l'impact d'un traumatisme crâniocérébral léger représentent un problème de santé hautement considérable depuis plusieurs années. Selon la définition de «the World Health organization (WHO)»¹ un TCCL est un coup ou une décélération de la tête résultant en au moins une altération temporaire de la conscience ou une perte de conscience de moins de 20 minutes, un résultat de 13 ou plus sur l'échelle de Glasgow et sans anomalie en neuro imagerie. Aux États-Unis, le nombre de visites à l'Urgence pour les traumatismes crâniocérébraux légers (TCCL) relatifs aux sports chez les enfants a doublé de 1997 à 2007². De plus, il s'avère que 29% des TCCL chez les enfants sont dûs à un incident sportif³. Le sport qui rapporte le plus de TCCL s'avère le football⁵. Nouvellement, étant donné qu'il y a de plus en plus d'athlètes féminines, on s'intéresse à la différence entre les genres concernant l'incidence des TCCL ainsi qu'à la récupération suite à un TCCL. Au niveau secondaire le pourcentage des athlètes féminines est passé de 7% en 1972 à 41 % en 2010⁴. Dans des catégories de sports similaires, l'incidence des TCCL chez les filles est plus élevée que chez les garçons⁵. Puisque la littérature suggère que le genre peut influencer la récupération suite à une blessure chez l'adulte⁶ nous posons l'hypothèse que celui-ci aura une influence sur la récupération et le retour au jeu suite à un TCCL pédiatrique. Cette étude avait pour objectif de comparer l'impact du genre sur le retour au jeu, la récupération et les niveaux d'efficacité personnelle suite à un traumatisme crâniocérébral léger (TCCL) chez une population pédiatrique.

2.0 Méthodologie

Cette étude a été menée en collaboration avec l'Hôpital de Montréal pour Enfants (HME) affilié à l'Université McGill de Montréal et s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche plus large sur la récupération suite au TCCL pédiatrique. 42 enfants et adolescents, 16 filles (38%) et 26 garçons (62%) dont l'âge variait de 6 à 18 ans furent recrutés pour cette étude. La moyenne d'âge du groupe de filles était de 13,1 ans et la moyenne d'âge du groupe de garçons

était de 13,6 ans. Le degré d'activité physique était similaire dans les 2 groupes (voir tableau 1). Les causes principales des TCCL étaient des incidents lors d'activités sportives (voir tableau 2).

Tableau 1 : Caractéristiques des participants selon le genre.

	Filles 38% (n=16)		Garçons 62% (n=26)		Différence non significative si p >0,05
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	
Échelle de coma de Glasgow	14,83	0,39	14,83	0,23	p>0.05
Âge (années)	13,25	3,22	13,58	2,52	p>0,05
Degré d'activité physique	2,06	0,929	1,85	0,925	p>0,05

***Pour le degré d'activité physique** : 1=pratique beaucoup plus d'activités physiques que les autres, 2= pratique plus d'activités physiques que les autres, 3= pratique autant d'activités physiques que les autres, 4= pratique moins d'activités physiques que les autres, 5 = pratique beaucoup moins d'activités physiques que les autres

Tableau 2 : Causes du TCCL selon le genre.

Effectifs		Filles 38% (n=16)		Garçons 62% (n=26)	
		Nombre	%	Nombre	%
Cause du TCCL	Chute	4	25,0	7	26,9
	Sport	11	68,8	19	73,1
	AVM	1	6,3	0	0

***AVM** : Accident de véhicule moteur

Les enfants et adolescents furent recrutés suite à la référence au programme de traumatologie de l'HME. Les familles ont été abordées par le coordonnateur du programme de traumatologie et un formulaire de consentement a été signé par la famille. Les participants étaient inclus s'ils avaient reçu un diagnostic de TCCL selon la définition de «the World Health organization (WHO)»¹, s'ils étaient âgés entre 6 et 18 ans, s'ils n'avaient aucune histoire de TCCL dans l'année qui précédait et s'ils avaient une connaissance fonctionnelle de la langue française et/ou anglaise. Les enfants ayant un diagnostic médical pré-morbide d'une incapacité

d'apprentissage, un déficit de l'attention, d'hyperactivité ou un trouble de comportement étaient exclus de l'étude, de même que ceux avec des troubles musculosquelettiques ou neurologiques autres que le TCCL. L'étude avait reçu l'approbation du comité d'éthique de l'Institut de recherche du centre universitaire de santé McGill. Les symptômes initiaux (confusions, convulsions, vomissements, maux de tête, étourdissements) furent évalués s'ils étaient présents (1 point) ou absents (0 point) immédiatement après la blessure. Le temps de retour au jeu a été enregistré et évalué en termes de semaines. L'enfant devait noter la date où il retournait à ses activités physiques sans restriction suite à une période de retour aux activités graduelles prescrite par le programme. Le protocole de retour au jeu était basé sur un retour au jeu progressif qui assurait l'absence des symptômes à chaque pratique d'une activité. Le temps d'exposition ainsi que le niveau de compétition augmentaient graduellement lorsque le jeune ne présentait aucun symptôme. Les symptômes post-commotionnels furent évalués à 2 semaines, 12 semaines, 6 mois et 12 mois après la blessure à l'aide du «Post-Concussion Scale revised», une échelle comprenant 22 symptômes communs. Voir le tableau 3 pour la liste des symptômes et leur classement selon s'ils sont physiques, émotionnels ou cognitifs. L'enfant devait coter sur une échelle de 0 à 6 l'intensité du symptôme où 0 indiquait l'absence du symptôme en question, 1 et 2 indiquaient une intensité légère du symptôme, 3 et 4 indiquaient une intensité modérée du symptôme et 5 et 6 indiquaient une intensité sévère du symptôme⁷. L'efficacité personnelle dans les sports a été évaluée à 2 semaines, 12 semaines, 6 mois et 12 mois après la blessure à l'aide du «Pediatric MTBI Physical Activity Self-Efficacy Questionnaire»⁸. L'efficacité personnelle est définie comme suit : «Croyance d'un individu en sa capacité d'apprendre ou d'exécuter une tâche motrice et/ou sportive pour obtenir une certaine performance»². Un questionnaire auto-administré comprenant 18 items et couvrant 2 dimensions : 8 items reliés aux problèmes dûs au TCCL et 10 items reliés aux habiletés sportives (voir appendice A). Les résultats sont cotés sur une échelle de 10 points où l'enfant évalue le pourcentage d'efficacité personnelle pour chaque item. Les résultats varient de 10% à 100% où 10% représente le plus bas pourcentage d'efficacité personnelle et 100% représente le plus haut pourcentage d'efficacité personnelle. Un score total pour chaque dimension est obtenu.

Tableau 3 : Liste et classement des symptômes post TCCL

Symptômes physiques	Symptômes émotionnels	Symptômes cognitifs
Maux de tête	Irritabilité	Se sentir ralenti
Nausée	Tristesse	Se sentir dans le brouillard
Vomissement	Nervosité	Difficulté à se concentrer

Problèmes d'équilibre Étourdissements Fatigue Difficulté à s'endormir Dort + qu'à l'habitude Dort - qu'à l'habitude Somnolence Sensible à la lumière Sensible au son Engourdissements/Picotements Problèmes visuels	Se sentir plus émotif	Problèmes de mémoire
---	-----------------------	----------------------

Toutes les évaluations ont été administrées au domicile de l'enfant pour minimiser les inconvénients associés aux transports. Une session d'évaluation durait environ 1 heure incluant les moments de repos. Les évaluations ont été faites par 1 des 3 évaluateurs entraînés non aveugles.

3.0 Analyse

Tous les tests statistiques ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS. Un test de U de Mann-Whitney à échantillons associés a été effectué pour comparer le temps de retour au jeu selon le sexe. Le temps de retour au jeu a été calculé en semaines et considéré comme une variable continue. Un test de Student a été effectué pour comparer les symptômes initiaux (convulsions, confusion, vomissements, maux de tête, étourdissements) selon le sexe. Ces variables ont été traitées comme des variables dichotomiques (selon leur absence=0 et leur présence = 1). Une analyse ANOVA à mesures répétées (à 2 sem, 12 sem, 6 mois et 12 mois) a été effectuée afin de comparer les symptômes physiques, cognitifs et émotionnels selon le sexe de même que l'efficacité personnelle dans les sports. La correction de Greenhouse-Geisser a été appliquée à tous les résultats du test ANOVA lorsque la distribution ne suivait pas la normalité.

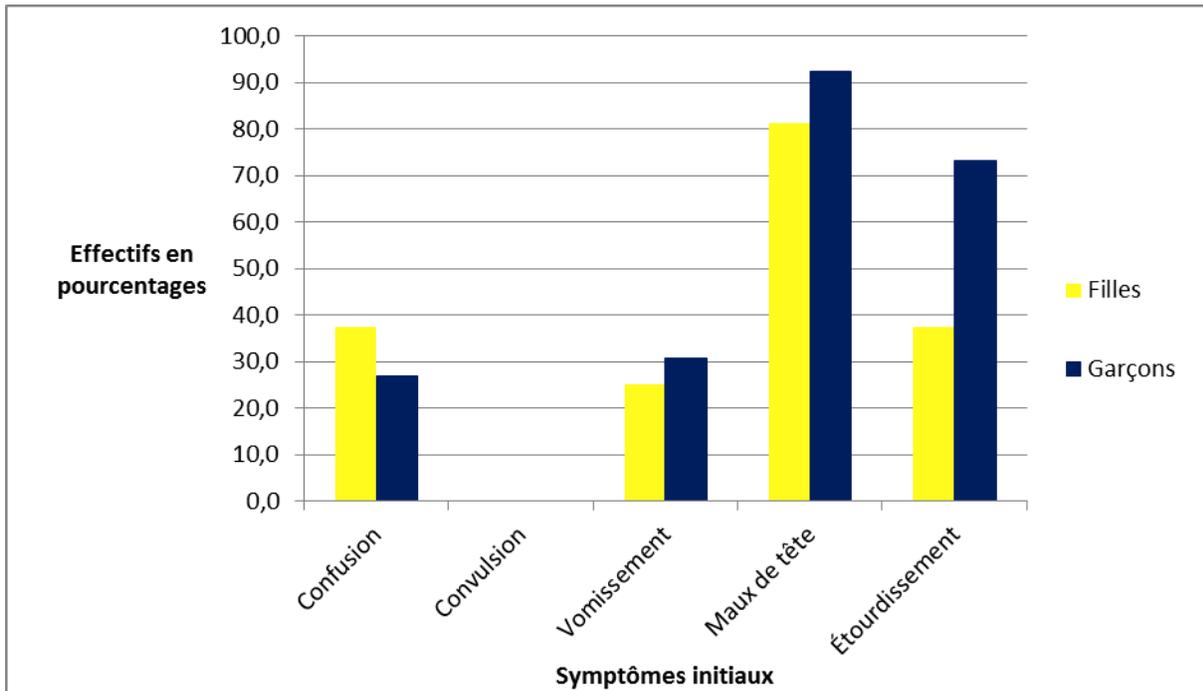
4.0 Résultats

4.1 Symptômes initiaux (16 filles et 26 garçons)

Les garçons démontraient un niveau d'étourdissement plus élevé que les filles au moment du TCCL ($p=0,022$). Les autres symptômes initiaux post-TCCL présentaient des profils

similaires entre les 2 sexes ($p>0,05$). L'histogramme 1 indique les pourcentages de participants qui présentaient des symptômes initiaux lors du TCCL selon le genre.

Histogramme 1 : Effectifs en pourcentage du nombre de participants selon le genre ayant eu les symptômes initiaux.



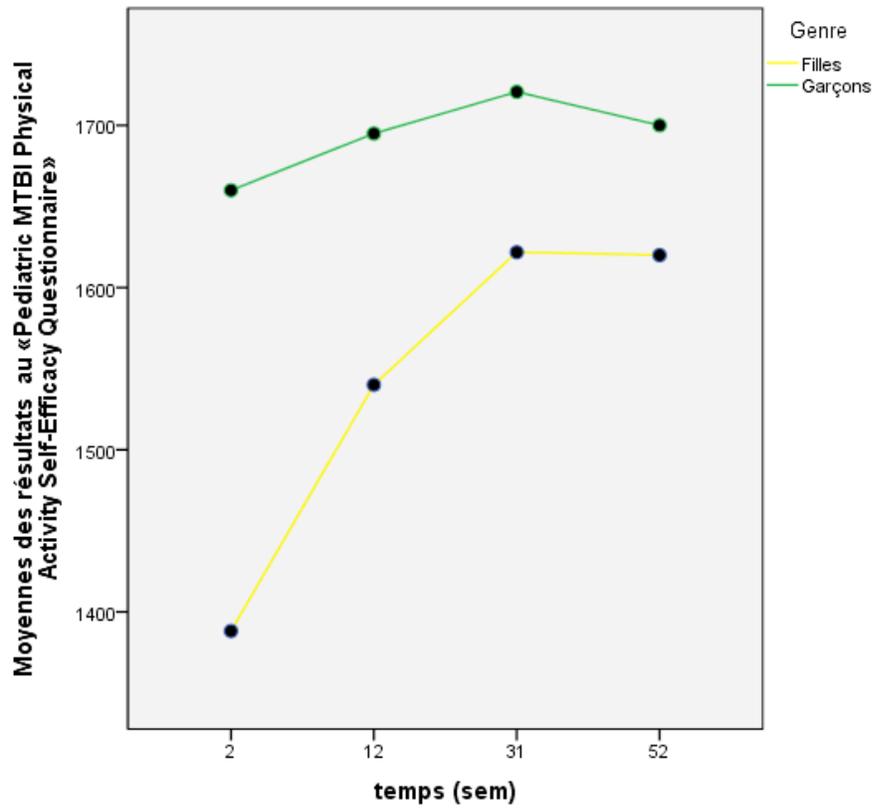
4.2 Temps de retour au jeu (16 filles et 23 garçons)

Les garçons tendent à retourner plus rapidement au jeu que les filles ($p=0,09$) suite au TCCL. En moyenne, les garçons retournent au jeu après environ 3 semaines et les filles après environ 4 semaines.

4.3 Efficacité personnelle (11 filles 14 garçons)

Les garçons ont une meilleure efficacité personnelle que les filles ($F = 11,28$, $p=0,003$) au cours de la récupération sur 1 an post-TCCL. Les niveaux d'efficacité personnelle augmentent dans le temps pour les filles et les garçons de manière significative ($F=6,59$, $p=0,005$). Cette augmentation se situe davantage dans les premiers 6 mois. L'interaction entre le genre et la récupération de l'efficacité personnelle n'était pas significative donc la différence entre les genres est toujours la même dans le temps. Voir graphique 1 pour l'évolution de l'efficacité personnelle dans les sports dans le temps selon le sexe.

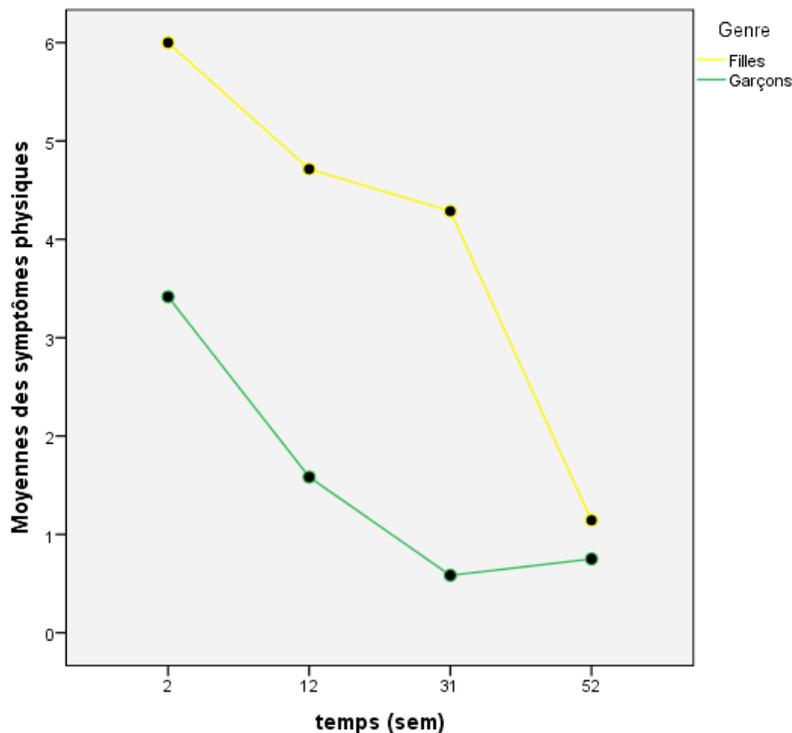
Graphique 1 : Évolution de l'efficacité personnelle dans les sports dans le temps selon le sexe.



4.4 Symptômes physiques (7 filles 12 garçons)

Les filles ont plus de symptômes physiques que les garçons ($F = 6,94$, $p=0.017$) au cours de la récupération post-TCCL. Les symptômes physiques diminuent dans le temps pour les filles et les garçons mais de manière non significative ($F=2,39$, $p=0.099$). Cette diminution se situe davantage entre 6 et 12 mois pour les filles comme l'illustre le graphique 2. L'interaction entre le genre et la récupération des symptômes physiques n'était pas significative donc la différence entre les genres est toujours la même dans le temps.

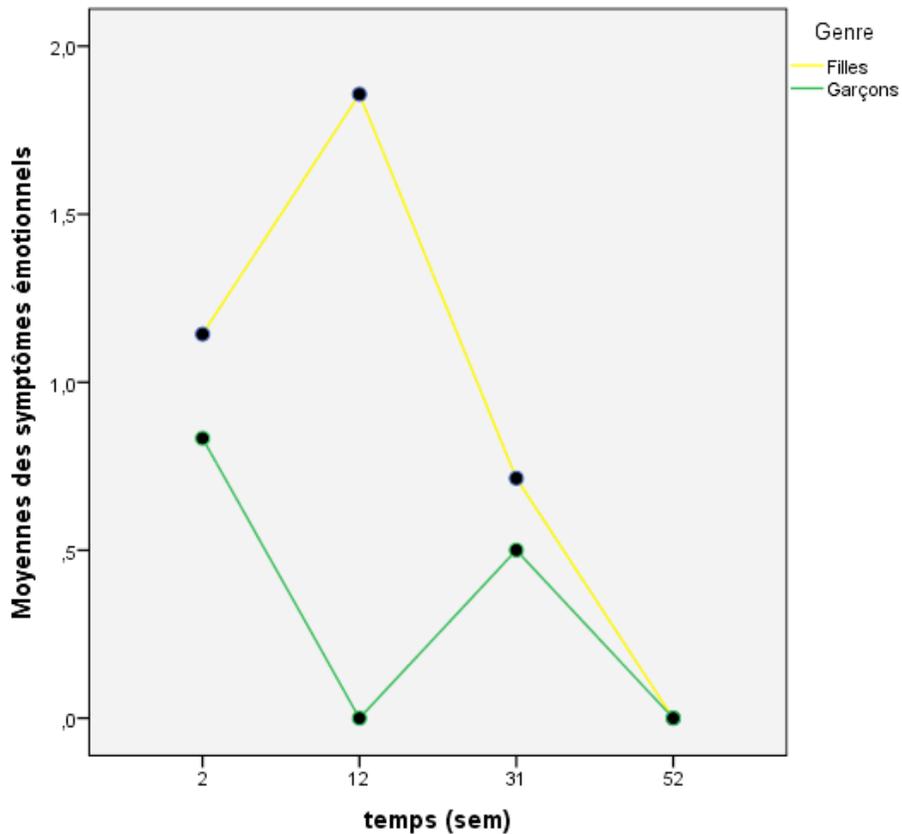
Graphique 2 : Évolution des symptômes physiques dans le temps selon le genre



4.5 Symptômes émotionnels (7 filles et 12 garçons)

Les filles et les garçons ont autant de symptômes émotionnels selon les tests statistiques ($F = 2,03$, $p=0.17$) au cours de la récupération post-TCCL. Cependant, le graphique 3 illustre une différence entre les symptômes émotionnels à 12 semaines. Les symptômes émotionnels diminuent dans le temps pour les filles et les garçons mais de manière non significative ($F=0,89$, $p=0.43$). Cette diminution se situe davantage entre 6 et 12 mois. L'interaction entre le genre et la récupération des symptômes émotionnels n'était pas significative donc la différence entre les genres est toujours la même dans le temps.

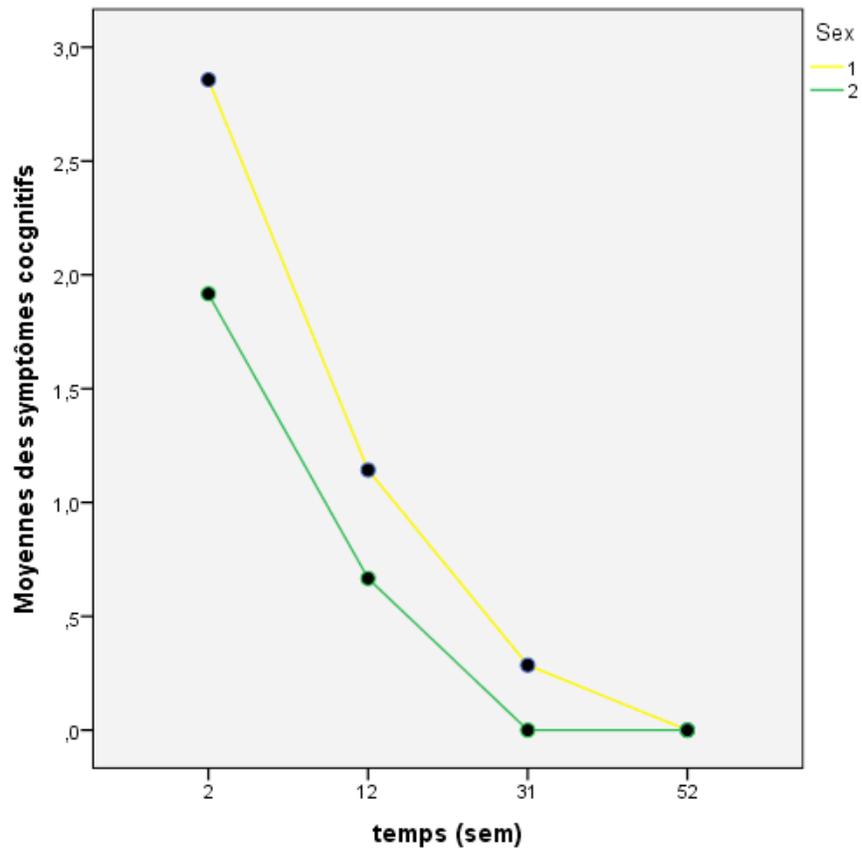
Graphique 3 : Évolution des symptômes émotionnels dans le temps selon le genre



4.6 Symptômes cognitifs (7 filles et 12 garçons)

Les filles et les garçons ont autant de symptômes cognitifs selon les tests statistiques ($F=0,334$, $p=0.571$) au cours de la récupération post-TCCL. Les symptômes cognitifs diminuent dans le temps pour les filles et les garçons mais de manière non significative ($F=2,89$, $p=0.092$). Cette diminution se situe davantage entre 12 semaines et 1 an. L'interaction entre le genre et la récupération des symptômes cognitifs n'était pas significative donc la différence entre les genres est toujours la même dans le temps.

Graphique 4 : Évolution des symptômes cognitifs dans le temps selon le genre



5.0 Annexes

5.1 Appendice A

Self efficacy questionnaire

Thinking about the activities you chose in the physical activity questionnaire, today (or before the accident, for the initial evaluation), how confident are you that you can achieve the following.

Items related to mTBI problems

In the activities that I chose, I believe that if I want to I can...

1. Play by myself without falling or hurting myself

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

2. Participate in all the activities without having a headache

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

3. Participate in all the activities without feeling more tired than usual

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

4. React quickly when I have to

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

5. Play with my friends without having to rest more than usual

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

6. Play with my friends without falling or hurting myself

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

7. Participate in the activities without my muscles hurting or feeling sore

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

8. Participate in the activities without being more out of breath than usual

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

Items related to athletic skills

In the activities that I chose, I believe that if I want to I can...

1. Do well when I can play by myself

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

2. Do well when I have to be part of a team

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately				very	
confident				confident				confident	

3. Do well if I know that other kids are watching

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

not very moderately very

confident confident confident

4. Participate in these activities so that my parents will be happy

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

not very moderately very

confident confident confident

5. Participate in these activities so that I am happy with my performance

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

not very moderately very

confident confident confident

6. Participate in these activities so that my coach or my teammates are happy with my performance

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

not very moderately very

confident confident confident

7. Participate without being afraid that others will laugh at me

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

not very moderately very

confident confident confident

8. Know that I will be picked first when we have to make teams to play certain games

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

not very moderately very

confident confident confident

9. Always give my 100% when I participate

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately					very
confident				confident					confident

10. Be as good as usual when I participate in these activities

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
not very				moderately					very
confident				confident					confident

6.0 Références

1. Carroll LJ, Cassidy JD, Holm L, Kraus J, Coronado VGJ. Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: The WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2004;suppl.43:113-125.
2. Schatz, P. et coll. Current issues in pediatric sports concussion. *The Clinical neuropsychologist*, 2011, 25(6), 1042–1057.
3. RAPTCCQ » Le TCC, c'est quoi ? [Internet]. raptccq.com. [cited 2012 Jan. 26]. Available from: <http://www.raptccq.com/fr/raptccq/le-tcc-cest-quoi.html>
4. Frommer, L. J. et coll. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *Journal of athletic training*, 2011, 46(1), 76–84.
5. Halstead M, Walter K. Sport-related concussion in children and adolescents. *PEDIATRICS*. 2010.
6. Sarah J. Preiss-Farzanegan et coll., The Relationship Between Gender and Postconcussion Symptoms After Sport-Related Mild Traumatic Brain Injury, *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 1, 245-253, March 2009.
7. Lovell MR, Iverson GL, Collins MW, et al. Measurement of symptoms following sports-related concussion: reliability and normative data for the post-concussion scale. *Appl Neuropsychol* 2006;13:166–74
8. Gagnon I et coll. Exploring children's self-efficacy related to physical activity performance after a mild traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation* 2005;20: 436-449.

PARTIE COMMUNE

**Eve Desjardins, Marilyse Dumouchel-Hudon, Lidiene Purcell
Lévesque, Anne-Marie Roy**

1.0 Discussion de l'étude (Partie D)

Dans cette section, nous nous concentrerons dans un premier temps sur l'analyse des résultats obtenus dans notre étude en les comparant à ceux obtenus dans la littérature. Ils seront analysés en lien avec le développement normal de l'adolescent, les blessures sportives orthopédiques et la littérature existante sur le TCCL chez les adolescents. Chacun des résultats sera présenté individuellement. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons à l'impact de ces résultats sur l'intervention auprès de la population pédiatrique après un TCCL.

1.1 Les symptômes initiaux

Dans l'étude, les garçons ont eu plus d'étourdissements au moment de la blessure par rapport aux filles. La différence notée pour les étourdissements n'est pas appuyée par la littérature. Les profils de symptômes initiaux similaires selon les genres après le TCCL ne correspondent pas à la prépondérance des symptômes physiques chez les filles qui est rapportée dans la littérature. En effet, dans la littérature, les filles rapportent davantage de symptômes physiques, tous types confondus, que les garçons suite à l'impact (1). Cependant, dans la recension des écrits, les garçons présentent plus de symptômes de types cognitifs immédiatement après le TCCL que les filles.

1.2 Les symptômes physiques

Les résultats de l'étude sur les symptômes physiques dans la première année concordent avec la littérature. Effectivement, dans la littérature, les filles rapportent plus de symptômes physiques que les garçons suite au TCCL. Bien que la liste de symptômes rapportés par les filles et les garçons soient les mêmes, les filles ont davantage de vertiges, de fatigue, de trouble de concentration et des problèmes de vision. Les garçons ont deux fois plus de perte de conscience que les filles immédiatement après un TCCL (2). Le mal de tête est le symptôme le plus fréquent pour les deux sexes sans différence de fréquence selon le genre (3). Ces différences sont aussi présentes chez les sujets sains, donc elles ne sont pas spécifiques au

TCCL. Les filles saines rapportent plus de troubles du sommeil que les garçons sans compter les cauchemars plus fréquents et la fatigue diurne prépondérante chez les filles (3-6). Toutefois, les filles ont plus de céphalées que les garçons et ces maux de tête se présentent de manière plus fréquente (7-8). Selon les courbes d'évolution des symptômes, les filles ont une exacerbation des symptômes à 3 mois. Ceci pourrait être l'effet du retour au jeu qui serait reflet d'un mauvais suivi de la part des professionnels de santé, d'une communication inappropriée des symptômes lors de la décision du retour au jeu ou d'un biais de l'étude.

1.3 Le retour au jeu

Dans notre étude, nous avons observé une tendance des jeunes athlètes féminines à retourner au plus tard que leurs confrères. En effet, les filles revenaient au jeu après 4,18 +/- 1.97 semaines alors que les garçons revenaient au jeu après 3,11 +/- 1.35 p=0.09. Bien que ce résultat ne soit qu'une tendance, il est intéressant de le comparer à ce que l'on retrouve dans la littérature.

Il existe une seule étude portant sur le temps de retour au jeu après un TCCL dans la littérature qui s'intéresse aux différences selon le sexe. Celle-ci n'a démontré aucune différence entre les temps de retour au jeu entre les filles et les garçons. (9) Après une blessure orthopédique (reconstruction du LCA), il ne semble y avoir aucune différence significative entre les adolescentes et les adolescents pour le temps de retour au sport à un niveau de compétition. (10) Les résultats de notre étude ne concordent pas avec ceux retrouvés dans la littérature. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'une tendance, celle-ci pourrait être attribuée à l'échantillon trop hétérogène au niveau du type de sport et du calibre. Par contre, il pourrait aussi s'agir d'une véritable différence entre les filles et les garçons spécifique au TCCL. D'autres recherches sont nécessaires afin de déterminer s'il s'agit d'une distinction réelle entre les genres.

1.4 L'efficacité personnelle

Selon notre analyse statistique, les garçons ont une meilleure efficacité personnelle dans les sports que les filles jusqu'à 1 an post-TCCL (p=0.003). Jusqu'à aujourd'hui, la littérature ne relève aucune étude portant sur la différence entre les genres sur l'efficacité personnelle dans le sport chez les adolescents post-TCCL. En se référant au développement normal de l'adolescent, les garçons ont une meilleure efficacité personnelle que les filles dans le domaine

de l'activité physique. (11) De plus, les gymnastes masculins (8 à 19 ans) présenteraient un niveau d'efficacité personnelle plus élevé dans la pratique de leur sport selon le Self-Efficacy for Physical Abilities Scale et seraient moins anxieux que les gymnastes féminines selon le Anxiety Trait Scale (12).

Suite à une blessure sportive orthopédique, les athlètes féminines perçoivent un plus haut risque de re-blessure en comparaison avec les athlètes masculins. (13) Les auteurs expliquent ces résultats par la socialisation différenciée selon le genre qui entrainerait des comportements et attitudes différents par rapport au corps et sport. En effet, les jeunes joueurs masculins seraient encouragés à ignorer les blessures et "jouer malgré la douleur", ce qui ne serait pas observé chez les jeunes athlètes féminines. (14) Toutefois, l'adhésion au phénomène de socialisation a été observée en partie chez de jeunes athlètes féminines de softball d'expérience. Finalement, les athlètes féminines rapporteraient significativement plus d'inquiétudes sur les conséquences de leur blessure sportive sur leur santé future que les athlètes masculins. (15) En somme, l'efficacité personnelle dans les sports plus élevée chez les garçons serait présente avant et après une blessure orthopédique et selon notre étude s'observe également suite à un TCCL.

1.5 Rôles des différents intervenants : approche selon le genre

Suite à l'analyse des résultats, une interrogation s'impose. Doit-il y avoir un suivi différent selon le genre de l'enfant et l'adolescent post-TCCI? En effet, les différences entre les genres ne sont pas suffisantes pour justifier l'application d'un protocole spécifique au sexe. Les protocoles présentement utilisés sont basés sur un retour au jeu progressif qui assure l'absence des symptômes à chaque pratique d'une activité. Le temps d'exposition ainsi que le niveau de compétition augmentent graduellement lorsque le jeune ne présente aucun symptôme. Ainsi, ce serait davantage dans l'approche avec le jeune ainsi qu'avec son entourage (entraîneurs, parents, intervenants médicaux) qu'il faudrait considérer le sexe. Voici les recommandations quant aux approches à utiliser selon le statut de l'intervenant.

1.5.1 Le rôle de l'entraîneur

Le rôle de l'entraîneur est primordial dans la détection précoce des traumatismes crâniens légers. Il doit être à l'affût des symptômes initiaux et doit immédiatement retirer l'athlète blessé du jeu. Près de la moitié des commotions au football ne sont pas déclarées par les jeunes athlètes masculins, parfois par manque de reconnaissance des signes et symptômes associés au TCCL, parfois parce que la perception que la blessure n'était pas assez grave pour être déclarée ou encore en lien avec la motivation des athlètes à continuer le jeu. (16) Dans un

tel contexte, l'entraîneur doit être extrêmement attentif à ce qui se passe sur le terrain et ne pas se fier uniquement aux plaintes rapportées par les joueurs masculins. Les entraîneurs doivent être aussi vigilants en ce qui concerne les athlètes féminines, mais celles-ci ont plus tendance à aller chercher de l'aide lorsqu'elles se blessent dans un contexte sportif. (17)

Il ne semble pas y avoir de différence entre les genres quant au type de relation préférée avec l'entraîneur chez les athlètes adolescents selon Sherman (18) avant une blessure sportive. Par contre, il a été démontré que les filles perçoivent différemment l'attitude de leur entraîneur après une blessure sportive orthopédique. Par rapport aux garçons, elles rapportent plus de sentiments négatifs, comme le rejet et le manque de sympathie (15). L'entraîneur devrait tenir compte de ces différences de perception lors de la réintégration des athlètes à l'équipe après un TCCL. En effet, pour le maintien de l'esprit d'équipe, il est fréquent que les athlètes blessés (dont les athlètes ayant subi un TCCL) assistent aux pratiques sans pouvoir y participer. Durant cette période d'observation et lors du retour au jeu, les entraîneurs devraient ainsi adapter leur comportement au sexe du joueur blessé. Ainsi, des encouragements à poursuivre la thérapie et des marques d'empathie pourraient avoir un impact positif sur le retour au jeu des jeunes athlètes féminines.

Par ailleurs, les entraîneurs sportifs ont un rôle privilégié d'observateur de l'évolution des joueurs lors du retour au jeu après un TCCL. Les entraîneurs doivent être attentifs aux plaintes et aux signes non verbaux des joueurs des deux sexes après une commotion cérébrale, mais une attention particulière devrait être portée aux joueurs masculins. Il est démontré que les filles sont plus résistantes à l'influence des pairs que les garçons. (19) De ce fait, il est possible de croire que les garçons céderaient davantage à la pression de leurs coéquipiers que les filles et retourneraient au jeu plus rapidement par désir de se conformer. Les entraîneurs doivent être conscients de ce phénomène pour identifier les joueurs qui retournent au jeu alors qu'ils ont encore des symptômes. Par exemple, cette vigilance peut se traduire par être attentif au langage non verbal évoquant la présence de maux de tête ou de vision embrouillée (joueur qui fronce les sourcils, etc.).

1.5.2 Le rôle des parents

Le rôle des parents dans les cas de TCCL pédiatrique est très important. Effectivement, il y a certains symptômes qui peuvent apparaître 24 à 48h après l'impact, donc une fois que l'enfant est retourné à la maison. Les parents doivent être alertes à ces symptômes. Aussi, les enfants sont à risque d'un syndrome du second impact, s'ils subissent un autre coup ou

accélération de la tête avant d'avoir guéri du premier TCCL. Les parents ont donc pour rôle, à veiller à ce que les jeunes ne se mettent pas dans des situations à risques à la maison. Les parents sont aussi une source importante d'information quant à la vie à la maison et aux différentes habitudes des enfants. Cependant, certaines études dans la littérature ont montré que les parents ne sont pas tous conscients des différents symptômes possibles, et de leur impact par rapport à la gravité du TCCL. En effet, selon une étude de Sullivan et coll. en 2009, bien que les parents se sentent aptes à identifier une commotion cérébrale, 95% d'entre eux croient qu'il faut que le joueur soit inconscient pour vraiment avoir subi une commotion cérébrale. Il y a donc un manque important de sensibilisation auprès des parents (20) .

1.5.3 Le rôle des intervenants médicaux

Les intervenants médicaux, soit les physiothérapeutes et les médecins, sont les intervenants qui donnent l'accord au jeune pour le retour au jeu. C'est donc leur rôle de prendre de bonnes décisions quant au retour au jeu de celui-ci. Pour ce faire, il est primordial que l'intervenant enseigne aux entraîneurs, aux parents ainsi qu'aux jeunes les symptômes et les risques associées à un retour trop hâtif pour faciliter et encourager le respect du protocole. Dans la prise de décision et l'éducation, l'intervenant devra porter une attention particulière sur le fait que les garçons rapportent moins de symptômes (16) et considérer que les filles sont plus inquiètes quant à leur avenir après une blessure (15). Celles-ci ont donc particulièrement besoin d'être rassurées.

1.6 Propositions concrètes

Selon notre étude, le temps de retour au jeu est plus court que la durée de récupération des symptômes. Cet écart met en lumière le non-respect des protocoles de retour au jeu. De ce fait, il est très important que tous les jeunes, les entraîneurs, les parents et les intervenants soient sensibilisés aux conséquences d'un TCCL et aux risques de subir un syndrome du second impact. La sensibilisation au sein des équipes serait nécessaire afin de diminuer, voire même d'éviter la pression par les pairs pour le retour au jeu précoce. La sensibilisation pourrait être faite à l'aide de colloques ouverts aux publics, des formations obligatoires pour tous les intervenants en contact avec un jeune ayant subi un TCCL, des conférences dans les écoles ainsi que des témoignages de personnes célèbres ayant subi plusieurs TCCL, un syndrome du second impact ou un arrêt de la pratique sportive par une mauvaise prise en charge. Aussi, puisque les filles ont un niveau d'efficacité personnelle moins élevé, il serait de mise de leur

fournir les ressources nécessaires afin de pallier ce déficit. Nous pensons que des séances avec une psychologue et une relation empathique avec l'entraîneur pourraient être pertinentes.

2.0 Conclusion de l'étude

En résumé, plusieurs différences existent entre les filles et les garçons au niveau de la récupération et du retour au jeu après un TCCL relié au sport. Cependant, ces différences ne sont pas exclusives aux commotions cérébrales, elles se retrouvent aussi au sein de la population pédiatrique saine ainsi qu'après une blessure orthopédique sportive. Par conséquent, il est de mise de considérer ces divergences dans notre approche auprès de toutes clientèles pédiatriques sportives. L'enseignement reste un de nos meilleurs outils afin d'être certains que tous les jeunes, particulièrement les garçons, rapportent leurs symptômes et respectent nos recommandations par rapport au retour au jeu. De plus, il faut considérer que les filles ont un niveau d'efficacité personnelle inférieur à celui des garçons pouvant influencer l'évolution des symptômes et le temps de retour au jeu. L'efficacité personnelle fait partie intégrante de la réadaptation sportive et doit être prise en charge au même titre que les troubles d'équilibre ou les maux de tête.

Références

1. Frommer, L. J. et coll. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *Journal of athletic training*, 2011, 46(1), 76–84
2. Broshek D., Kaushik T., Freeman J.R., Erlanger D., Webbe F. et Barth J.T. Sex differences in outcome following sports-related concussion. 2005 Apr. 24;:1–8
3. Frommer LJ, Gurka KK, Cross KM, Ingersoll CD, Comstock RD, Saliba SA. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *J Athl Train*. 2011;46(1):76–84.
4. Cannard C. Le développement de l'adolescent: L'adolescent à la recherche de son identité. 1ère ed. 2010.
5. VALLIDO, T., JACKSON, D. & O'BRIEN, L. 2009. Mad, sad and hormonal: the gendered nature of adolescent sleep disturbance. *J Child Health Care*, 13, 7-18.
6. LAZARATOU, H., DIKEOS, D. G., ANAGNOSTOPOULOS, D. C., SBOKOU, O. & SOLDATOS, C. R. 2005. Sleep problems in adolescence. A study of senior high school students in Greece. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 14, 237-43.
7. FENDRICH K, V. M., PFAFFENRATH V, EVERS S, MAY A, BERGER K & HOFFMANN W 2007. Headache prevalence among adolescents—the German DMKG headache study. *Cephalalgia*, 27, 347-354.
8. GASSMANN, J., VATH, N., VAN GESSEL, H. & KRONER-HERWIG, B. 2009. Risk factors for headache in children. *Dtsch Arztebl Int*, 106, 509-16.
9. Frommer LJ, Gurka KK, Cross KM, Ingersoll CD, Comstock RD, Saliba SA. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *J Athl Train*. 2011;46(1):76–84.
10. Shelbourne KD, Sullivan AN, Bohard K, Gray T, Urch SE. Return to Basketball and Soccer After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Competitive School-Aged Athletes. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2009 May 1;1(3):236–41.
11. SPENCE, J. C., BLANCHARD, C. M., CLARK, M., PLOTNIKOFF, R. C., STOREY, K. E. & MCCARGAR, L. 2010. The role of self-efficacy in explaining gender differences in physical activity among adolescents: a multilevel analysis. *J Phys Act Health*, 7, 176-83.

12. Cartoni A, Minganti C. Gender, age, and professional-level differences in the psychological correlates of fear of injury in Italian gymnasts. *Journal of Sport Behavior*. 2005.
13. Short SE, Reuter J, Brandt J, Short MW, Kontos AP. The Relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in contact sport athletes. *Athletic Insight*. 2004;6(3):78–85
14. Coakley J, Pike E. *Sport in society : Issues & controversies*. 7th ed. McGraw-Hill (Boston); 2001.
15. Granito V. Psychological response to athletic injury: Gender differences. Journal article by Vincent J Granito; *Journal of Sport ...*. 2002.
16. MCCREA, M., HAMMEKE, T., OLSEN, G., LEO, P. & GUSKIEWICZ, K. 2004. Unreported concussion in high school football players: implications for prevention. *Clin J Sport Med*, 14, 13-7.
17. Demirag B, Oncan T, Durak K. An evaluation of knee ligament injuries encountered in skiers at the Uludağ Ski Center. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2004 Jul. 23;38(5):313–6
18. Sherman, Cheyne A. et al., Gender Comparisons of Preferred Coaching Behaviors in Australian SportsJournal; *Journal of Sport Behavior*, Vol. 23, 2000
19. PAUS, T., TORO, R., LEONARD, G., LERNER, J. V., LERNER, R. M., PERRON, M., PIKE, G. B., RICHER, L. & STEINBERG, L. 2008. Morphological properties of the action-observation cortical network in adolescents with low and high resistance to peer influence. *Soc Neurosci*, 3, 303-16.
20. Sullivan, S. J., Bourne, L., Choie, S., Eastwood, B., Isbister, S., McCrory, P., & Gray, A. (2009). Understanding of sport concussion by the parents of young rugby players: a pilot study. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 19(3), 228–230.

Conclusion du projet

Le but de ce travail était d'étudier l'impact du genre sur la récupération et le retour au jeu après un traumatisme crânien léger chez une population pédiatrique. Nous avons utilisé les données de la clientèle du centre de traumatologie de l'Hôpital de Montréal pour Enfants afin de mener cette étude.

Pour une meilleure interprétation des résultats, il était primordial de comparer ceux-ci à la littérature. Nous nous sommes donc intéressées aux différences entre les genres chez les enfants et les adolescents au niveau du développement normal, de la récupération suite à une blessure orthopédique sportive et de la récupération post-TCCL.

Les résultats de notre étude comportent des différences entre les garçons et les filles concernant l'évolution des symptômes, le temps de retour au jeu et l'efficacité personnelle dans les sports. Une question se posait alors : les protocoles de retour au jeu doivent-ils être différenciés selon le sexe? À notre avis, le protocole reste pertinent pour les deux sexes, il s'agirait plutôt d'utiliser une approche relationnelle différente selon le genre.

D'autres études seraient nécessaires afin de soutenir nos résultats. Il existe un manque de littérature traitant des différences entre les sexes sur la récupération post-TCCL. Effectivement, il n'existe aucune étude portant sur l'efficacité personnelle dans le sport suite à une commotion cérébrale selon le genre. De plus, une seule étude a été menée sur le retour au jeu post-TCCL et ne comportait aucune différence entre les garçons et les filles. Il serait aussi intéressant d'observer qualitativement l'impact d'une approche relationnelle différenciée selon le sexe sur le retour au jeu.