

Université de Montréal

**Développement et évaluation de l'efficacité d'une intervention visant
la diminution des symptômes post-commotionnels**

par Hélène Audrit

Département de psychologie

Faculté des Arts et des Sciences

Thèse présentée

en vue de l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.)

en Psychologie - Recherche et Intervention, option Neuropsychologie clinique

Juin 2020

© Hélène Audrit, 2020

Université de Montréal

Département de psychologie, Faculté des Arts et Sciences

Cette thèse intitulée

**Développement et évaluation de l'efficacité d'une intervention visant la diminution des
symptômes post-commotionnels**

Présentée par

Hélène Audrit

A été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Nathalie Gosselin

Président-rapporteur

Élaine de Guise

Directrice de recherche

Miriam H. Beauchamp

Co-directrice de recherche

Carolina Bottari

Membre du jury

Philippe Fait

Examineur externe

RÉSUMÉ

Le traumatisme craniocérébral léger (TCCL) s'accompagne d'une constellation de symptômes de nature variée, appelés symptômes post-commotionnels (SPC). La majorité des patients se rétablissent complètement et rapidement, à savoir dans le mois qui suit l'accident. Cependant, 10 à 20 % d'entre eux présentent un rétablissement prolongé avec des SPC persistants (SPCP), lesquels entravent la qualité de vie, l'intégration à la communauté et le retour aux activités. Pour la minorité de patients présentant des SPCP, il est donc nécessaire d'intervenir au-delà de la psychoéducation préventive aiguë recommandée par les guides de pratique. Or, il existe très peu d'interventions visant spécifiquement à outiller ces patients afin de diminuer les SPC et ainsi, accélérer le rétablissement. En effet, à l'heure actuelle, les interventions psychologiques et psychoéducatives développées spécifiquement pour la phase post-aiguë, qui prend place entre les phases aiguë (0-1 mois après le TCCL) et chronique (> 6 mois post-accident), sont particulièrement rares. Les quelques études existantes plaident en faveur d'une approche brève de quelques séances de psychoéducation et/ou de soutien. Cependant, il s'agit de données préliminaires et de nombreuses inconnues subsistent encore quant au format idéal (ex. : en personne vs par téléphone, individuel vs en groupe, nombre de séances, contenu précis). En outre, la pauvre qualité méthodologique des études complique significativement les interprétations possibles à ce sujet (ex. : absence de groupe contrôle, groupes non randomisés). L'objectif principal de cette thèse était donc de développer une nouvelle intervention de psychoéducation et de soutien destinée aux personnes en phase post-aiguë du rétablissement post-TCCL, et d'explorer sa faisabilité ainsi que son efficacité.

L'objectif du premier article de la thèse (Chapitre 2) était de remédier à la pauvreté de la littérature en ce qui a trait, d'une part, à la description des protocoles d'intervention de psychoéducation et, d'autre part, relativement à leurs assises théoriques. Il avait donc pour objectif de présenter la démarche théorique et méthodologique associée au développement de l'intervention SAAM, un programme de quatre séances d'intervention individuelles d'une heure, données en personne, et visant chacune un type de SPC fréquent en phase post-aiguë : Sommeil/fatigue, Attention, Anxiété/humeur, Mémoire/organisation. Le programme offre de l'information au patient, le rassure sur son rétablissement et l'accompagne vers un retour graduel aux activités, en l'outillant à cet effet. Cette approche est ancrée dans un modèle théorique intégratif de persistance des symptômes (Hou et al., 2012), dont les composantes sont expliquées dans l'article. Celui-ci permet non seulement de mieux saisir les fondements théoriques associés à la création du nouvel outil d'intervention, mais en dévoile également son contenu. Il met donc en lumière une démarche qui s'inscrit parfaitement dans un effort de clarification et de transparence, essentiel au progrès de la recherche interventionnelle. Plus largement, ce travail permettra de faciliter la réplique scientifique et de soutenir le transfert de connaissances vers les milieux cliniques.

Le deuxième article de la thèse (Chapitre 3) avait pour objectif d'estimer la faisabilité et d'explorer l'effet de l'intervention SAAM auprès de patients symptomatiques en phase post-aiguë de leur rétablissement. Une étude pilote d'essai contrôlé randomisé à deux groupes parallèles (expérimental, $n = 13$ et liste d'attente, $n = 12$) a permis de démontrer la faisabilité et la tolérance à l'intervention SAAM. Les données préliminaires suggèrent un effet de l'intervention sur la diminution des SPC en général. En ce qui a trait plus directement aux SPC visés par l'intervention SAAM, une amélioration des plaintes liées aux symptômes dépressifs, à la fatigue et à la perception de la qualité du sommeil a été mise en évidence à la suite de l'intervention. Cependant,

l'étude n'a pas montré d'effet bénéfique du programme SAAM en termes de plaintes somatiques ni de performance cognitive (attention, mémoire). De plus, aucun effet n'a été observé sur le plan de l'intégration à la communauté. Des analyses supplémentaires (Chapitre 4) suggèrent que l'intervention SAAM pourrait restaurer le besoin de compétence, un besoin psychologique fondamental intimement relié au bien-être des individus. Enfin, des analyses supplémentaires portant sur un questionnaire de satisfaction face à l'intervention confirment un haut taux de satisfaction des participants face à l'intervention, ce qui est de bon augure pour l'implémentation en milieux cliniques.

Par son aspect novateur, son format standardisé bref et facilement accessible, ainsi que ses effets objectivés sur plusieurs SPCP particulièrement invalidants à la suite du TCCL, le programme d'intervention SAAM est prometteur. La portée clinique de cette thèse est donc particulièrement importante et est discutée, avec ses limites et les avenues de recherche futures, dans le dernier chapitre. Ces résultats soulignent l'importance de poursuivre la recherche dans le champ des interventions post-TCCL, afin d'outiller les cliniciens et d'offrir les meilleurs soins possibles aux patients ayant subi un TCCL.

Mots-clés : commotion cérébrale, essai contrôlé randomisé, intervention, phase post-aiguë, soutien, psychoéducation, symptômes post-commotionnels, traumatisme craniocérébral léger

ABSTRACT

Mild traumatic brain injury (mTBI) is accompanied by a constellation of manifestations known as post-concussive symptoms (PCS). The majority of patients recover completely and promptly, i.e. within one month of injury. However, 10-20 % experience prolonged recovery with persistent PCS (PPCS), which impact quality of life, community integration and resumption of activities. For the minority of patients who present PPCS, it is necessary to provide them with resources beyond the acute preventive psychoeducation recommended by practice guidelines. However, there are very few interventions available to reduce PCS and thus enhance recovery. To date, psychological and psychoeducational interventions developed specifically for the post-acute phase, which takes place between the acute (0-1 month after mTBI) and the chronic phase (> 6 months post-injury), are particularly rare. The scarce existing evidence suggests that the optimal intervention should be brief, including a few sessions of psychoeducation and/or counseling. Nevertheless, these are preliminary data and many open questions remain regarding the optimal format (e.g., in person vs. on the phone, individual vs. group, number of sessions, specific content). Moreover, the poor methodological quality of previous intervention studies significantly complicate interpretations (e.g., absence of control groups, non-randomized groups). The main objective of this thesis was therefore to develop and explore the feasibility and treatment effect of a novel psychoeducational and counseling intervention program for the post-acute phase after mTBI.

The objective of the first article of the thesis (Chapter 2) was to overcome the paucity of work describing psychoeducational intervention protocols and their theoretical underpinnings. The article therefore aimed to present the theoretical and methodological approach associated with the

development of the SAAM intervention. SAAM is a program including four 1-hour individual intervention sessions given in person, each targeting a type of common PCS in the post-acute phase: Sleep/fatigue, Attention, Anxiety/mood, Memory/organization. It informs the patient, provides reassurance about recovery, and supports the gradual resumption of activities by giving the patient the tools to do so. This approach is anchored in an integrative theoretical model of symptom persistence (Hou et al., 2012), the components of which are explained in the article. The latter provides a better understanding of the theoretical rationale behind the development of the SAAM intervention, and includes a detailed description of the protocol. The article is meant to align with efforts to clarify the theoretical underpinnings of the intervention program and enhance transparency in scientific reporting, an essential step in the advancement of interventional research. More broadly, this work will facilitate scientific replication and knowledge transfer in clinical settings.

The second article (Chapter 3) aimed to estimate feasibility and explore the treatment effect of the SAAM intervention in symptomatic patients during the post-acute phase. A pilot randomized controlled trial with two parallel groups (experimental, $n = 13$ and wait list, $n = 12$) demonstrated the feasibility and tolerability of the intervention. Preliminary data suggest an effect of the intervention in reducing overall PCS. More specifically, regarding the PCS targeted by the SAAM intervention, an improvement in complaints related to depressive symptoms, fatigue, and sleep quality perception was observed post-intervention. However, the intervention failed to show a positive effect in addressing anxiety or somatic complaints, nor was it significantly impactful in improving cognitive performance (attention, memory). No effect was observed in terms of community integration either. Nonetheless, additional analyses (Chapter 4) suggest that SAAM intervention might restore the need for competence, a basic psychological need closely related to

the individual's well-being. Finally, additional analyses pertaining to an intervention satisfaction questionnaire confirm that participants report a high level of satisfaction with the intervention, which bodes well for clinical implementation.

The SAAM intervention holds promise because of its innovative aspect, its brief and easily accessible standardized format, and its demonstrated effects on several disabling PCS. The clinical significance of this thesis is notable and is discussed, along with study limitations and future avenues of research, in the final chapter. This work emphasizes the importance of pursuing research efforts in the field of post-mTBI interventions, in order to provide clinicians with the tools they need to offer the best possible care to patients who have sustained mTBI.

Keywords: concussion, counseling, intervention, mild traumatic brain injury, post-acute phase, post-concussive symptoms, psychoeducation, randomized controlled trial

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	i
Abstract	iv
Table des matières.....	vii
Liste des tableaux.....	xi
Liste des figures.....	xiii
Liste des sigles	xiv
Liste des abréviations.....	xvi
Remerciements.....	xviii
Chapitre 1 – Introduction.....	1
1.1 Position du problème	2
1.2 Traumatisme craniocérébral léger	4
1.2.1 Définition.....	4
1.2.2 Considérations terminologiques.....	7
1.2.3 Critères diagnostiques.....	8
1.3 Les symptômes post-commotionnels : évolution et caractérisation	12
1.3.1 Symptomatologie générale.....	12
1.3.2 Phases du rétablissement	13
1.3.3 Symptômes cognitifs	15
1.3.4 Fatigue et troubles du sommeil	16

1.3.5	Symptômes affectifs	18
1.4	Impacts du TCCL sur la reprise des activités.....	20
1.5	Modèles explicatifs de la persistance des SPC.....	22
1.5.1	Facteurs physiologiques.....	22
1.5.2	Facteurs psychologiques	25
1.5.3	Modèles intégratifs	26
1.5.4	Conclusions.....	33
1.6	Interventions après un TCCL	34
1.6.1	Interventions en phase aiguë.....	34
1.6.2	Interventions en phase post-aiguë	36
1.6.3	Critiques méthodologiques des études existantes	39
1.7	Objectifs et hypothèses	41
	Chapitre 2 – Article 1.....	45
	Chapitre 3 – Article 2.....	83
	Chapitre 4 – Analyses Supplémentaires.....	123
4.1	Préambule.....	124
4.2	Analyses exploratoires de la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux suite à l'intervention	124
4.2.1	Introduction.....	124
4.2.2	Objectif et Hypothèses.....	132

4.2.3	Méthodologie	133
4.2.4	Résultats	137
4.2.5	Discussion	141
4.3	Satisfaction des participants concernant l'intervention	145
4.3.1	Introduction	145
4.3.2	Hypothèse	147
4.3.3	Méthodologie	147
4.3.4	Résultats	149
4.3.5	Discussion	152
Chapitre 5 – Discussion Générale.....		157
5.1	Résumé des principaux objectifs et résultats de la thèse.....	158
5.1.1	Développement et protocole de l'intervention SAAM.....	158
5.1.2	Évaluation de l'efficacité de l'intervention SAAM.....	159
5.1.3	Effet de l'intervention SAAM sur les besoins psychologiques fondamentaux et satisfaction des participants concernant l'intervention.....	160
5.2	Discussion des résultats de la thèse	162
5.2.1	Réduction des SPC	162
5.2.2	SPC cognitifs.....	167
5.2.3	Aspects psychosociaux et fonctionnels	172
5.3	Implications théoriques de la thèse	176

5.4	Forces, limites et avenues futures.....	181
5.5	Implications cliniques	187
5.6	Conclusion.....	193
	Références bibliographiques.....	195
	Annexe 1 : Témoignages recueillis après l'intervention SAAM.....	ii
	Annexe 2: Exemples d'objectifs choisis par les participants	v

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre 1

Tableau 1. Différents niveaux de sévérité du traumatisme craniocérébral et caractéristiques associées	9
--	---

Chapitre 2

Table 1. Inclusion and exclusion criteria for the randomized controlled trial.....	57
Table 2. Content description of the four SAAM intervention sessions.....	61

Chapitre 3

Table 1. Participants demographic and clinical characteristics	98
Table 2. ANOVAs for primary outcome variables	100
Table 3. ANOVAs for secondary outcome variables.....	103
Table 4. Outcome measures for analyses	120
Table 5. Distribution of answers to each question of the Intervention Satisfaction Questionnaire for experimental group.....	121

Chapitre 4

Tableau 1. Caractéristiques démographiques et cliniques des participants ayant répondu au QSBP	135
Tableau 2. Moyennes et écarts-types pour les sous-échelles d'Appartenance et d'Autonomie, réparties par groupes et temps de mesure.....	140

Tableau 3. Distribution des réponses à chaque question du Questionnaire de satisfaction de l'intervention, par groupe..... 151

LISTE DES FIGURES

Chapitre 1

Figure 1. Modèle intégratif de la persistance des symptômes post-commotionnels..... 27

Figure 2. Cascade de l'intolérance à l'activité..... 31

Chapitre 2

Figure 1. Example of vicious circle perpetuating post-concussion symptoms..... 54

Figure 2. List of the SAAM therapist's tools illustrated by concrete examples and their targeted impact on the patients with mild traumatic brain injury (mTBI)..... 62

Chapitre 3

Figure 1. CONSORT diagram of participants flow through the study. 97

Chapitre 4

Figure 1. Décomposition de l'interaction Groupe X Temps pour le score total au Questionnaire de satisfaction des besoins psychologiques (QSBP). 138

Figure 2. Décomposition de l'interaction Groupe X Temps pour le sous-score de Compétence au Questionnaire de satisfaction des besoins psychologiques (QSBP). 139

Figure 3. Procédure expérimentale de l'essai clinique randomisé..... 147

LISTE DES SIGLES

ANOVA	Analysis of variance
APT	Amnésie post-traumatique
BPF	Besoins psychologiques fondamentaux
CBT	Cognitivo-behavioral therapy
CC	Commotion cérébrale
CIQ	Community Integration questionnaire
CT-Scan	Computerized tomography scan (tomodensitométrie)
ECR	Essai clinique randomisé
GCS	Glasgow Coma scale
HADS	Hospital Anxiety and Depression scale
HADS-A	Hospital Anxiety and Depression scale - anxiety subscale
HADS-D	Hospital Anxiety and Depression scale - depression subscale
IMF	Inventaire Multidimensionnel de la Fatigue
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux
MFI	Multidimensional Fatigue inventory
mTBI	Mild traumatic brain injury
OMS	Organisation mondiale de la santé

PCS	Post-concussion symptoms
PPCS	Persistent post-concussion symptoms
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality index
PTSD	Post-traumatic stress disorder
QSBP	Questionnaire de satisfaction des besoins psychologiques
RCT	Randomized controlled trial
RPQ	Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire
SPC	Symptômes post-commotionnels
SPCP	Symptômes post-commotionnels persistants
TAD	Théorie de l'autodétermination
TCC	Traumatisme craniocérébral
TCCL	Traumatisme craniocérébral léger
WHO	World Health Organization

LISTE DES ABRÉVIATIONS

c.-à-d.	C'est-à-dire
e.g.	For example
ex.	Par exemple
i.e.	id est (that is)
vs	versus

À toutes les personnes victimes d'un traumatisme craniocérébral léger.

« No head injury is too trivial to ignore »

Hippocrate

REMERCIEMENTS

Le doctorat a été une grande aventure, que j'ai vécue comme un long marathon semé parfois d'embûches et souvent de belles rencontres. Je tiens à adresser ici mes remerciements à toutes celles et ceux qui, par leur présence, leurs réflexions, leur participation à ce projet et/ou leur soutien, ont été des alliés hors pair pour atteindre la ligne d'arrivée tant convoitée.

Tout d'abord, je tiens à remercier Dre Éloïse de Guise, ma directrice de recherche. Éloïse, tu m'as offert un si beau projet, je n'ai pas assez de mots pour te dire combien je t'en suis reconnaissante. SAAM, on en a rêvé ensemble et je suis très fière que nous ayons pu le concrétiser. Merci aussi de m'avoir ouvert à tant de belles opportunités tout au long de mon parcours. Chacune de ces expériences a réellement nourri ce travail de thèse. Ton enthousiasme pour la recherche clinique est contagieux, merci du fond du cœur pour ta confiance et ta sensibilité.

Je veux aussi remercier sincèrement ma co-directrice, Dre Miriam Beauchamp. Miriam, tu as été d'une grande aide tout au long de mon parcours doctoral. J'ai appris beaucoup à tes côtés et je te remercie infiniment de ta générosité. Te côtoyer m'a permis d'ouvrir mes réflexions à d'autres horizons. Je me sens vraiment choyée d'avoir pu rejoindre le Laboratoire ABCs. Ta disponibilité, ta gentillesse, ton expertise et ta passion pour la recherche ont vraiment fait toute la différence.

Merci aussi à toute l'équipe de ce projet de recherche. Tout d'abord, la chaleureuse équipe de l'Hôpital Général de Montréal : Dr Simon Tinawi, Dre Maude Laguë-Beauvais, Mitra Feyz, et Dr Rajeev Saluja. Merci d'avoir facilité le recrutement et mis votre expertise au service de ce beau projet. Collaborer avec une équipe comme la vôtre, dédiée à ses patients, a été un plaisir et un grand privilège. Enfin, je remercie les évaluatrices du projet SAAM qui ont énormément donné de leur temps tout au long du projet : Justine Goulet, Jennyfer Auclair-Pilote et Maude Joannette. Merci

aussi à Anne Seni, Catherine Landry-Roy, Jessica Julien et Sabrina Tabet, pour leur aide ponctuelle mais néanmoins appréciée. Enfin, merci à Dre Marie-Christine Ouellet et à Dr Simon Beaulieu-Bonneau, pour leurs judicieux conseils concernant le volet sommeil et fatigue de cette thèse.

Mes prochains remerciements sont dédiés à tous les patients rencontrés dans ce projet. Chacune de ces rencontres, au-delà d'avoir nourri le « n » des groupes, a permis de faire évoluer ce travail et a renforcé mon engagement. Vous avez donné du sens à cette thèse.

Je voudrais également remercier les chercheurs et les cliniciens extraordinaires que j'ai pu rencontrer tout au long de mon parcours universitaire, parce qu'un peu de chacun d'eux se trouve dans ce travail. Plus particulièrement : Stéphane Adam, qui a allumé en moi la flamme de la recherche clinique. Stéphane, tu allies si bien rigueur et sensibilité clinique, tu es une grande source d'inspiration pour moi. Sylvie Belleville, qui m'a énormément appris. Sylvie, en m'introduisant au monde de la recherche québécoise, tu as changé ma vie. Ta rigueur, ton expertise et ta confiance ont été un moteur pour me lancer dans l'aventure du doctorat. Dre Alessandra Schiavetto, Dre Véronique Girodias et Dre Annie Malenfant, qui ont fait de moi une meilleure clinicienne. Je vous en remercie du fond du cœur. Et enfin, Dre Nadia Lessard, qui m'a ouvert à de nouveaux intérêts avec passion et bienveillance. Nadia, je me sens vraiment privilégiée de travailler à tes côtés.

Mes remerciements les plus sincères vont aux membres anciens et actuels du laboratoire ABCs. Vous côtoyer a réellement été un plaisir de chaque instant. Vous êtes brillants, sensibles et inspirants. Plus particulièrement, j'ai tissé au fil des années des amitiés durables. Merci Carola, Catherine, Charlotte, Cindy, Gabrielle, et Marilou. Votre humour, votre soutien et votre gentillesse comptent beaucoup pour moi. Merci aussi pour votre relecture attentive de ce travail. Un merci particulier à Catherine Landry-Roy, pour son amitié de chaque instant et son soutien incroyable, particulièrement au cours de cette dernière année de rédaction. Jamais discuter de taille d'effet n'a

été aussi plaisant qu'avec toi ! Ton intelligence et tes conseils m'ont beaucoup aidée à finir le marathon. Merci aussi à Carola Tuerk, ma partenaire de rédaction. Tu as su rendre cette dernière année agréable et stimulante. Tes cafés, ton sourire, tes encouragements, tes relectures rigoureuses et nos discussions scientifiques ont fait toute une différence. Merci aussi à Frédérick Morasse pour les encouragements tellement bienveillants et les discussions statistiques, ainsi qu'à Stéphane Denis, pour sa bonne humeur, qui a illuminé chacun de mes passages au CERNEC.

Je remercie également le FRQS pour le financement de mon parcours doctoral ainsi que le CRIR pour les appuis financiers divers offerts au cours de ce projet.

Last but not least, mes remerciements les plus sincères vont à mon mari. Jean-Baptiste, tu as été ma botte secrète durant ce long parcours. Sans toi, je n'aurais jamais eu le courage de m'engager dans une telle aventure. Ton dévouement pour me remonter le moral et m'encourager est sans faille. Il y a beaucoup de toi dans cette thèse...tu m'as si bien conseillée, tu as écouté toutes mes inquiétudes, et toi aussi, tu es devenu un expert du TCC. Ton intelligence, ton sens de l'humour et ta patience ont été des éléments clés dans la réussite de ce projet.

CHAPITRE 1 – INTRODUCTION

1.1 Position du problème

Le traumatisme craniocérébral léger (TCCL), connu également sous l'appellation de commotion cérébrale, est un désordre neurologique qui touche chaque année 30 à 50 millions d'individus dans le monde (Maas et al., 2017). Bien qu'il représente la forme la plus légère de traumatisme craniocérébral (TCC), il peut s'accompagner d'une constellation de symptômes de nature variée (physiques, cognitifs, comportementaux et émotionnels), appelés symptômes post-commotionnels (SPC). En effet, après un TCCL, les patients se plaignent fréquemment de difficultés d'attention et de mémoire, de fatigue et de troubles du sommeil, mais aussi de symptômes anxio-dépressifs. Pour une majorité de patients, le rétablissement sera complet et rapide, dans un délai allant de quelques jours à un mois. Toutefois, pour environ 10 à 20 % d'entre eux, les symptômes persisteront au-delà de cette période (Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Marshall et al., 2018), jusqu'à devenir chroniques, compromettant ainsi le retour aux activités et la qualité de vie. Étant donné l'occurrence élevée du TCCL, les difficultés persistantes concernent donc un nombre non négligeable de personnes et constituent ainsi un coût sociétal important. Bien que traditionnellement le TCCL ait été considéré comme une condition nécessitant peu de suivi, outre une certaine vigilance dans les premiers temps en lien avec une possible détérioration de l'état (Mann, Tator, & Carson, 2017), les guides de pratique clinique les plus récents soulignent l'importance d'intervenir précocement pour limiter la persistance des SPC et faciliter le rétablissement (Marshall et al., 2018; Marshall, Bayley, McCullagh, Velikonja, & Berrigan, 2012a; Motor Accidents Authority of New South Wales, 2008; Silverberg et al., 2020; Veterans Affairs/Department of Defense, 2016). Les interventions très brèves de psychoéducation et de réassurance en phase aiguë (ex. : un dépliant, une rencontre), ainsi que le fait de promouvoir une activation précoce et un retour graduel aux activités quotidiennes (physiques et intellectuelles) sont

les principales approches qui émergent actuellement de la littérature (Borg et al., 2004; Marshall et al., 2018; Nygren-de Boussard et al., 2014; Silverberg et al., 2020). Cependant, pour la minorité de patients à évolution atypique, ce type d'intervention très brève pourrait être insuffisant. Il s'avère donc nécessaire d'intervenir en phase post-aiguë (1-3 mois post-accident), lorsque les SPC sont en installation et que plusieurs facteurs psychologiques interagissent pour perpétuer les symptômes. La littérature consacrée à l'intervention en phase post-aiguë est pourtant peu développée, notamment en ce qui a trait aux interventions de nature psychologique et psychoéducative, et la plupart des études existantes présentent des faiblesses méthodologiques (ex. : absence d'essai clinique randomisé), rendant les conclusions difficiles à tirer quant au type de traitement à privilégier. L'objectif général de ce travail de thèse était donc de pallier le manque d'interventions en développant une intervention novatrice et standardisée de psychoéducation et de soutien qui viserait les SPC persistants les plus fréquents en phase post-aiguë du rétablissement. Cette démarche s'accompagnait du souci d'ancrer l'intervention dans un modèle théorique intégratif de persistance des symptômes (Hou et al., 2012) et de s'appuyer sur les données probantes concernant le rétablissement post-TCCL, notamment via les recommandations émises par le guide de pratique de l'Ontario Neurotrauma Foundation (ONF; Marshall, Bayley, McCullagh, Velikonja, & Berrigan, 2012b).

Ce travail de thèse débute par un premier chapitre d'introduction générale, consacré à décrire le TCCL, sa symptomatologie, les impacts associés et les modèles explicatifs de persistance des SPC. Ensuite, les principales études concernant les interventions existantes en phase aiguë à post-aiguë sont présentées et suivies par les objectifs et hypothèses de la thèse. Le deuxième chapitre est consacré au premier objectif de cette thèse qui était de présenter les bases théoriques sous-tendant l'intervention développée et de détailler le contenu de son protocole. Les forces et les

faiblesses, ainsi que les facilitateurs et les défis de l'intervention sont également discutés. Le troisième chapitre est quant à lui consacré au deuxième objectif de la thèse qui était d'évaluer l'efficacité de l'intervention au niveau de la diminution des SPC les plus fréquents et de l'amélioration de l'intégration à la communauté, dans le cadre d'un essai clinique randomisé (ECR). Le quatrième chapitre est dédié à des analyses supplémentaires qui répondent aux deux derniers objectifs de la thèse, à savoir, évaluer l'efficacité de l'intervention en termes de satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux (BPF) et explorer la satisfaction des participants de l'ECR face à l'intervention. Une première partie du chapitre présente donc les résultats d'un questionnaire de satisfaction des BPF, un concept peu étudié dans le cadre du TCCL mais dont les liens avec la santé psychologique et le bien-être ont été largement établis. La seconde partie du chapitre est dédiée aux résultats d'un questionnaire de satisfaction relatif à l'intervention. Ces dernières analyses sont par ailleurs étoffées par des verbatims récoltés à la fin de l'intervention et présentés à l'Annexe 1. Enfin, le cinquième et dernier chapitre est consacré à une discussion générale des résultats de la thèse.

1.2 Traumatisme craniocérébral léger

1.2.1 Définition

Avec une incidence estimée à 100-600 / 100 000 habitants par an (Cassidy, Boyle, & Carroll, 2014), le TCCL représente une maladie neurologique très courante (Gardner & Yaffe, 2015). Il est d'ailleurs estimé qu'environ 70 à 90 % de l'ensemble des TCC sont de forme légère (Cassidy et al., 2004). Le TCCL réfère à « *une atteinte cérébrale aiguë résultant d'un transfert d'énergie d'une source externe vers le crâne et les structures sous-jacentes* » (Direction générale des services de santé et médecine universitaire, 2005, p. 33; traduction issue de Holm, Cassidy,

Carroll, & Borg, 2005, p.140). En d'autres mots, cette atteinte cérébrale est le résultat de forces biomécaniques causées par un phénomène de mouvement du cerveau dans la boîte crânienne. Le TCCL peut survenir lorsque la tête est frappée, heurte un objet, est secouée violemment ou en raison d'un choc indirect secondaire à une accélération-décélération (McAllister, 2011; Parikh, Koch, & Narayan, 2007). Les forces d'accélération ou de décélération du cerveau dans la boîte crânienne peuvent blesser les tissus au niveau du point d'impact (*coup*) ou à son pôle opposé (*contrecoup*), mécanisme qui est connu sous l'appellation « phénomène du coup/contrecoup » (Parikh et al., 2007). En outre, il peut aussi y avoir en jeu, conjointement ou non, des forces de translation linéaire et de rotation qui produisent une accélération ou une décélération angulaire pouvant entraîner une tension, un cisaillement et/ou une compression du tissu cérébral (McAllister, 2011). Lorsque ces forces excèdent la tolérance du tissu cérébral, il en résulte des lésions axonales diffuses. Le TCCL peut donc entraîner une altération de l'état mental au moment de l'impact (ex. : confusion, étourdissements), une perte de conscience, une amnésie des événements reliés à l'accident ou encore, des déficits neurologiques focaux, temporaires ou non.

La prévalence réelle du TCCL demeure encore à l'heure actuelle difficile à évaluer (Broglio et al., 2014; Dewan et al., 2018; Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Theadom et al., 2018). Premièrement, les études épidémiologiques s'intéressant au TCCL souffrent du manque de définition claire du TCCL et de son opérationnalisation en milieux cliniques, ce qui peut engendrer des variations dans les chiffres rapportés (Keays, Friedman & Gagnon, 2018). Ensuite, les études mesurent la plupart du temps les cas présentés à l'hôpital, et non ceux vus en clinique communautaire ou par le médecin de famille et encore moins ceux qui ne seront jamais pris en charge. Or, cette nuance est particulièrement importante pour le TCCL, puisqu'on estime que de nombreux cas de TCCL ne seraient pas traités dans les hôpitaux et qu'un nombre non négligeable

ne serait même pas évalué par un médecin (Broglia et al., 2014; Cassidy et al., 2004; Dewan et al., 2018; Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Theadom et al., 2018). Ce dernier constat demeure d'actualité en dépit d'une augmentation significative des consultations reliées au TCCL observée au cours des dernières années, principalement pour la population pédiatrique (Agence de la santé publique du Canada, 2020; Bang et al., 2020; Keays et al., 2018; Marin et al., 2014; Ontario Workplace safety and insurance board, 2016; Zemek et al., 2017). Cette augmentation est probablement attribuable aux différents efforts réalisés en ce qui a trait à la médiatisation, la détection et la prise en charge du TCCL au cours des dernières années (Keays et al., 2018; Voss, Connolly, Schwab, & Scher, 2015). Selon un rapport de l'Agence de santé publique du Canada, le taux annuel de visite à l'urgence en Ontario et Alberta pour un TCCL était environ de 300/100 000 en 2017-2018, tous âges et sexes confondus (Agence de la santé publique du Canada, 2020).

Les données relatives à l'influence du sexe sur l'incidence du TCCL sont variables en fonction du type de population à l'étude. Ainsi, un corpus de littérature s'accorde sur le fait que les femmes seraient plus susceptibles que les hommes de subir des commotions cérébrales liées au sport, mais aussi de rapporter davantage de symptômes et de se rétablir plus lentement (Bazarian, Blyth, Mookerjee, He, & McDermott, 2010; Biegon, 2021; Castile, Collins, McIlvain, & Comstock, 2012; Dick, 2009; Mollayeva, ElKhechen-Richandi, & Colantonio, 2018). Certaines données relatives à l'incidence du TCCL, toutes origines confondues, suggèrent toutefois que la prévalence du TCCL pourrait être plus élevée chez les hommes que chez les femmes (Cassidy et al., 2004; Bang et al., 2020). Par ailleurs, les adolescents et les jeunes adultes constituent aussi des groupes à risque de subir un TCCL (Agence de la santé publique du Canada, 2020; Cassidy et al., 2004; Corwin, Grady, Joffe, & Zonfrillo, 2017).

Le TCCL peut survenir à la suite d'un accident de véhicule motorisé, après une chute, une agression, une collision (contre ou par un objet ou une personne) ou encore lors de la pratique sportive (Agence de la santé publique du Canada, 2020). Chez l'adulte, les accidents de véhicule motorisé et les chutes seraient parmi les causes les plus fréquentes (Agence de la santé publique du Canada, 2020; Cassidy et al., 2004). Une revue de littérature a mis en évidence qu'environ un quart des personnes blessées à la suite d'un accident de la route souffraient d'un TCCL (Cassidy, Boyle, et al., 2014). Le sport constitue également un contexte de survenue très fréquent pour le TCCL (Agence de la santé publique du Canada, 2020), avec des présentations (ex. : répartition selon l'âge) et des incidences qui varient en fonction du type de sport, mais aussi en fonction du contexte de gestion et de prévention (Cassidy et al., 2004; Khurana & Kaye, 2012). Selon un rapport évaluant des données épidémiologiques québécoises en 2015-2016, 5.8 % des consultations médicales relatives à une blessure survenant durant la pratique d'activités de loisir et de sport concernaient une atteinte cérébrale (Hamel, Tremblay, & Nolin, 2019). Lorsque le TCCL survient dans un cadre sportif, on parle alors le plus souvent de commotion cérébrale (CC).

1.2.2 Considérations terminologiques

L'appellation de « commotion cérébrale » réfère essentiellement à la même entité diagnostique que le TCCL. Toutefois, ces deux appellations découlent de deux champs d'études quelque peu différents qui se distinguent essentiellement par la cause de la blessure : d'une part, la CC associée au sport et d'autre part, le TCCL survenant dans tout autre contexte non sportif (ex. : accident de la route, chute, etc.). Par conséquent, ces domaines de recherche se différencient aussi par le type de population étudié et par la nature des questions de recherche sur lesquelles l'emphase est mise (King, 2019). Par exemple, la recherche sur le TCCL s'est davantage intéressée aux facteurs indiquant le besoin d'assistance médicale urgente ou sur l'impact d'un seul TCCL sur le

développement de symptômes persistants (King, 2019). En revanche, la littérature sportive s'est, quant à elle, davantage intéressée à l'évaluation du risque associé au second impact et donc au retour au jeu ou bien à l'effet cumulatif des CC (King, 2019). Ceci étant dit, les guides de pratique, le monde médical et le grand public utilisent souvent un terme pour l'autre. De plus, il n'est pas rare que l'appellation « commotion cérébrale » soit aussi utilisée par les professionnels de la santé et certains auteurs pour désigner la forme la plus légère du TCCL, à savoir celle qui est caractérisée par l'absence de lésion structurelle visible à l'imagerie. En opposition, le TCCL dit « complexe », réfère à un TCCL caractérisé par un résultat positif à l'examen de neuroimagerie (tomodensitométrie). La présente thèse s'inscrit davantage dans le champ de recherche du TCCL, c'est donc cette appellation qui sera privilégiée dans la suite du texte.

1.2.3 Critères diagnostiques

Comme son nom l'indique, le TCCL correspond à la forme la moins sévère d'un TCC, sur un continuum comprenant le TCC léger, modéré et grave. Le degré de sévérité des TCC est déterminé grâce à plusieurs critères, dont la durée de l'altération de conscience, la durée de l'amnésie post-traumatique (APT) et le score à l'échelle de coma de Glasgow (GCS; von Holst & Cassidy, 2004). Cette échelle est l'outil le plus largement utilisé pour évaluer la présence, le degré, l'étendue et l'évolution de l'état de conscience après le TCC en phase aiguë (Teasdale & Jennett, 1974). Il faut toutefois préciser que plusieurs critiques ont été émises à l'encontre de cette échelle qui offre un score maximal de 15. Le manque de sensibilité du score qui en découle en ferait un indicateur assez peu précis du degré de sévérité du TCC, et ce, particulièrement dans le spectre des blessures plus légères, définies sur cette échelle par un score dont la variabilité est limitée puisqu'il s'étend de 13 à 15 (Ganti et al., 2019). À ceci s'ajoutent des critiques relatives au manque de fidélité inter-juges lorsque le score est établi à l'urgence (Gill, Reiley, & Green, 2004; Holdgate, Ching, &

Angonese, 2006), ainsi qu'à sa valeur prédictive limitée concernant le pronostic (Jolobe, 2017). Pour ces raisons, bien que le score GCS demeure encore l'indicateur de sévérité le plus souvent rapporté, il est recommandé de ne jamais l'utiliser comme seul paramètre de sévérité (Kreitzer, Lindsell, Hart, & Adeoye, 2017). À ce titre, le Tableau 1 présente les différents critères associés à chaque niveau de sévérité.

Tableau 1. *Différents niveaux de sévérité du traumatisme craniocérébral et caractéristiques associées*

Caractéristiques	TCC Léger	TCC Modéré	TCC Grave
Altération de l'état de conscience*	0 – 30 min.	30 min. – 24h	Généralement > 24h
Score à l'échelle de Coma de Glasgow à l'urgence ou 30 min. après le TCC	13 – 15	9 – 12	3 – 8
Lésions objectivées (fractures ou lésions intracrâniennes)	Imagerie cérébrale : positive ou négative	Imagerie cérébrale : généralement positive	Imagerie cérébrale : positive
Signes focaux à l'examen neurologique	Possibles	Présents	Présents
Amnésie post-traumatique	Variable mais toujours ≤ 24h	Variable (1 – 14 jours)	Plusieurs semaines

Note. Adaptation des « Orientations ministérielles pour le traumatisme craniocérébral léger 2005-2010 » par la Direction générale des services de santé et de médecine universitaire, Gouvernement du Québec, 2005, p. 34. TCC = traumatisme craniocérébral. * La notion d'une altération de la conscience concerne essentiellement les TCC légers. Les TCC modérés ou graves sont plutôt associés à une perte de conscience initiale d'une durée variable (généralement entre 30 minutes et 6 heures pour le TCC modéré et nécessairement supérieur à 6 heures pour le TCC grave), mais qui respecte les durées maximales indiquées.

Le TCCL constitue une entité diagnostique qui a été largement débattue et étudiée au cours des vingt dernières années, notamment en raison de la résolution relativement rapide des signes aigus comparativement aux TCC de sévérité modérée à sévère et, le plus souvent, du peu d'évidences objectives en neuroimagerie classique (Ruff, Iverson, Barth, Bush, & Broshek, 2009). À l'heure actuelle, l'existence du TCCL est largement reconnue et les critères diagnostiques qui font encore largement référence dans la littérature (hors contexte sportif) sont ceux proposés en 2005 par le groupe de travail sur le TCCL de l'OMS (voir Tableau 1; Holm et al., 2005; Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018). La définition du TCCL est opérationnalisée comme suit :

"Le TCCL est une lésion cérébrale aiguë résultant de l'énergie mécanique appliquée à la tête par des forces physiques externes. Les critères diagnostiques pour l'identification clinique comprennent : (1) un ou plusieurs des éléments suivants : confusion ou désorientation, perte de conscience pendant 30 minutes ou moins, amnésie post-traumatique pendant moins de 24 heures, et/ou d'autres anomalies neurologiques transitoires telles que des signes focaux, des convulsions et/ou une lésion intracrânienne ne nécessitant pas de chirurgie; et (2) un score sur l'échelle de coma de Glasgow de 13 à 15, 30 minutes après la blessure ou plus tard lors de la présentation aux soins d'urgence. (3) Ces manifestations du TCCL ne doivent pas être dues à l'effet de la drogue, de l'alcool, de médicaments, ni causées par d'autres blessures ou le traitement d'autres blessures (ex. : des blessures systémiques, des blessures au visage ou l'intubation) ou par d'autres problèmes (ex. : un traumatisme psychologique, la barrière linguistique ou des conditions médicales coexistantes) ou causées par

une blessure craniocérébrale pénétrante" (Holm et al., 2005; p.140, traduction libre).

Pour la majorité des patients victimes d'un TCCL, l'imagerie conventionnelle qui est la plus utilisée en contexte clinique (c.-à-d., la tomodensitométrie cérébrale également appelée CT-Scan), ne décèle aucune anomalie structurelle et ce, malgré la présence de symptômes et d'une altération fonctionnelle significative (McCrory et al., 2013).

Selon un récent rapport publié par l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux (INESSS) du Québec (2018), ces critères diagnostics énoncés par le groupe de travail sur le TCCL de l'OMS (Holm et al., 2005) ont été peu remis en question par le monde médical au cours des dernières années, notamment parce qu'ils constituent des critères relativement objectifs et peu ambigus. Toutefois, ces critères pourraient s'avérer trop restrictifs, puisqu'il semble parfois difficile d'objectiver l'altération de conscience ou les signes neurologiques transitoires lors de l'évaluation médicale. C'est pourquoi le monde sportif propose des critères diagnostics davantage axés sur l'atteinte fonctionnelle (« altération rapide et brève de la fonction neurologique », « les symptômes aigus cliniques sont associés, en grande partie, à un trouble fonctionnel plutôt qu'à une blessure structurelle ») qui auraient l'avantage d'être moins restrictifs et d'éviter ainsi un sous-diagnostic (McCrory et al., 2017). Le rapport de l'INESSS (2018) qui préfigure une mise à jour des lignes directrices de la pratique clinique au Québec conclut à la nécessité de réunifier tantôt l'approche structurelle proposée par l'OMS et l'approche fonctionnelle adoptée par le milieu sportif dans la révision des critères diagnostics utilisés au Québec. En attendant, les critères de l'OMS demeurent ceux utilisés dans le milieu médical québécois pour le diagnostic du TCCL, tel que recommandé par les orientations ministérielles pour le TCCL de 2005-2010 (Direction générale des services de santé et de médecine universitaire du gouvernement du Québec, 2005).

1.3 Les symptômes post-commotionnels : évolution et caractérisation

1.3.1 Symptomatologie générale

Le TCCL peut s'accompagner d'une constellation de plaintes et symptômes qui peuvent être de nature somatique (ex. : maux de tête, vertiges, nausées, acouphènes, sensibilité à la lumière, troubles de l'équilibre, fatigue, troubles du sommeil, etc.), cognitive (ex. : difficultés au niveau de la mémoire, de l'attention, des fonctions exécutives, ralentissement de la pensée), comportementale, et/ou émotionnelle (ex. : dépression, irritabilité, symptômes anxieux, labilité émotionnelle; American Congress of Rehabilitation Medicine, 1993; Marshall et al., 2012a; Snell, Macleod, & Anderson, 2016). La présentation des SPC peut être très variable, non seulement d'une personne à l'autre, mais aussi d'un TCCL à l'autre pour un même individu.

Les SPC évoluent en nature et en intensité au fil de la récupération. En effet, selon des revues de littérature, dans le premier mois après l'impact, les plaintes formulées par les patients adultes concerneraient surtout la fatigue, les céphalées, les oublis et les difficultés de sommeil (Carroll et al., 2004; Cassidy, Cancelliere, et al., 2014). Selon certaines études, ces plaintes se présenteraient de façon significativement plus élevée que dans la population générale ou dans une population ayant subi un traumatisme autre que cérébral (ex. : blessure orthopédique; Carroll et al., 2004). Des résultats contradictoires suggèrent toutefois que ces symptômes pourraient être non spécifiques et seraient plutôt reliés à l'intensité de la détresse associée de façon réactionnelle au stress engendré par le TCCL (Cassidy, Cancelliere, et al., 2014). En effet, plusieurs études montrent que ces plaintes seraient également fréquentes chez des personnes ayant subi un traumatisme sans atteinte au cerveau (Cassidy, Cancelliere, et al., 2014; Marshall, Vernon, Leddy, & Baldwin, 2015)

ou en santé (Iverson & Lange, 2003; Wang, Chan, & Deng, 2006). On notera que les symptômes somatiques tels que les céphalées, les vertiges, mais aussi les nausées et les douleurs au cou, sont particulièrement élevés dans les premiers jours et quelques semaines post-accident (Lucas, 2011; Lundin, de Boussard, Edman, & Borg, 2006; Morin, Langevin, & Fait, 2016). Ensuite, soit les plaintes diminuent puis disparaissent en cas de rétablissement « normal », soit elles évoluent, en intensité, en nature et peuvent être modulées par les demandes extérieures (ex. : exigences accrues lors d'un retour au travail). Dans une étude s'intéressant aux symptômes à moyen et long terme post-TCCL, les plaintes relatives à la fatigue, les oublis, et les troubles du sommeil demeuraient les plus communes 3 mois après l'accident alors qu'à 6 mois, les maux de tête, la fatigue et les plaintes de sommeil étaient les plaintes subjectives les plus rapportées (Hou et al., 2012). En outre, il n'est pas rare que le TCCL s'accompagne de perturbations de l'humeur (Theadom et al., 2018; van der Naalt et al., 2017). Ces dernières joueraient d'ailleurs un rôle particulièrement important au niveau du pronostic post-TCCL (Cassidy, Boyle, et al., 2014; Silverberg et al., 2015).

1.3.2 Phases du rétablissement

Dans la grande majorité des cas (80-90 %), les SPC disparaissent spontanément dans les premiers jours ou semaines suivant le TCCL (Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Marshall et al., 2018). Le temps de guérison considéré comme « normal » chez l'adulte varie d'un auteur à l'autre, mais la période moyenne est d'environ 4 semaines (Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018; Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Marshall et al., 2018; McCrory et al., 2017). Au-delà de ces 4 semaines, il est entendu qu'il convient de parler de SPC persistants (SPCP; Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018). Seul un sous-groupe de patients (10-20 %) est à risque de voir les SPC persister dans le temps. En d'autres mots, environ 1 patient sur 5 éprouverait des symptômes au-delà d'un mois post-accident (Silverberg et al., 2020). De plus, les SPC

pourraient perdurer jusqu'à 6 voire même 12 mois après la blessure (Carroll et al., 2014; Cassidy, Boyle, et al., 2014). En effet, une étude menée auprès d'une population ayant subi un TCCL à la suite d'un accident de voiture a mis en évidence que, même un an après le traumatisme, 23 % des patients se considéraient subjectivement comme non rétablis (Cassidy, Boyle, et al., 2014). Les facteurs associés à un rétablissement plus lent étaient : avoir plus de 50 ans, ne pas avoir terminé ses études secondaires, avoir de faibles attentes en lien avec la guérison, présenter des symptômes dépressifs, des engourdissements dans le bras, des problèmes auditifs, souffrir de céphalées, de douleurs lombaires et de douleurs thoraciques (Cassidy, Boyle, et al., 2014). Dans cette étude, la médiane de la distribution des temps de récupération était de 100 jours, 95 % IC [97-103], c.-à-d., approximativement 14 semaines. Cette période d'environ 3 mois est d'ailleurs considérée comme la période maximale de récupération avant l'entrée dans la phase chronique, selon plusieurs guides de pratique dédiés au TCCL (Marshall et al., 2012a; Motor Accidents Authority of New South Wales, 2013). À ce titre, la nomenclature récemment proposée par le VA/DoD (Veterans Affairs/Department of Defense, 2016) permet de clarifier les différentes phases de récupération en les distinguant comme suit : (1) phase immédiate (0-7 jours post-TCCL); (2) phase aiguë (1-6 semaines post-TCCL); (3) phase post-aiguë (7-12 semaines post-TCCL); (4) phase chronique (au-delà de 12 semaines post-TCCL). Dans la suite du texte, la phase aiguë sera considérée comme relative au premier mois et la phase post-aiguë désignera la période de 1 à 3 mois après l'accident. Enfin, la phase chronique réfèrera à la période allant au-delà de 3 mois post-TCCL.

La présente thèse s'intéresse plus précisément à la période post-aiguë qui se caractérise par la présence très fréquente de symptômes de différente nature : des symptômes cognitifs tels que les difficultés de mémoire et de concentration, de la fatigue et des troubles du sommeil, ainsi que les perturbations de l'humeur (Gilbert, Kark, Gehrman, & Bogdanova, 2015; Lundin et al., 2006;

Stillman, Madigan, Torres, Swan, & Alexander, 2020). C'est pourquoi les sections suivantes seront consacrées à la caractérisation de ces SPC.

1.3.3 Symptômes cognitifs

Les plaintes d'ordre cognitif sont fréquemment rapportées à la suite d'un TCCL. Dans une étude consacrée à des personnes ayant subi un TCCL, 39 % de l'échantillon rapportaient encore des plaintes cognitives subjectives 6 mois après la blessure (Stulemeijer, Vos, Bleijenbergh, & Van der Werf, 2007). Les plaintes exprimées et/ou le dysfonctionnement cognitif objectivé peuvent toucher différents domaines tels que l'attention, la vitesse de traitement, les fonctions exécutives et/ou la mémoire (Belanger, Curtiss, Demery, Lebowitz, & Vanderploeg, 2005; Karr, Areshenkoff, & Garcia-Barrera, 2014; Vanderploeg, Curtiss, & Belanger, 2005; Williams, Potter, & Ryland, 2010). Toutefois, l'attention et la mémoire seraient les domaines cognitifs les plus communément atteints (Lundin et al., 2006; Malojcic, Mubrin, Coric, Susnic, & Spilich, 2008). Par exemple, une étude menée auprès de patients quelques mois après un TCCL (77.6 ± 37 jours en moyenne) a montré que les plaintes subjectives au niveau de la sphère cognitive étaient rapportées dans 27.7 à 41 % des cas dépendamment du domaine cognitif considéré, avec des plaintes particulièrement fréquentes en mémoire de travail (Stillman et al., 2020). Pour un quart de cet échantillon, il existait également des atteintes légères en rappel différé d'une tâche de mémoire épisodique verbale, alors que 34.5 % des individus présentaient des atteintes légères à une tâche d'attention soutenue (Stillman et al., 2020). En outre, une étude a mis en évidence que les plaintes cognitives post-TCCL étaient significativement associées à la fatigue mentale et à des difficultés de réintégration des activités quotidiennes (Visser-Keizer, Hogenkamp, Westerhof-Evers, Egberink, & Spikman, 2015).

1.3.4 Fatigue et troubles du sommeil

La fatigue et les troubles du sommeil sont parmi les plaintes les plus fréquentes après un TCCL et ce, à tous les stades de la récupération. Par exemple, environ 40 à 65 % des patients souffriraient d'insomnie après un TCCL (Gilbert et al., 2015). En d'autres termes, ils se plaindraient de la quantité et/ou de la qualité de leur sommeil (ex. : retard d'endormissement, réveils nocturnes avec difficulté à se rendormir, réveil trop précoce, sensation de manque de repos malgré des heures de sommeil adéquates; Zhou & Greenwald, 2018). Au-delà de l'incidence élevée de l'insomnie, plusieurs études rapportent également un taux élevé d'hyper-somnolence et de retard de phase de sommeil (Baumann, 2016; Chaput, Giguère, Chauny, Denis, & Lavigne, 2009; Masel, Scheibel, Kimbark, & Kuna, 2001; Wickwire et al., 2018). Une résolution spontanée des plaintes de sommeil peut être attendue à la suite du TCCL. Par exemple, une étude s'intéressant aux six premières semaines post-accident a mis en évidence une résolution plus rapide (c.-à-d. un retour au niveau prémorbide) des difficultés de sommeil relativement aux symptômes d'anxiété ou de dépression induits par l'accident (Ma et al., 2014). Cependant, il existe davantage d'évidences suggérant que les plaintes et les troubles du sommeil pourraient persister pendant plusieurs mois voire des années chez une proportion significative de patients (Farrell-Carnahan et al., 2015; Mollayeva, Mollayeva, Shapiro, Cassidy, & Colantino, 2016; Theadom et al., 2015; Towns, Silva, & Belanger, 2015; Zhou & Greenwald, 2018). Or, il est largement établi que la mauvaise qualité du sommeil a un impact négatif sur le fonctionnement cognitif et les activités quotidiennes de la personne qui en souffre (Duclos, Beauregard, Bottari, Ouellet, & Gosselin, 2015; Goel, Rao, Durmer, & Dinges, 2009). À ce titre, une étude longitudinale menée avec une cohorte de 346 personnes a montré qu'une mauvaise qualité de sommeil en phase aiguë post-TCCL était un

prédicteur significatif de plus de SPC et de niveaux plus faibles de l'humeur, de l'intégration à la communauté et des capacités cognitives un an après la blessure (Theadom et al., 2015).

Quant à la fatigue, bien qu'elle soit très fréquemment rapportée, elle demeure parfois difficile à évaluer en raison de sa nature subjective et multidimensionnelle. Elle peut se définir comme « un manque subjectif d'énergie physique et/ou mentale qui est perçu par l'individu ou le soignant comme interférant avec les activités habituelles et souhaitées » (Wylie & Flashman, 2017). Plusieurs types de fatigue ont d'ailleurs été mis en avant dans la littérature : physique, émotionnelle, liée au stress et cognitive (Wylie & Flashman, 2017). Ces formes de fatigue peuvent se définir comme suit : la fatigue physique réfère à une incapacité transitoire à maintenir une performance physique optimale à la suite d'un exercice physique; la fatigue émotionnelle désigne le type de fatigue survenant lors de la gestion de situations provoquant d'importantes réactions émotionnelles et un état de tension constant donnant à la personne la sensation d'être vidée de ses ressources émotionnelles et physiques; la fatigue liée au stress survient lorsqu'il y a présence d'un stress chronique non traité (c.-à-d., la personne juge, de façon prolongée dans le temps, que sa situation est imprévisible, incontrôlable et impossible à gérer; Bay & de-Leon, 2011) et elle peut être associée ou non à de la fatigue émotionnelle; la fatigue cognitive, également appelée fatigue mentale, désigne une augmentation transitoire de l'épuisement mental à la suite d'activité cognitive prolongée et elle est fréquemment ressentie comme un effet rebond après un effort cognitif (Wylie & Flashman, 2017).

De nombreux facteurs peuvent contribuer à la fatigue post-TCCL et l'exacerber. On citera notamment les symptômes somatiques, les troubles du sommeil, l'effort cognitif, la santé mentale et le stress chronique engendré par la situation de rétablissement couplée à une

altération de la réponse biologique au stress en lien avec l'atteinte cérébrale (Bay & de-Leon, 2011; Prince & Bruhns, 2017; Van der Horn et al., 2019). Les signes par lesquels la fatigue se manifeste peuvent donc être variés et interagir avec les autres SPC : plainte de faiblesse généralisée ou de lourdeur des membres; diminution de l'attention, de la concentration ou de la mémoire; diminution de la motivation et/ou de l'intérêt à réaliser les activités quotidiennes; perception de devoir fournir un effort important pour faire une activité; présence d'une réactivité émotionnelle marquée reliée à la sensation de fatigue; difficulté à accomplir des tâches quotidiennes attribuée à la sensation de fatigue; insomnie ou hypersomnie; malaise perdurant plusieurs heures après une activité (Ouellet, Beaulieu-Bonneau, Savard, & Morin, 2015). Après un TCCL, les patients rapportent aussi des difficultés à accepter le besoin de repos (ex. : difficultés à ressentir les signes de fatigue, tendance à aller au-delà du seuil de tolérance, culpabilité associée au repos) et à savoir comment se reposer (ex. : comment planifier des moments de repos efficaces, inquiétudes concernant les siestes; Theadom et al., 2016). Ils se plaignent également de l'impact de cette nécessité de repos sur la capacité à s'engager dans les activités quotidiennes (ex. : besoin de revoir ses priorités, nécessité de développer des stratégies pour concilier repos et activités; Theadom et al., 2016). Enfin, les liens entre la fatigue et les symptômes émotionnels, particulièrement la dépression, ont largement été établis. Par exemple, une étude s'intéressant à la fatigue post-TCCL a conclu que plus la fatigue persistait dans le temps, plus les facteurs psychologiques tels que l'anxiété et la dépression avaient tendance à s'aggraver (Norrie et al., 2010).

1.3.5 Symptômes affectifs

Les symptômes affectifs sont courants après le TCCL. L'individu peut souffrir de symptômes anxieux (ex. : inquiétudes, nervosité), de symptômes dépressifs (ex. : tristesse, perte

d'intérêt, diminution de l'estime de soi, pleurs) ou de symptômes évoquant un stress post-traumatique (ex. : symptômes envahissants en lien avec l'accident, efforts afin d'éviter tout ce qui rappelle l'accident), lesquels peuvent s'accompagner d'une souffrance émotionnelle plus ou moins importante et de symptômes physiques (ex.: fatigue, difficultés de sommeil). Précisons que certains de ces différents symptômes peuvent chevaucher les SPC (ex. : fatigue, difficultés de sommeil, baisse de concentration) (Maguen, Lau, Madden, & Seal, 2012; Moore, Terryberry-Spohr, & Hope, 2006). Lorsque ces symptômes anxieux, dépressifs ou post-traumatiques s'installent dans le temps et répondent aux critères établis par le DSM-V notamment en ce qui a trait à la nature, la durée et l'impact fonctionnel, ils reçoivent alors la qualification de « trouble ». Une étude de cohorte réalisée dans trois centres de traumatologie de niveau 1 aux Pays-Bas a mis en évidence la présence d'une détresse émotionnelle significative (c.à.d., au moins un score total dépassant le score seuil à des instruments de mesure d'anxiété, de dépression ou de stress post-traumatique, indiquant une souffrance nécessitant une attention clinique) en phase aiguë post-TCCL pour 45 % de l'échantillon. Plus précisément, 2 semaines post-accident, 18 % des individus présentaient des symptômes anxieux de niveau clinique, 16 % des symptômes dépressifs et 39 % du stress post-traumatique (van der Naalt et al., 2017). Cette détresse émotionnelle apparaissait également comme un bon prédicteur du fonctionnement 6 mois post-TCCL (van der Naalt et al., 2017). Outre ces difficultés émotionnelles en phase aiguë, le TCCL s'accompagnerait d'une augmentation significative du risque de développer des troubles de l'humeur au cours de la première année post-blessure et en particulier des troubles anxieux et dépressifs (Delmonico, Theodore, Sandel, Armstrong, & Camicia, 2019). Par exemple, une étude a mis en évidence des taux relativement élevés de dépression dans un échantillon de personnes victimes d'un TCCL. En effet, 2 semaines post-blessure, 49 % des patients répondaient aux critères diagnostiques de la dépression selon le DSM-IV et 34 % rencontraient ces critères 1 an post-TCCL (Barker-Collo et al., 2015).

Concernant l'anxiété, une revue de littérature a mis en lumière que le TCCL jouerait un rôle significatif dans l'émergence et l'expression de l'anxiété, laquelle aurait à son tour un impact sur le pronostic et le décours de la guérison après le TCCL (Moore et al., 2006). À ce titre, plusieurs modèles de prédiction multivariables ont montré que l'anxiété était le prédicteur le plus important du maintien des SPC dans le temps (Silverberg et al., 2015). Outre la valeur prédictive de l'anxiété, il est largement établi qu'il existe des liens entre les symptômes anxio-dépressifs d'une part et les autres SPC d'autre part. Par exemple, une étude réalisée en phase aiguë post-TCCL a démontré que les niveaux de symptômes anxieux et dépressifs étaient associés aux niveaux de performance à des tests cognitifs et aux SPC subjectifs mesurés à l'aide d'un questionnaire auto-rapporté (de Guise, LeBlanc, Tinawi, Lamoureux, & Feyz, 2012). Plus les patients avaient des symptômes anxieux et dépressifs, plus leurs performances aux tests cognitifs étaient faibles et plus les SPC rapportés étaient importants (de Guise et al., 2012). Dans une autre étude, la dépression apparaissait comme significativement associée aux SPC à un mois et un an post-blessure (Wäljas et al., 2015).

1.4 Impacts du TCCL sur la reprise des activités

En ce qui a trait à la réintégration socio-professionnelle, une méta-analyse a montré que le délai moyen de retour au travail suite à un TCCL variait de 13 à 93 jours après la blessure (Bloom et al., 2018). À un mois post-accident, plus de la moitié des patients avaient effectué un retour au travail (56 %), alors qu'à 6 et 12 mois post-TCCL, ils étaient respectivement 83 % et 89 % (Bloom et al., 2018). Selon certaines études, les difficultés de participation à la vie communautaire et les limitations professionnelles pourraient même s'étendre jusqu'à 4 ans après le TCCL pour certains individus (Theadom et al., 2017; Theadom, Starkey, et al., 2018). En outre, les limitations sur le plan de l'intégration à la communauté en présence de SPCP pourraient être semblables à celles retrouvées après un TCC plus sévère (Mollayeva, Shapiro, Mollayeva, Cassidy, & Colantonio,

2015). L'intégration à la communauté fait référence au niveau de fréquence et d'indépendance fonctionnelle de l'individu à réaliser diverses activités, dans trois sphères : à domicile (ex. : faire le ménage, s'occuper des enfants), en lien avec la vie sociale (ex. : visiter un ami, réaliser une activité de loisir), et en lien avec la productivité (emploi, activité scolaire ou bénévolat). Une étude réalisée auprès de travailleurs ayant subi un TCCL et présentant un rétablissement prolongé a montré qu'ils éprouvaient des difficultés à réintégrer la communauté (c.-à-d., au niveau social, familial et du travail) avec principalement une diminution au niveau des activités reliées au travail (Mollayeva et al., 2015). Il n'est donc pas étonnant de constater que les SPCP touchent également la qualité de vie des patients qui en souffrent (McMahon et al., 2014; Stålnacke, 2007; Voormolen et al., 2018). Ainsi par exemple, une étude prospective de cohorte a montré que les patients rapportant des SPCP 6 mois après l'accident avaient une perception significativement moins bonne de leur qualité de vie générale, ainsi que celle associée à la santé, et ce, tant au niveau physique que mental (Voormolen et al., 2018). En outre, le TCCL nuit également à la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux, soit les sentiments d'autonomie, de compétence et d'appartenance sociale (Auclair-Pilote, Lalande, Tinawi, Feyz, & de Guise, 2019). Ceci n'est pas étonnant au vu des différents symptômes qui peuvent survenir à la suite du TCCL et nuire aux activités socio-professionnelles. Plus particulièrement, le sentiment de compétence apparaît significativement touché à la suite du TCCL et cette atteinte serait d'autant plus importante lorsque les SPC sont élevés (Auclair-Pilote et al., 2019).

La dépression, l'anxiété ou le TCCL et les symptômes qui s'y rattachent, chacun pris individuellement, peuvent avoir un impact sur les relations sociales, professionnelles, financières, interpersonnelles et intimes, et augmenter en retour la fréquence et la sévérité des problèmes cognitifs concomitants (ex. : difficultés d'attention, de la mémoire; Delmonico et al., 2019). Or,

comme exposé plus haut, il n'est pas rare qu'un dysfonctionnement anxio-dépressif soit présent après un TCCL. Les effets synergiques de la dépression, l'anxiété et/ou les différents symptômes survenant après un TCCL peuvent alors retarder considérablement le rétablissement, avec le risque d'un accroissement de l'impact et de la gravité des symptômes affectifs, cognitifs et physiques (Delmonico et al., 2019). L'interrelation de ces différents SPC sera examinée plus en détail dans les sections suivantes de la présente thèse.

En résumé, l'occurrence du TCCL est très élevée dans notre société et pour un sous-groupe non négligeable de patients, il s'accompagne de symptômes persistants et de déficits fonctionnels associés à des délais plus importants de réintégration des activités quotidiennes et professionnelles ainsi qu'à une moindre satisfaction face à la vie. Ceci représente donc un coût et une charge sociale non négligeables (Hunt et al., 2016). C'est pourquoi les SPC ont fait l'objet d'une attention grandissante au cours des dernières années de la part de la communauté scientifique, afin de mieux comprendre quels sont les mécanismes qui sous-tendent la persistance des symptômes et surtout, identifier des cibles potentielles d'intervention.

1.5 Modèles explicatifs de la persistance des SPC

1.5.1 Facteurs physiologiques

Lors d'un TCCL, les dommages causés peuvent être d'ordre primaire, en lien avec les forces mécaniques appliquées sur le crâne. Il s'agit le plus souvent de lésions de surface (ex. : contusion, hématome intra-crânien, fracture du crâne, lacération) et plus rarement, de lésions plus diffuses comme des lésions axonales diffuses (Greve & Zink, 2009). Les atteintes dites secondaires sont, quant à elles, le résultat d'une physiopathologie complexe impliquant notamment des modifications et anomalies biochimiques connues sous le nom de « cascade neuro-métabolique »

(Giza & Hovda, 2014). En effet, les différentes forces traumatiques exercées sur le cerveau entraînent l'étirement et la distorsion des membranes neuronales qui provoquent d'importantes fluctuations ioniques, perturbant ainsi l'homéostasie cellulaire. Cette perturbation ionique entraîne une libération massive de neurotransmetteurs excitateurs, en particulier du glutamate, ce qui engendre une excitation et des dépolarisations massives et accentue les fluctuations ioniques (Barkhoudarian, Hovda, & Giza, 2011; Giza & Hovda, 2014; MacFarlane & Glenn, 2015). Il s'en suit une accélération drastique du métabolisme du glucose au sein des cellules afin de rétablir l'homéostasie. Or, ceci survient à un moment où la circulation sanguine cérébrale est significativement diminuée, puisque cette dernière est intimement liée à l'activité neuronale et couplée au métabolisme cérébral du glucose en situation normale (Giza & Hovda, 2001; MacFarlane & Glenn, 2015). Il en résulte un décalage critique entre l'approvisionnement et la demande en énergie, créant ainsi une « crise énergétique ». Les symptômes aigus ressentis par les patients (ex. : maux de tête, hypersensibilité à la lumière) s'expliqueraient donc, en partie du moins, par ce contexte neuro-métabolique (Barkhoudarian, Hovda, & Giza, 2011; Giza & Hovda, 2014). La restauration de cette crise neuro-métabolique, qui nécessite une quantité considérable d'énergie, prendrait place dans les quelques jours suivant l'impact (Giza & Hovda, 2014), ce qui correspond le plus souvent à la période de récupération spontanée des symptômes aigus (McCroory et al., 2013). C'est d'ailleurs pour cette raison qu'un repos initial de 24 à 48h est conseillé afin d'atténuer les symptômes aigus et de diminuer les demandes métaboliques faites au cerveau (Silverberg et al., 2020). En outre, ce dernier étant fragilisé, il est à risque d'un second impact, lequel pourrait avoir des conséquences catastrophiques s'il survient alors que le cerveau n'est pas rétabli du TCCL initial. Ce phénomène est connu sous l'appellation syndrome du second impact (McLendon, Kralik, Grayson, & Golomb, 2016). Il est donc recommandé de ne pas s'engager trop rapidement dans des activités risquées (ex. : sport de contact) à la suite du TCCL.

Les perturbations ioniques, ainsi qu'au niveau des neurotransmetteurs, tout comme l'altération du flux sanguin cérébral et des changements neuro-inflammatoires sont autant de pistes proposées pour expliquer les symptômes survenant dans les premiers jours post-TCCL (Giza & Hovda, 2014). En outre, il semble que les impacts à haute vitesse puissent engendrer des lésions axonales par cisaillement, contribuant également à la symptomatologie aiguë (Romeu-Mejjia, Giza, & Goldman, 2019). En ce qui a trait aux phases post-aiguë et chronique, des données issues de technologies de pointe telles que l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) suggèrent qu'il y aurait une altération de la connectivité du réseau cérébral après le TCCL et que celle-ci serait possiblement associée à la persistance des SPC (Gosselin et al., 2011; Mayer, Bellgowan, & Hanlon, 2015). Par ailleurs, des études réalisées avec des techniques d'imagerie en tenseur de diffusion (DTI) mettent en évidence des anomalies structurelles au niveau de la substance blanche jusqu'à un an post-accident, lesquelles seraient corrélées avec le dysfonctionnement cognitif (Asken, DeKosky, Clugston, Jaffee, & Bauer, 2018; Croall et al., 2014; Kim et al., 2019). De plus en plus d'études s'intéressent également aux biomarqueurs protéiques de lésion cellulaire en phase aiguë afin de tenter d'expliquer les différents profils de récupération post-TCCL (Kim, Tsao, & Stanfill, 2018; Mercier et al., 2017). Enfin, au-delà de ces différentes pistes d'explication relatives à la survenue des SPC et leur persistance dans le temps, il faut également considérer les dommages touchant les structures proches ou dans la tête, autres que le cerveau lui-même (Langevin, Fait, Frémont, & Roy, 2019; Morin et al., 2016). En effet, il n'est pas rare que le TCCL, pour des raisons biomécaniques, s'accompagne d'atteintes au niveau de la colonne cervicale ou du système oculo-vestibulaire. Or, ces atteintes pourraient participer à la survenue et l'entretien des SPC, notamment les céphalées, les troubles de l'équilibre ou les vertiges (Morin et al., 2016). Toutefois, malgré ces recherches prometteuses, aucun mécanisme clair sous-

tendant la persistance des SPC n'a été identifié à ce jour (Silverberg et al., 2015; van der Horn et al., 2019).

1.5.2 Facteurs psychologiques

À la physiopathologie complexe du TCCL s'ajoutent des facteurs psychologiques qui sembleraient jouer un rôle prépondérant à moyen et long terme dans l'entretien des SPC. Selon une hypothèse soutenue par la littérature, il s'opérerait en quelque sorte une transformation des SPC du physiologique vers le psychosomatique (King, 2003; Lishman, 1988; Sandel & Collins, 2018; Silverberg & Iverson, 2011; van der Horn et al., 2019). Selon Silverberg and Iverson (2011), les perturbations psychologiques deviendraient stables et persistantes dans la présentation prolongée des SPC et auraient une valeur prédictive au niveau du pronostic à long terme. Parmi les facteurs psychologiques participant possiblement à la persistance des SPC, l'anxiété, la dépression et certains styles d'adaptation réactionnels à la blessure (ex. : pensées catastrophiques, évitement) semblent exercer une influence significative sur le rétablissement (Greenberg et al., 2019; van der Horn et al., 2019; Wijenberg, Stapert, Verbunt, Ponsford, & Van Heugten, 2017). Toutefois, la question de savoir si l'influence des facteurs psychologiques l'emporte sur les conséquences physiologiques de la blessure pour expliquer les SPCP, demeure un objet de débats dans la littérature scientifique.

En somme, malgré les efforts de recherche déployés au cours des deux dernières décennies afin de mieux comprendre les mécanismes de persistance des SPC, de nombreuses questions demeurent sans réponse. À ce jour, il n'existe d'ailleurs pas de modèle de prédiction clair des SPCP sur lequel se baser afin d'élaborer des outils pronostics qui permettraient de cibler les individus à risque de voir leurs SPC persister dans le temps, même si plusieurs éléments ont été identifiés à cet

effet dans la littérature. Les hypothèses actuelles portent sur des modèles intégratifs qui rendraient compte de l'implication de différents facteurs dans la persistance des SPC.

1.5.3 Modèles intégratifs

Plusieurs modèles biopsychosociaux ont été proposés dans la littérature afin de rendre compte de la persistance des SPC (Hou et al., 2012; Jacobson, 1995; Lishman, 1988; Silver, McAllister, & Arciniegas, 2009; Wood, 2004), en s'inspirant notamment des modèles proposés dans la douleur chronique (McCracken & Morley, 2014) et la fatigue chronique (Surawy, Hackmann, Hawton, & Sharpe, 1995; Vercoulen et al., 1998). Le modèle proposé par Hou et al. (2012) s'avère particulièrement intéressant parce qu'il tient compte de multiples facteurs de différentes natures, incluant des facteurs prémorbides, précipitants, perpétuants et environnementaux. De plus, il met en évidence les interactions réciproques entre les différents facteurs, notamment les réactions de l'individu face au TCCL (facteurs perpétuants). Cette conception intégrative et dynamique de la persistance des SPC est particulièrement pertinente lorsqu'il s'agit d'identifier de potentielles cibles d'intervention. Pour ces raisons, ce modèle est celui qui a servi de base théorique à l'intervention développée dans le cadre de la présente thèse. La Figure 1 présente ce modèle.

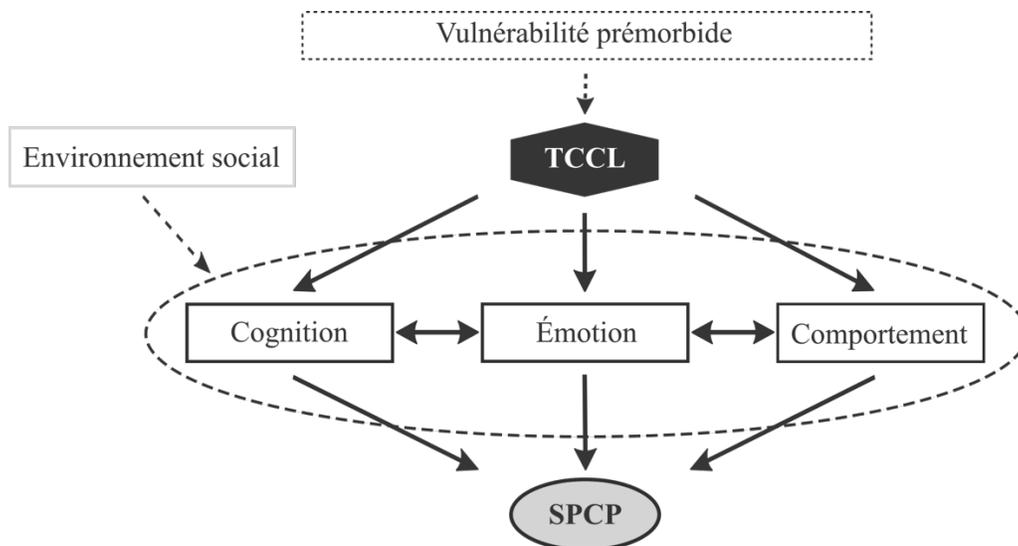


Figure 1. Modèle intégratif de la persistance des symptômes post-commotionnels.

Traduction et adaptation de "When a minor head injury results in enduring symptoms: a prospective investigation of risk factors for postconcussional syndrome after mild traumatic brain injury" par R. Hou, R. Moss-Morris, R. Peveler, K. Mogg, B. P. Bradley, & A. Belli, A., 2012, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 83(2), p. 218. Dans ce modèle, la vulnérabilité pré-morbide correspond aux facteurs prédisposants. Le TCCL (traumatisme crâniocérébral léger) équivaut au facteur précipitant. Les réactions cognitives, émotionnelles et comportementales au TCCL sont les facteurs perpétuants qui interagissent réciproquement et engendrent la perpétuation des symptômes post-commotionnels. L'environnement social joue le rôle de modulateur des facteurs perpétuants. SPCP = symptômes post-commotionnels persistants.

Les facteurs prédisposants

Certains facteurs pré-morbides prédisposeraient les individus à développer des SPCP et seraient donc associés à un moins bon pronostic. Ainsi, par exemple, des traits de personnalité pré-morbides en lien avec une tendance à l'anxiété et/ou des antécédents de plaintes somatiques seraient associés à une plus grande vulnérabilité à développer des SPCP (Hou et al., 2012). La présence de troubles psychiatriques pré-morbides serait également associée à un rétablissement plus long. Une étude a notamment montré que des symptômes dépressifs modérés à sévères dans le mois précédant le TCCL étaient positivement associés à des difficultés affectives,

comportementales et cognitives plus importantes 3 mois post-blessure (Kumar et al., 2014). Une revue systématique des modèles de pronostics multivariables a d'ailleurs mis en évidence qu'un des facteurs les plus robustes d'un moins bon pronostic était la présence de problèmes prémorbides de santé mentale (Silverberg et al., 2015).

Les facteurs précipitants

La blessure cérébrale est considérée dans le modèle de Hou et al. (2012) comme une atteinte tant au corps qu'à « l'esprit », de laquelle découlent les premiers symptômes cognitifs, émotionnels et physiques. La blessure et cette constellation de SPC constituent donc les facteurs précipitants (Hou et al., 2012). L'intensité de ces symptômes initiaux, toutes natures confondues, apparaît dans certaines études comme un prédicteur de l'évolution future des symptômes (Stulmeijer, van der Werf, Borm, & Vos, 2008; Topolovec-Vranic et al., 2011). En ce qui a trait à l'intensité de symptômes spécifiques tels que les céphalées et la douleur, une revue systématique des modèles pronostics multivariables relève des résultats contradictoires dans la littérature relativement à leur caractère prédicteur (Silverberg et al., 2015). En revanche, les atteintes cognitives objectivées rapidement après le TCCL et la détresse psychologique en phase aiguë seraient parmi les meilleurs prédicteurs identifiés dans cette revue systématique (Silverberg et al., 2015). Il est intéressant de noter toutefois que ni la gravité du TCCL, telle qu'évaluée par la perte de conscience et/ou la durée de l'APT, ni le mécanisme de la lésion ne semblent être de bons prédicteurs de la récupération (McCrea, 2007; Silverberg et al., 2015; Wäljas et al., 2015).

Les facteurs perpétuants

Les réactions cognitives, comportementales et émotionnelles au TCCL et aux SPC pourraient contribuer à la persistance des symptômes selon le modèle Hou et al. (2012). En termes

de réactions cognitives, la littérature a mis en évidence différentes réactions qui seraient associées aux SPCP. Le fait d'anticiper les symptômes et/ou d'entretenir des croyances et perceptions négatives envers le TCC et le rétablissement seraient des réactions cognitives fréquentes à la suite du TCCL, qui contribueraient à perpétuer les symptômes (Cassidy, Boyle, et al., 2014; Hou et al., 2012; Jacobson, 1995; Whittaker, Kemp, & House, 2007). Le fait de développer un biais positif envers les compétences pré-accident (« good-old-days bias ») semble également jouer un rôle dans la persistance des SPC, particulièrement ceux qui sont d'ordre cognitif et physique (Iverson, Lange, Brooks, & Lynn Ashton Rennison, 2010; Yang et al., 2014). Le biais cognitif de pensées catastrophiques a également été mis en évidence dans les SPCP (Greenberg et al., 2019). Par ailleurs, certains auteurs ont souligné la présence d'un phénomène d'attente des symptômes qui pourrait être à l'origine des SPCP. Selon ce principe, certains individus auraient tendance à s'attendre à souffrir de SPC, ce qui, en soit, engendrerait et/ou perpétuerait les symptômes (Mittenberg, DiGiulio, Perrin, & Bass, 1992). Enfin, certains patients pourraient également avoir tendance à attribuer au TCCL des plaintes non spécifiques préexistantes (ex. : maux de tête), en les interprétant à tort comme des conséquences négatives du TCCL plutôt que de considérer d'autres étiologies (ex. : stress), on parle alors de mauvaise attribution causale (Hou et al., 2012). Or, ce style d'attribution serait associé à une réponse comportementale de type « tout ou rien ». En effet, ce type de réaction comportementale amènerait le patient à en faire trop lorsqu'il ressent une atténuation des symptômes, ce qui entraînerait ensuite de longues périodes de récupération lorsque les symptômes réapparaissent. Selon les résultats de l'étude de Hou et al. (2012), la présence de ce type de comportements en phase aiguë serait d'ailleurs un fort prédicteur d'un moins bon rétablissement à plus long terme. Le style d'adaptation dit « passif », qui se caractérise par l'évitement des situations problématiques, serait également un autre type de réaction comportementale associé à la persistance des SPC (Greenberg et al., 2019; Wijenberg et al., 2017).

Enfin, des facteurs émotionnels tels que l'anxiété, le stress et la dépression joueraient également un rôle dans l'installation persistante des SPC (Hou et al., 2012; Silverberg & Iverson, 2011). Le stress perçu dans les premiers jours a, par exemple, été identifié comme un fort prédicteur de mauvais rétablissement (Cassidy, Cancelliere, et al., 2014; Silverberg et al., 2015). En effet, le TCCL et les SPC qui en découlent constituent un stress, qui peut entraîner une augmentation de la demande des capacités d'adaptation. Or, l'un des éléments clés de l'adaptation à une nouvelle situation est la capacité à réguler les émotions négatives et le stress (van der Horn et al., 2019). Une régulation inadéquate des émotions risque donc d'entraîner une détresse émotionnelle, qui peut renforcer la persistance des SPC (van der Horn et al., 2019). L'étude prospective de Hou et al. (2012), qui visait à évaluer le modèle théorique proposé, a toutefois mis en évidence que les facteurs émotionnels seraient des prédicteurs moins importants de la persistance des SPC que les réactions comportementales et cognitives à la blessure (Hou et al., 2012). Les auteurs postulent donc que les facteurs émotionnels pourraient être secondaires à la perception erronée du TCCL et aux réactions comportementales mal adaptées ou que les réactions cognitives et comportementales pourraient être des médiateurs de l'effet de l'humeur sur les SPCP.

Un élément particulièrement important du modèle de Hou est l'interaction entre les facteurs perpétuants. En ce sens, il rejoint le modèle d'évitement de la peur, un modèle largement validé dans d'autres conditions médicales telles que la douleur chronique, les acouphènes, la fibromyalgie ou encore la fatigue chronique et qui peut s'appliquer au TCCL (Wijenberg et al., 2017). Selon ce modèle, à la suite du TCCL, le patient peut (mal)interpréter de manière catastrophique les informations concernant le TCCL et son rétablissement et ainsi voir les SPC comme étant le signe d'une blessure ou d'une maladie grave sur laquelle il n'a que peu ou pas de contrôle. Ceci entraînerait une augmentation de l'anxiété, caractérisée par une peur disproportionnée de ressentir

les symptômes, ce qui engendrerait au fil du temps des comportements d'évitement des activités censées aggraver les SPC. Bien que cet évitement puisse être considéré comme adaptatif en phase aiguë, il peut conduire à entretenir voire aggraver les symptômes plus tard dans le rétablissement (Crombez, Eccleston, Van Damme, Vlaeyen, & Karoly, 2012). En effet, l'évitement des activités peut entraîner progressivement un déconditionnement physique et cognitif ainsi qu'un isolement social qui engendre de la fatigue et complique davantage le retour aux activités via une cascade d'évitement et d'intolérance à l'effort s'accroissant mutuellement (DiFazio, Silverberg, Kirkwood, Bernier, & Iverson, 2016). Une illustration de cette dernière est présentée dans la Figure 2.

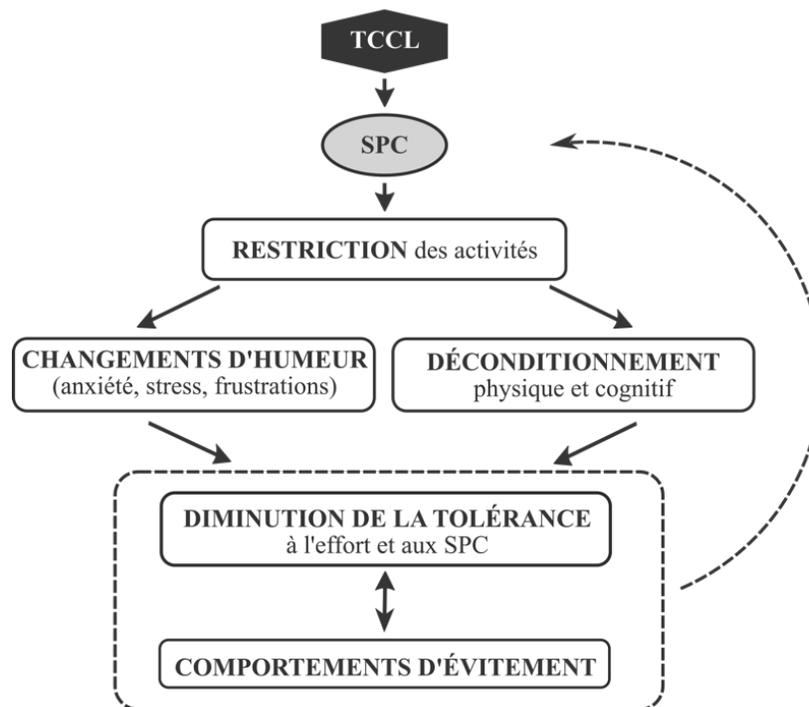


Figure 2. Cascade de l'intolérance à l'activité.

Traduction libre et adaptation de "Prolonged activity restriction after concussion: are we worsening outcomes?" par M. DiFazio, N. D. Silverberg, M. W. Kirkwood, R. Bernier, & G. L. Iverson, 2016, *Clinical pediatrics*, 55(5), p.447.

Ainsi, par exemple, une étude a démontré que la « cogniphobie », un phénomène d'évitement des activités cognitives en lien avec la peur de ressentir des maux de tête, était associée

à la persistance des difficultés cognitives post-TCCL dans le temps (Silverberg, Iverson, & Panenka, 2017). En effet, la cogniphobie était associée à de plus faibles performances au niveau des tests mnésiques et ce, de façon indépendante à la sévérité des céphalées (Silverberg, Iverson, et al., 2017). En outre, l'évitement des activités cognitives s'accompagnait aussi d'évitement des activités physiques et des déclencheurs de stress, suggérant ainsi que la cogniphobie correspondait davantage à une stratégie d'adaptation d'évitement plus globale (Silverberg, Iverson, et al., 2017).

Les interactions entre les différents facteurs perpétuants et les SPC créent donc un phénomène de cercle vicieux (Audrit & de Guise, 2014; Silver & Kay, 2013; Van Zomeren & Van den Burg, 1985). Les premières réactions aux symptômes peuvent générer de l'anxiété et de la frustration en réponse aux demandes extérieures, et peuvent ainsi entraîner une incapacité temporaire à faire face efficacement aux symptômes. À leur tour, les SPC risquent d'entraîner ou exacerber des difficultés de sommeil, lesquelles entretiennent l'anxiété et les SPC, notamment cognitifs (Mayer, Quinn, & Master, 2017). Ces boucles de rétroaction amplifient et cristallisent les SPC et engendrent de la détresse.

Les modulateurs

Enfin, ces interactions réciproques complexes entre les différents facteurs perpétuants, seraient possiblement modulées par des facteurs environnementaux. Plusieurs études ont effectivement mis en évidence le fait qu'une situation de litige en lien avec l'accident et un faible soutien social étaient associés à un rétablissement plus lent (Carroll et al., 2004; Tsanadis et al., 2008). Par exemple, une étude menée avec un échantillon de 255 personnes ayant reçu un diagnostic de TCCL a montré que le statut de litige et de demande de prestations d'invalidité étaient des prédicteurs significatifs de la persistance des SPC dans le temps (Hanks et al., 2019). En effet, les personnes en procédure de litige étaient significativement plus symptomatiques que celles qui

n'étaient pas en litige (Hanks et al., 2019). Toutefois, dans leur étude prospective, Hou et al. (2012) n'ont pas mis en évidence de valeur prédictive associée à la perception du soutien social ou de la situation de litige sur la persistance des symptômes.

1.5.4 Conclusions

Les modèles théoriques présentés démontrent la complexité des interactions entre les différents facteurs participant à la persistance des SPC. De plus, ils mettent en évidence des cibles potentielles d'intervention afin d'éviter et/ou d'enrayer les cercles vicieux. Les éléments clés qui semblent émerger sont les suivants :

- 1) Intervenir rapidement (phases aiguë à post-aiguë), afin de limiter le risque que les boucles de rétroaction qui entretiennent les SPC ne se cristallisent avec le temps et deviennent alors trop difficiles à modifier.
- 2) Intervenir de façon multidimensionnelle, en tenant compte des facteurs perpétuants et modulateurs de la persistance des SPC. Ceci revient à ne pas cibler qu'un seul symptôme, puisque les SPC interagissent les uns avec les autres et sont sous-tendus par des réactions cognitives, émotionnelles et comportementales aux SPC.
- 3) Inclure de la réassurance et de la psychoéducation afin de rectifier les croyances erronées, diminuer le risque de mauvaises attributions causales et limiter la perception négative du TCCL.
- 4) Encourager des stratégies d'adaptation adéquates et accompagner le retour graduel aux activités afin de diminuer les comportements d'évitement et donc le déconditionnement.

1.6 Interventions après un TCCL

Contrairement à la recherche consacrée aux interventions après un TCC modéré ou sévère, celle qui est consacrée aux interventions post-TCCL est peu étoffée (Gravel et al., 2013). Toutefois, de plus en plus d'études ont été menées au cours de la dernière décennie afin d'identifier l'intervention optimale à différents moments du rétablissement, et plus spécifiquement durant les phases aiguë/post-aiguë, qui constituent des moments clés pour intervenir rapidement avant la chronicisation des SPC.

1.6.1 Interventions en phase aiguë

Les guides de pratique s'entendent sur le fait qu'il faudrait promouvoir le retour graduel aux activités, en opposition au repos strict de plus de 1 à 2 jours (Caplan et al., 2015; Collins et al., 2016; Marshall et al., 2018; McCrory et al., 2017; Nygren-de Boussard et al., 2014; Silverberg & Iverson, 2013). En effet, il a été démontré que le repos strict, consistant à éviter toute stimulation (ex. : s'isoler dans une pièce non éclairée, éviter la lecture et le contact avec les autres), n'accélérait pas le rétablissement et ne devrait donc pas être recommandé (De Kruijk, Leffers, Meerhoff, Rutten, & Twijnstra, 2002; Silverberg & Iverson, 2013). Après une courte période de repos, les patients devraient être encouragés à reprendre progressivement leurs activités quotidiennes, en s'assurant de ne pas excéder le seuil de tolérance (Marshall et al., 2018; Silverberg et al., 2020). En d'autres mots, les activités physiques et cognitives, tout comme les stimulations sensorielles (ex. : situations bruyantes, écrans) devraient être réintroduites progressivement à un rythme qui n'aggrave pas de manière significative les symptômes existants ou ne génère pas de nouveaux symptômes (DiFazio et al., 2016; van Gils et al., 2020). Ces recommandations qui visent à prévenir le déconditionnement physique et cognitif peuvent toutefois s'avérer difficiles à opérationnaliser

pour le patient (DiFazio et al., 2016). Par exemple, une étude a montré qu'après le TCCL, les patients nourrissaient des inquiétudes quant à savoir comment faire pour ne pas aggraver les symptômes, ce qui était associé à davantage de comportements d'évitement, mais aussi à des sentiments de frustration et de doutes (Snell et al., 2019).

Les guides de pratique clinique s'entendent donc sur le fait qu'il faudrait fournir à tous les patients qui quittent l'urgence de l'information verbale et écrite au sujet du TCCL et de la gestion des SPC en vue du retour graduel aux activités (Caplan et al., 2015; Collins et al., 2016; Marshall et al., 2018; McCrory et al., 2017; Silverberg & Iverson, 2013). Plusieurs études suggèrent en effet qu'une psychoéducation très brève portant sur le TCCL, les SPC, le rétablissement attendu et les stratégies de gestion des SPC en vue du retour progressif aux activités, conjointement à de la réassurance serait l'intervention de choix en phase immédiate et aiguë, pour favoriser un rétablissement rapide (Mittenberg, Canary, Condit, & Patton, 2001; Nygren-de Boussard et al., 2014; Ponsford et al., 2002). À ce titre, dans une étude randomisée comparant des patients ayant reçu une brochure d'informations durant la première semaine post-accident à des patients ne recevant aucune intervention particulière, il a été montré que 3 mois plus tard, le groupe ayant reçu la brochure rapportait significativement moins de SPC que le groupe contrôle (Ponsford et al., 2002). Cette dernière contenait une description des SPC, leur évolution probable dans le temps et suggérait des stratégies d'adaptation (Ponsford et al., 2002). En outre, une autre étude a montré qu'une seule séance d'éducation donnée dans les 3 semaines après la blessure était aussi bénéfique pour réduire les SPC et améliorer le fonctionnement du patient à 3 mois et 1 an post-TCCL, qu'une intervention plus étendue et approfondie de plusieurs séances multidisciplinaires (Paniak, Toller-Lobe, Reynolds, Melnyk, & Nagy, 2000). Ces résultats soulignent qu'un modèle d'intervention de psychoéducation de type court, proposé à tous les patients en phase aiguë, serait efficace pour

favoriser un rétablissement plus rapide. Cependant, pour la minorité de patients à évolution atypique, les symptômes persisteront au-delà de quelques semaines, jusqu'à devenir chroniques et ce, en dépit de l'intervention très brève et très précoce de psychoéducation (Silverberg et al., 2013). Il s'avère donc nécessaire d'intervenir en phase post-aiguë, alors même que les différents facteurs perpétuants identifiés par le modèle de Hou et al. (2012) sont possiblement déjà en action. Or, il existe peu d'études proposant une intervention à ce moment du rétablissement.

1.6.2 Interventions en phase post-aiguë

Plusieurs avenues d'intervention sont proposées par les guides de pratique clinique les plus récents afin d'intervenir auprès des patients présentant des SPC en phase aiguë à post-aiguë après un TCCL. À côté de la pharmacothérapie, se trouvent les interventions spécialisées d'activité physique (Marshall et al., 2018; Veterans Affairs/Department of Defense, 2016). En effet, il existe de plus en plus d'évidences selon lesquelles l'activité physique introduite rapidement dans le rétablissement (programme d'exercices aérobie et limités aux symptômes dès la phase aiguë, thérapie manuelle et vestibulo-oculaire) permettrait de diminuer les SPC et faciliterait ainsi le rétablissement (Alarie, Gagnon, Quilico, Teel, & Swaine, 2021; Langevin et al., 2020; Morin et al., 2016; Quatman-Yates et al., 2016). Précisons que les revues de littérature se penchant sur ce type d'interventions soulignent toutefois la faiblesse méthodologique des études existantes et la nécessité de préciser davantage les modalités optimales et les effets auprès de diverses populations (Alarie et al., 2021; Morin et al., 2016; Quatman-Yates et al., 2016). Ces interventions spécialisées prometteuses sont à considérer dans une approche multidisciplinaire, parallèlement à d'autres types d'interventions, notamment psychoéducatives.

Quelques études qui évaluent des interventions destinées à la phase post-aiguë (1-3 mois post-TCCL) semblent mettre en évidence l'efficacité de programmes de psychoéducation et/ou de soutien (« counseling »). Ainsi, dans un essai clinique randomisé (ECR) mené à large échelle et avec une méthodologie robuste, une intervention de soutien par téléphone donnée dans les 12 premières semaines suivant la blessure a montré son efficacité pour diminuer les SPC et leur impact sur le fonctionnement quotidien à 6 mois post-TCCL, lorsque comparé au suivi habituel (Bell et al., 2008). Plus spécifiquement, le groupe intervention rapportait des niveaux plus bas de fatigue et de troubles du sommeil, comparativement au groupe contrôle. L'intervention consistait en cinq appels téléphoniques ayant pour but de fournir des informations et de rassurer la personne sur le déroulement général de la guérison, l'aider à gérer les SPC et l'encourager à reprendre ses activités quotidiennes via des techniques de clarification et de résolution de problème, le renforcement de comportements positifs et l'écoute réflexive (Bell et al., 2008). Les auteurs donnent toutefois peu de précisions, tant sur les choix méthodologiques liés à leur intervention (ex. : nombre de séances, moments d'administration) qu'au niveau de son contenu. Un autre ECR mené en phase post-aiguë a également montré la supériorité d'une intervention de psychoéducation et de réassurance par téléphone comparativement à une intervention plus spécialisée (psychothérapeutique) de groupe, en termes de niveau fonctionnel et de plaintes mesurées à 3 mois et un an post-TCCL (Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017). L'intervention de psychoéducation et de soutien était administrée par téléphone, suivant un protocole qui prévoyait de fournir de l'information sur les plaintes cognitives et leur décours habituel. Ensuite, le rétablissement était surveillé lors de chaque appel et des réponses étaient données aux questions du patient. Le contenu se limitait donc à de l'information et/ou de la réassurance, mais aucun conseil en termes de modification de comportement ou d'exercice à faire à la maison n'était donné. En revanche, l'intervention psychothérapeutique consistait en une thérapie cognitivo-comportementale équivalente en nombre de séances, mais qui

se déroulait en personne et en groupe. Durant ces séances, l'accent était mis davantage sur l'identification et le remplacement des pensées dysfonctionnelles concernant le TCCL, ainsi que le renforcement de stratégies d'adaptation et du sentiment de contrôle (Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017; Scheenen, Visser-Keizer, van der Naalt, & Spikman, 2017). L'absence de véritable groupe contrôle et les différentes modalités d'intervention (groupe vs un à un; en personne vs par téléphone) rendent toutefois les conclusions difficiles à tirer quant au type de modalité à privilégier. Ces deux études semblent plaider en faveur d'une approche psychoéducatrice et de soutien, centrée sur le patient. A contrario, une étude pilote qui étudiait l'efficacité d'une intervention d'orientation cognitivo-comportementale offerte en phase post-aiguë à des patients à risque de SPCP a montré que cette dernière tendait à être efficace pour prévenir les SPC chroniques en comparaison à une seule session de 3 heures de psychoéducation, réassurance et guidance vers d'autres ressources (Silverberg et al., 2013). L'intervention psychothérapeutique, consistait en six rencontres individuelles semi-structurées avec des devoirs à faire à domicile et se centrait sur l'apprentissage de stratégies d'adaptation, de gestion du stress et l'amélioration du sentiment de contrôle (auto-efficacité). Toutefois, le dosage fourni dans les deux interventions n'étant pas identique, il est très difficile de conclure quant à la supériorité d'un type d'intervention par rapport à l'autre (psychothérapeutique vs psychoéducation).

Ces quelques exemples démontrent à quel point il est très difficile de tirer des conclusions à partir des études existantes tant elles évaluent des protocoles de contenu et de formats différents. Toutefois, l'intervention individuelle de quelques séances, psychoéducatrice et/ou de soutien semble être celle qui émerge de la littérature.

1.6.3 Critiques méthodologiques des études existantes

Plusieurs revues de littérature se sont intéressées aux interventions post-TCCL et ont permis de mettre en évidence non seulement qu'il existait peu d'interventions, mais qu'elles se caractérisaient par des faiblesses méthodologiques importantes (Borg et al., 2004; Comper, Bisschop, Carnide, & Tricco, 2005; Gravel et al., 2013; Nygren-de Boussard et al., 2014). Plus précisément, le manque d'ECR a été souligné par une revue de littérature consacrée aux interventions non chirurgicales post-TCCL menée en 2014 (Nygren-de Boussard et al., 2014). De plus, sur les sept études considérées par cette revue de littérature, seulement deux étaient jugées comme méthodologiquement robustes (c.-à-d., à faible risque de biais méthodologiques; Nygren-de Boussard et al., 2014). Il s'agissait d'une part, de l'étude de Bell et al. (2008) qui évaluait dans un ECR l'efficacité d'une intervention de soutien téléphonique en comparaison aux soins de routine (voir section précédente pour le détail de cette étude) et d'autre part, de celle menée par De Kruijk et al. (2002). Dans cet ECR, l'effet de deux stratégies de gestion du repos post-TCCL (c.-à-d., repos strict au lit pendant 6 jours vs repos décroissant dès les 4 premiers jours) était évalué en termes de diminution des SPC plusieurs semaines et mois post-TCCL. Dans les études à haut risque de biais méthodologiques, les auteurs de la revue de littérature pointaient l'absence de groupe de comparaison, la présence de processus de randomisation non adéquats, des hauts taux d'attrition et un manque d'informations concernant le temps écoulé depuis la blessure (Nygren-de Boussard et al., 2014). Plusieurs revues de littérature ont par ailleurs mis en évidence la présence d'une grande variabilité dans les études quant à la durée écoulée entre la blessure et l'intervention, mais aussi concernant le moment d'administration des mesures de suivi (Gravel et al., 2013; Sullivan et al., 2020). Cette disparité serait potentiellement attribuable à un manque de standardisation des critères relatifs aux phases de récupération (Gravel et al., 2013). En ce sens, il est particulièrement difficile

d'établir des conclusions quant aux interventions de la phase post-aiguë, qui est souvent mal définie dans les études (Sullivan et al., 2020). La diversité des types de mesures de suivi a également été pointée dans la littérature comme un facteur supplémentaire rendant les études difficilement comparables entre elles (Gravel et al., 2013).

Enfin, il existe plusieurs lacunes en lien avec les interventions en tant que telles. En effet, bien que des termes identiques soient utilisés dans les études pour décrire les interventions de « soutien et psychoéducation », ces dernières peuvent référer à des interventions de nature et de contenu très différents d'une étude à l'autre (ex. : encourager le changement des comportements vs ne donner que de l'information sans inciter au changement), ce qui peut conduire à une certaine confusion au moment de comparer les études entre elles (Sullivan et al., 2020). En outre, la diversité des modalités d'intervention utilisées d'une étude à l'autre (ex. : nombre de séances, type de professionnel qui administre l'intervention, individuelle ou en groupe, en personne ou par téléphone/Web) rend les comparaisons particulièrement difficiles à faire (Comper et al., 2005; Sullivan et al., 2018), d'autant plus que les choix relatifs à ces modalités sont peu détaillés dans les articles qui sont principalement orientés vers les résultats empiriques.

En somme, plusieurs recommandations émergent de ces différents constats. Premièrement, il est suggéré de mieux documenter la nature et le contenu des interventions, afin de faciliter le travail de réplcation et d'appropriation par les milieux cliniques. Deuxièmement, il s'avère nécessaire d'entreprendre des ECR et de les rapporter de façon rigoureuse, en suivant les lignes directrices en la matière (Schulz, Altman, & Moher, 2010). Troisièmement, il est recommandé de fournir davantage de précisions quant au moment d'administration de l'intervention et au sujet des mesures de suivi.

1.7 Objectifs et hypothèses

Face au peu d'évidences quant à un modèle idéal d'intervention en phase post-aiguë, la présente thèse avait pour objectif de développer une intervention de psychoéducation et de soutien originale qui viserait les SPCP parmi les plus courants. Les données probantes existantes au moment de l'élaboration du programme d'intervention (Marshall et al., 2012a), ainsi qu'un modèle intégratif de persistance des SPC, le modèle de Hou et al. (2012), constituent les assises théoriques de cette intervention. Ce dernier met en lumière les interactions réciproques entre différents facteurs psychologiques, cognitifs et comportementaux qui concourent à perpétuer les SPC et peuvent ainsi devenir des cibles d'intervention. La thèse est constituée de deux articles et d'un chapitre d'analyses supplémentaires.

Le premier article de la thèse est un article théorique et méthodologique. Il avait pour objectif de présenter le développement et le protocole de l'intervention SAAM. Il s'agit d'une intervention de psychoéducation et de soutien visant quatre SPC fréquents à la suite du TCCL, à savoir le Sommeil/fatigue, l'Attention, l'Anxiété/humeur, la Mémoire/organisation (intervention SAAM). Le contexte théorique, les choix relatifs au format et au contenu de l'intervention sont présentés et discutés dans l'article. Ce dernier visait donc à répondre à une lacune de la littérature interventionnelle post-TCCL soulevée au cours de cette introduction, à savoir le manque d'informations théoriques et méthodologiques relatives aux protocoles des interventions existantes. L'article a été publié dans le journal *The Annals of Physical and Medical Rehabilitation Medicine*.

Le deuxième article de la thèse est un article empirique. Il avait pour but d'évaluer la faisabilité et d'explorer la tolérance et les effets de l'intervention SAAM offerte à des patients symptomatiques en phase post-aiguë, via une étude pilote randomisée à deux groupes :

expérimental (reçoit l'intervention SAAM) et contrôle (liste d'attente). La variable d'intérêt principale était le niveau de sévérité des plaintes relatives aux SPC. Les variables secondaires comprenaient des mesures auto-rapportées relatives aux symptômes visés spécifiquement par l'intervention (sommeil, fatigue, plaintes cognitives, symptômes anxieux et dépressifs), des mesures objectives à des tests neuropsychologiques (mémoire et attention) ainsi qu'une mesure auto-rapportée plus générale d'intégration à la communauté, reflétant le niveau d'indépendance fonctionnelle dans les activités quotidiennes, sociales et reliées à la productivité (travail, école ou bénévolat). Les hypothèses de recherche étaient les suivantes :

- 1) À la lumière des effets connus de récupération spontanée post-TCCL, une amélioration significative des symptômes au fil du temps était attendue, indépendamment du groupe et pour toutes les variables étudiées.
- 2) Pour la variable principale et les variables secondaires (auto-rapportées et objectivées par des tests neuropsychologiques), l'hypothèse d'une réduction significativement plus importante de l'intensité des plaintes associées aux SPC pour le groupe expérimental comparativement au groupe de contrôle était posée.
- 3) Sur le plan fonctionnel, l'hypothèse d'une amélioration significativement plus importante du niveau général d'indépendance fonctionnelle auto-rapporté pour le groupe expérimental comparativement au groupe contrôle était émise.

L'article a été publié dans *Journal of Head Trauma Rehabilitation*.

Le chapitre d'analyses supplémentaires est subdivisé en deux parties. La première est dédiée à évaluer l'efficacité de l'intervention SAAM à améliorer la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux. Cette dernière était évaluée à l'aide d'une mesure auto-rapportée pour laquelle le niveau prémorbide était également estimé. Il était attendu que le niveau de

satisfaction soit diminué suite au TCCL par rapport au niveau prémorbide (pour les deux groupes), mais significativement amélioré à la suite de l'intervention SAAM en comparaison au groupe contrôle. La seconde partie du chapitre est consacrée à explorer les résultats d'un questionnaire développé dans le cadre de ce projet, pour évaluer la satisfaction des participants face à l'intervention et ainsi, identifier des pistes d'amélioration quant au format et au contenu de l'intervention (ex. : durée et nombre des séances, applicabilité des conseils). Ce questionnaire était complété par les participants du groupe expérimental et ceux du groupe contrôle, lesquels recevaient l'intervention SAAM avec un délai d'environ 5 semaines supplémentaires (après la mesure post-intervention). Il était attendu que tous les participants se montreraient globalement satisfaits, avec cependant une moins bonne satisfaction du groupe contrôle en ce qui a trait au délai d'administration de l'intervention.

CHAPITRE 2 – ARTICLE 1

Article 1

Development and description of SAAM intervention: A brief, multidimensional and psycho-educational intervention for adults with mild traumatic brain injury

Hélène Audrit^{a, b}, Miriam H. Beauchamp^{a, c}, Simon Tinawi^d, Maude Laguë-Beauvais^d,
Élaine de Guise^{a, b, e}

^a. Department of Psychology, University of Montreal, Montreal, QC, Canada.

^b. Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain (CRIR), Montreal, QC, Canada.

^c. Sainte-Justine Hospital Research Center, Montreal, QC, Canada.

^d. McGill University Health Centre, Traumatic Brain Injury program, Montreal, Quebec, Canada.

^e. Research Institute of McGill University Health Centre, Montreal, QC, Canada.

Article accepté pour publication le 12 juillet 2020 dans *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* et publié en ligne le 18 août 2020.

Abstract

Background: Mild traumatic brain injury (mTBI) is associated with persistent post-concussive symptoms (PCSs) in approximately 15% of cases. These symptoms can be somatic (e.g., headache), cognitive (e.g., forgetfulness, poor attention and concentration capacities), emotional (e.g., anxiety, depression, irritability) and/or sleep-arousal complaints (e.g., fatigue, sleep problems). Although practice guidelines recommend early intervention to prevent and treat PCS, we still lack an effective, standardized, integrative, post-acute intervention based on a sound and validated theoretical model. **Objectives:** The purpose of this article is to present the development and the theoretical background underpinning the development of a novel intervention for patients with PCSs in the post-acute phase after mTBI (1-3 months post-injury). **Procedure:** With a biopsychosocial approach (Hou et al., 2012) and best practice recommendations, we developed a novel multidimensional intervention targeting factors that perpetuate PCSs and that can be changed with the intervention. This individual-session intervention provides practical tools for managing PCSs and is designed to provide psycho-education and reassurance, reinforce individual objectives and promote return to activities. Each session targets one category of PCS: Sleep/fatigue, Attention, Anxiety/depressed mood, Memory/Organization (SAAM intervention). The rationale underlying the choices of format and content for the intervention is discussed, as are the associated strengths, limitations, opportunities and challenges. **Conclusion:** This article could support researchers and clinicians to develop, replicate and/or implement interventions addressing current best practices in mTBI management.

Keywords: mild traumatic brain injury; psychoeducation; post-concussion symptoms; intervention.

2.1 Introduction

The incidence of mild traumatic brain injury (mTBI) is estimated at 100 to 600 / 100 000 population per year (Cassidy, Boyle, & Carroll, 2014), representing 70 to 90% of all hospital-treated TBI cases (Cassidy, Carroll, Côte, Holm, & Nygren, 2004). Individuals who sustain mTBI usually experience a constellation of post-concussion symptoms (PCSs), including somatic (e.g., headache, balance problems, dizziness), cognitive (e.g., forgetfulness, poor attention and concentration capacities, brain fog), emotional (e.g., anxiety, depression, irritability) and/or sleep-arousal complaints (e.g., fatigue; Helmick, Baugh, Lattimore, & Goldman, 2012; Mayer, Quinn, & Master, 2017). In most cases (80-90%), PCSs disappear spontaneously in the first few days or weeks after mTBI (Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Marshall et al., 2018) and the typical average recovery time is around 4 weeks post-injury (Levin & Diaz-Arrastia, 2015; Marshall et al., 2018; McCrory et al., 2017). However, a small subgroup of patients is at risk of experiencing persistent symptoms (i.e., beyond 4 weeks post-mTBI). For these patients, some will experience symptoms and report subjective complaints up to 6 to 12 months post-injury (Carroll et al., 2014; Cassidy et al., 2014).

Preventing and treating persistent PCSs (PPCSs) is especially important given the global negative impact they can have on an individual's quality of life (McMahon et al., 2014; Stålnacke, 2007). In particular, PPCSs are associated with poor community and vocational reintegration (McMahon et al., 2014; Stålnacke, 2007; Vikane et al., 2016). Thus, the widespread and prolonged impact of mTBI thus represents a significant economic cost and social burden (Hunt et al., 2016). In light of this, effective, early intervention protocols are needed to promote faster recovery, avoid PPCSs and support a gradual return to activities after mTBI.

Current intervention guidelines recommend providing all patients who sustain an mTBI with verbal and written material that includes generic information about mTBI and tips for coping with PCS at the time of discharge from the emergency department (Marshall et al., 2018). Even with this information, some patients will nonetheless show persistent symptoms for which further management is needed. However, we lack evidence-based mTBI interventions available (Nygren-de Boussard et al., 2014) and systematic reviews highlight significant methodological weaknesses in most existing mTBI intervention studies, in particular with regards to a lack of randomized controlled trials (RCTs; Gravel et al., 2013; Nygren-de Boussard et al., 2014; Snell, Surgenor, Hay-Smith, & Siegert, 2009; Sullivan et al., 2019).

Methodological challenges associated with existing intervention protocols are likely due in part to the wide range of domains that are potentially affected after mTBI and to questions regarding the optimal timing of the intervention. Moreover, the conceptual approach on which the intervention should be grounded and the best modality for providing the information to patients (e.g., brochure, phone call, in person, group sessions) have not been well established either. For these reasons, it is difficult to draw clear conclusions, especially because most published intervention articles focus solely on empirical results and include only general study methodology, omitting important details relating to the development of the intervention itself, such as the justification of the different methodological choices and the theoretical background supporting the intervention approach (e.g., better describing different approaches such as counseling versus cognitive behavior therapy [CBT] and psychoeducation; Scheenen, Visser-Keizer, van der Naalt, & Spikman, 2017; Sullivan et al., 2020).

In terms of approach style, most studies suggest that brief and early psychoeducation about mTBI and reassurance in the acute/post-acute phase are sufficient and the most beneficial for

preventing PPCSs (Gravel et al., 2013; Mittenberg, Canary, Condit, & Patton, 2001; Ponsford et al., 2002). Indeed, a review of mTBI treatments concluded that there is some evidence to substantiate supportive patient-centered interventions and provision of symptom-related education (Comper et al., 2005). For example, a study showed that a single education session given within 3 weeks of mTBI was as beneficial for reducing PCSs and supporting functional and vocational outcome 3 to 4 months post-intervention as an extensive, multidisciplinary and specialized treatment protocol (i.e., education session, neuropsychological and personality assessment followed by a feedback session, physical therapist consultation and treatment-as-needed for PCSs; Paniak, Toller-Lobe, Durand, & Nagy, 1998). However, the study provided little detail on the two types of treatment approaches in operational terms (e.g., description of the two treatments, duration of the extensive treatment, choice of materials) and on the rationale for choosing 3 weeks post-injury for the timing of the intervention. Similarly, despite widespread support in the mTBI literature for using individual intervention approaches, there are few studies that gave clear conclusions to be drawn on this issue. For example, a recent RCT showed the superiority of an individual reassurance and information intervention by telephone versus a 5-session group program of CBT preventive therapy (Scheenen, Visser-Keizer, de Koning, et al., 2017). At 3 and 12-months post-injury, the rate of complaints was lower and recovery rate more favourable with the individual psycho-educational intervention than CBT group sessions (Scheenen, Visser-Keizer, de Koning, et al., 2017). However, further studies are needed to determine both the optimal type of approach and the best intervention modality. In summary, despite these few promising studies, the lack of conceptual information supporting the design and development of intervention programs leads to limitations in replicating and implementing interventions in both research and clinical settings (Scheenen, Visser-Keizer, van der Naalt, et al., 2017).

To address these methodological and theoretical challenges, here we present the rationale and details underlying the development of a novel, post-acute, integrative, psycho-educational, one-on-one intervention for adults with mTBI, that is based on best practice guidelines (Marshall, Bayley, McCullagh, Velikonja, & Berrigan, 2012) will be presented here. The purpose of this article is to anchor clinical research on mTBI intervention in a robust theoretical and methodological framework to facilitate future research. Moreover, in clarifying the background and design of the intervention, this article also aims to support professionals in their effort to implement tailored interventions within the specific requirements of diverse clinical settings involved in treating mTBI. To our knowledge, this is the first brief intervention targeting four key symptoms after mTBI: sleep/fatigue, attention, anxiety and memory complaints (SAAM intervention). The intervention program's effectiveness has been evaluated in the context of a registered RCT (ClinicalTrials.gov NCT01947504). This article presents the theoretical background underpinning the development of this intervention and the content of the intervention program itself, followed by a discussion of theoretical choices, their limits and perspectives for future work.

2.2 SAAM intervention: theoretical background

Models explaining the persistence of PCSs are typically based on biopsychosocial approaches (Hou et al., 2012; Silverberg & Iverson, 2011; Wijenberg, Stapert, Verbunt, Ponsford, & Van Heugten, 2017). In particular the model posited by Hou and colleagues (2012), as well as a systematic review of non-surgical interventions after mTBI (Nygren-de Boussard et al., 2014) emphasize the importance of identifying psychological and behavioral perpetuating factors that are “controllable” by individuals with mTBI. These modifiable factors are likely to constitute treatment targets for individual intervention approaches. Hou and colleagues' model (2012) considers three

types of factors implicated in the persistence of PCS: predisposing factors (e.g., premorbid anxiety or depression, personality traits, history of substance or alcohol abuse); precipitating factors, related to characteristics of the brain injury itself (i.e., insult to the brain and initial PCSs); perpetuating factors, which refer to the interplay between cognitive, emotional and behavioral reactions to early symptoms.

Perpetuating factors are primary targets for post-acute intervention, in order to prevent long-term PCSs. In terms of cognitive reactions, causal misattribution (i.e., erroneous re-attribution of common benign symptoms to the TBI due to expectation or anticipation of symptoms commonly known to occur after mTBI), PCS catastrophizing, and anticipation of negative long-term evolution have repeatedly been linked to PPCSs (Hou et al., 2012; R. Jacobson, 1995; Wijenberg et al., 2017). In addition, a tendency to overestimate premorbid competency in comparison to actual health status and to underestimate premorbid problems, known as the “good old days bias”, appears to be associated with PPCSs (Iverson, Lange, Brooks, & Lynn Ashton Rennison, 2010). Where behavioral reactions are concerned, some coping styles after mTBI can be maladaptive (e.g., passive coping style characterized by avoidance of problematic situations or focusing on negative feelings and symptoms) and could promote PPCSs (Scheenen, Visser-Keizer, van der Naalt, et al., 2017). For example, “all-or-nothing behaviors” (i.e., overdoing activities when an individual feels PCSs are waning and then spending periods recovering when PCSs reappear in full force) are strong predictors of PCS 3 months post-injury (Hou et al., 2012). Emotional factors such as anxiety, stress and depression, also have a significant effect in the establishment of PPCSs (Hou et al., 2012; Silverberg & Iverson, 2011). Therefore, it seems essential to consider an integrative intervention in order to target these different factors.

A key element of Hou et al.'s model (2012) is the existence of reciprocal interactions between the various factors, highlighting the presence of reinforcing loops. For instance, the fear avoidance model, a well-known theoretical model in the field of chronic pain syndrome (Crombez, Eccleston, Van Damme, Vlaeyen, & Karoly, 2012), could have explanatory value to better understand the persistence of PCSs (Wijenbergh et al., 2017). According to this model, misattribution/misinterpretation of symptoms could lead to catastrophizing and increased anxiety, in turn causing avoidance behavior. These reactions maintain the symptoms and reinforce this negative loop. Because patients' expectations, beliefs and behaviors influence the persistence of symptoms, psycho-education is essential, and is supported by previous research and practice guidelines (Marshall et al., 2018; Marshall et al., 2012; Veterans Affairs/Department of Defense, 2016). Therefore, we need interventions that provide concrete information about mTBI, PCSs, recovery, and a gradual return to activities. However, when the various perpetuating factors take hold, patients must be educated through interactive interventions with techniques such as cognitive restructuring, reassurance, motivational interviewing, teaching of compensatory techniques and providing support for gradual and regular exposure to activities in order to break vicious circles. These different techniques have been found effective with mTBI patients (Dhawan, Rose, Krassioukov, & Miller, 2006; Ponsford et al., 2002).

These theoretical considerations demonstrate the importance of designing interventions that address a wide range of symptoms because they maintain each other. Furthermore, because of the interactional psychological mechanisms that maintain reaction loops between symptoms, they are more difficult to break as time passes, which underscores the need to intervene quickly. This consideration is largely consistent with theorists who postulate that the more time passes after an mTBI, the more the influence of purely organic factors decreases (Lishman, 1988; 2016).

Therefore, early intervention after mTBI for patients with PPCSs is essential to break the emergence and establishment of maladaptive vicious circles. See figure 1 for a concrete example of the vicious circle model of PPCSs as proposed by Audrit and de Guise (Audrit & de Guise, 2014).

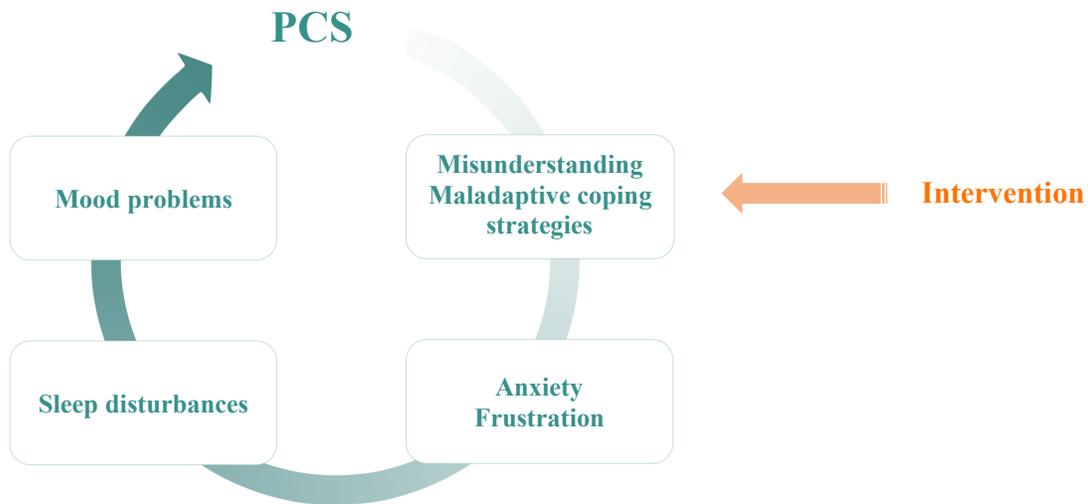


Figure 1. Example of vicious circle perpetuating post-concussion symptoms

PPCS = Post-concussion symptoms. Initial reactions to PCS (misunderstanding or poor coping strategies), can generate anxiety and frustration in response to external demands, whether they be cognitive (e.g., situations involving attention and/or memory and/or executive functions) or emotional (e.g., stressful situations) and can result in a temporary inability to cope effectively with the PCS. In turn, this can lead to sleep disturbances or exacerbation of existing sleep problems, which further maintain anxiety and PCS, especially cognitive symptomatology such as attention/concentration, memory and executive functioning (e.g., organization) difficulties. This type of vicious circle crystallizes PCS and generates distress. Misunderstanding and maladaptive strategies constitute ideal targets for intervention.

With this conceptual framework, we created an innovative intervention to prevent and break vicious circles of PPCSs. The SAAM intervention is intended to be multidimensional by addressing the four most common symptoms following an mTBI that interact with each other: sleep/fatigue, attention/concentration, anxiety/mood disturbances, memory/organization. Symptoms reported as

the most frequent in the medium-long term vary among studies, but most often include these four symptoms (e.g., Delmonico, Theodore, Sandel, Armstrong, & Camicia, 2019; Gilbert, Kark, Gehrman, & Bogdanova, 2015; Hou et al., 2012; Stillman, Madigan, Torres, Swan, & Alexander, 2020), which are particularly disabling for the gradual resumption of activities. Therefore, we chose a symptom-based approach in developing the SAAM intervention, as recommended by the practice guidelines, to prioritize the symptoms that are most suitable for an intervention and are most likely to affect the other symptoms (Marshall et al., 2012; Ontario Neurotrauma Foundation, 2017; Silverberg et al., 2020). Although headaches are also a frequent disabling symptom, they are not the topic of a distinct session because they are most often managed by the doctor with medication. However, they are discussed through the other symptoms.

SAAM is designed to be offered in only four sessions in order to enhance clinical feasibility and to ensure that is an easily accessible preventive intervention. SAAM is intended for individuals who experience symptoms in the post-acute phase (1-3 months post-injury) and require support beyond standard medical follow-up. The intervention provides clear, accurate and up-to-date information on mTBI, PCSs and their interactions, based on the Ontario Neurotrauma Foundation (ONF) practice guidelines which provides best practice recommendations adapted to Canadian contexts (Marshall et al., 2012). Furthermore, SAAM offers different evidence-based interventions and techniques adapted to mTBI population.

In summary, the SAAM intervention is a four-session, psychoeducative, integrative and multidimensional intervention designed to prevent post-acute PPCS. The aim of the program is to improve the sense of self-control and competency, reduce PCS complaints, and promote a gradual return to activities, through a brief and accessible intervention for healthcare providers in the field of mTBI.

2.3 Procedures

2.3.1 Target population

The effectiveness of the SAAM intervention is being evaluated in a clinical trial RCT, registered at Clinicaltrials.gov (#NCT01947504) and approved by the McGill University Health Center's institutional review board. The results of the RCT has been evaluated in an RCT, the results of which will be published in a subsequent article, but brief details are provided here for context. The intervention is intended for symptomatic adult who received a diagnosis of mTBI based on WHO criteria (Holm, Cassidy, Carroll, & Borg, 2005) and is applicable within 4 weeks and up to 3 months post-injury (i.e., post-acute phase). In the context of the RCT, this intervention was offered to patients who consulted the McGill University Health Center's Outpatient mTBI Clinic, a Canadian tertiary (i.e., ultra-specialized) trauma care center. Participants were randomized into two groups: experimental and waiting list (control), by use of a randomized list created with nQuery Advisor 7.0 software. All participants were first seen in the emergency department where they typically received minimal psychoeducation about recovery and a pamphlet edited by the Government of Quebec. Then, a neuropsychologist at the mTBI outpatient clinic referred patients with PCSs to the mTBI clinic, by a follow-up call made in the few weeks post-discharge. During their first visit with the specialist physician at the outpatient clinic (usually in post-acute phase), all individuals who had agreed to be contacted by the research staff during their first visit to the mTBI clinic were then called. During the recruitment call, a semi-structured interview was conducted to determine which individuals met the study inclusion and exclusion criteria (Table 1). Then, if appropriate, the individual was proposed the intervention, in addition to the usual care which was recorded by the research team for descriptive purposes.

Table 1. *Inclusion and exclusion criteria for the randomized controlled trial*

Inclusion criteria

- Age 18 to 65 at the time of recruitment
 - Diagnosis of mTBI in the previous 3 months at the time of recruitment, based on WHO criteria (Holm et al., 2005):
 - GCS 13-15,
 - post-traumatic amnesia < 24h,
 - and/or loss of consciousness < 30 minutes,
 - Score ≥ 16 on the inventory of PCS severity Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire (RPQ) (King, Crawford, Wenden, Moss, & Wade, 1995) and complaints of the four types of symptoms addressed in the SAAM intervention: sleep and/or fatigue, anxiety and/or mood, attentional and memory complaints*.
 - French-speaking
-

Exclusion criteria

- Evidence of neurological conditions not associated with the injury that may impact memory and/or attention (e.g., diagnosed ADHD, brain tumor, dementia)
 - Major psychiatric disorder at the time of injury (e.g., psychosis)
 - Diagnosed post-traumatic stress disorder related to mTBI
 - History of substance abuse in the last 5 years
 - Previous declaration of incompetence and/or intellectual disability
-

Note. mTBI = mild traumatic brain injury; WHO = World Health Organization; GCS = Glasgow Coma scale; ADHD = Attention deficit hyperactivity disorder. * Patients with a score ≥ 16 on the RPQ, but no complaint for any of the four types of symptoms targeted by the SAAM intervention were excluded.

To target symptomatic participants, a minimum score of 16 on the Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire (RPQ; King, Crawford, Wenden, Moss, & Wade, 1995), as a marker of the significant presence of PCSs, was part of the inclusion criteria. This cut-off score yields an optimal balance of sensitivity (97%) and specificity (87%) to discriminate individuals with PCSs among healthy populations (Thompson, Davies, Herrmann, Summers, & Potter, 2016). We excluded people with a pre-existing neurological or neurodevelopmental condition that affected memory and/or attention (e.g., diagnosed attention deficit hyperactivity disorder, stroke,

brain tumor, dementia) or major diagnosed psychiatric condition (depression or anxiety disorder, personality disorder, psychosis) at mTBI onset or post-traumatic stress disorder (PTSD) secondary to mTBI were excluded, essentially because of overlapping symptoms and the need for more specialized care. Individuals with a past history of concussion were not excluded because they present with the same diagnostic entity.

An overall effect of the four intervention sessions on subjective PCS complaints and on symptoms targeted by the intervention is expected and is measured by self-reported questionnaires and neuropsychological testing. A more distal effect on community integration is also expected. This effectiveness will be measured in the RCT and the full experimental design and results will be published in the future.

2.3.2 SAAM Material

At the beginning of each intervention session, patients receive a copy of the booklet guiding the session. At the end of each session, patients receive a paper form to take home on which they are asked to write three objectives or important messages they want to remember for the following week.

2.3.3 Therapist

The SAAM intervention should be administered by a health professional with a solid knowledge background regarding mTBI and the theoretical models underlying the maintenance mechanisms of PPCSs. In the context of the RCT, the sessions were given by a PhD candidate in neuropsychology with previous experience with the TBI population, but without psychotherapy training, and supervised by a registered neuropsychologist with extensive experience in the field

of mTBI rehabilitation. The graduate student also conducted patient recruitment, which required a sound understanding of PCSs, including skills to recognize anxiety and distress.

2.3.4 SAAM Intervention

The SAAM program consists of four individual interactive sessions, each dedicated to a specific symptom, provided at a frequency of one session per week. The first session focuses on attention/concentration difficulties, as this is a very frequent complaint and a major barrier to resuming activities (Sveen, Ostensjo, Laxe, & Soberg, 2013). This sequence of information presentation allows for addressing patients' most common concerns early in the intervention process (namely, return to work and activities; Bier, Dutil, & Couture, 2009; Sveen et al., 2013), thus promoting adherence to treatment. The second session focuses on fatigue/sleep. Considering that fatigue is also a major barrier to resuming activities (Stulemeijer et al., 2006; Sveen et al., 2013), the second session is therefore a logical continuation. Because this session has a lot of content and thus provides fewer opportunities to discuss a gradual return to activities, it was decided that this would be the second session and not the first. Then, for the third session, anxiety and more general mood disturbances are addressed. Targeting mood disturbances later in the intervention ensures that a good patient-therapist alliance has already been established. Memory and organization problems are the last PCSs addressed because their effective management depends on the three symptoms previously discussed.

Each session has the same formal structure but focuses on a particular symptom (Table 2) in order to create reassurance within each session and to ensure that tools specific to each symptom are provided. Moreover, the same reassuring message and the repetition of the information about interconnections of the symptoms are also facilitated by this structure. The intervention is supported by an attractive and didactic booklet that supports the patient and therapist throughout

the intervention. At the beginning of each session, common testimonies by other mTBI patients are briefly presented to reassure patients by showing that their symptoms are common after mTBI. It also gives patients the opportunity to express their feelings and their experience of the symptoms. Then, the symptoms associated with the theme of the session and the obstacles that they usually represent in the person's daily life are detailed. Finally, compensatory measures are taught to deal with these symptoms (e.g., metacognitive techniques for attention and memory complaints, cognitive behavioral techniques for mood management). These techniques are presented as a “toolbox,” in which patients can choose the advice that best suits their actual situation and preferences. Some practical exercises based on diversified approaches are initiated during the session in order to promote the appropriation of one or more of these “tools”. At the end of the session, the therapist conducts a brief review of the main take-home messages. Furthermore, the therapist suggests that patients choose three tips or techniques that have caught their attention and select, with help of the therapist, at least one realistic objective for the coming week (e.g., testing a technique in a particular situation, observing their behavior in a situation, etc.). This reinforces the concepts/techniques and promotes their application in everyday life (see Figure 2). A description of each session is available online as supplemental material.

In summary, SAAM integrates scheduling of reinforcing, appropriate and meaningful goals and activities, to improve self-empowerment and self-efficacy on one hand and to reduce anxiety and depression on the other hand. The support of a gradual return to activities and tolerance to PCSs is promoted through practical advice, exercise and active listening and reassurance.

Table 2. *Content description of the four SAAM intervention sessions*

Sessions (duration)	Content
Session 1: (a) mTBI education and gradual return to activities; (b) Attention/concentration (1h30)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Definition of mTBI, PCS, recovery, general objectives of SAAM intervention 2. Objectives for the session 3. Exposure to brief common testimonies by other mTBI patients 4. Education and reassurance on attention/concentration difficulties 5. Information about gradual return to activities 6. Consequences of attention/concentration difficulties (e.g., decision making difficulties) 7. Strategies to change factors that influence attention/concentration, with concrete examples (King, 2015; Safren, Sprich, Perlman, & Otto, 2005) 8. Problem-solving technique (King, 2015; Safren et al., 2005) 9. Feedback on the session and objectives for the week 10. Additional resources
Session 2: Sleep and Fatigue (1h)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of personal objectives from the previous week 2. Objectives for the session 3. Exposure to brief common testimonies by other mTBI patients 4. Fatigue education and reassurance (vicious circle of fatigue, virtuous circle of good energy management) (Morin, 2009; Ouellet, Beaulieu-Bonneau, Savard, & Morin, 2015) 5. Energy and fatigue management techniques: lifestyle, recognizing fatigue, identifying sources of fatigue and energy, adapting activities, accepting fluctuations (Morin, 2009; Ouellet et al., 2015) 6. Sleep expectations, beliefs and education, reassurance 7. Advice to promote good sleep hygiene and fight against sleep difficulties 8. Feedback on the session and objectives for the week 9. Additional resources
Session 3: Anxiety and Mood (1h)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of personal objectives from the previous week 2. Objectives for the session 3. Exposure to brief common testimonies by other mTBI patients 4. Anxiety and mood education and reassurance 5. Teaching of advice and cognitive-behavioral techniques: trying to eliminate stressful situations, detecting and modifying automatic thoughts (cognitive restructuring) (Greenberger & Padesky, 2015), relaxation techniques (Jacobson, 1938) and how to ask for help 6. Feedback on the session and objectives for the week 7. Additional resources
Session 4: Memory and Organization (1h)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of personal objectives from the previous week 2. Objectives for the session 3. Exposure to brief common testimonies by other mTBI patients 4. Education and reassurance 5. Compensation techniques (King, 2015; Safren et al., 2005): repeating information, organizing, paying attention, relaxing, how to make lists, learning to prioritize and using an agenda 6. Review of the session and the intervention in general, objectives for further recovery 7. Additional resources

Note. mTBI = mild traumatic brain injury; PCS = post-concussion symptoms.

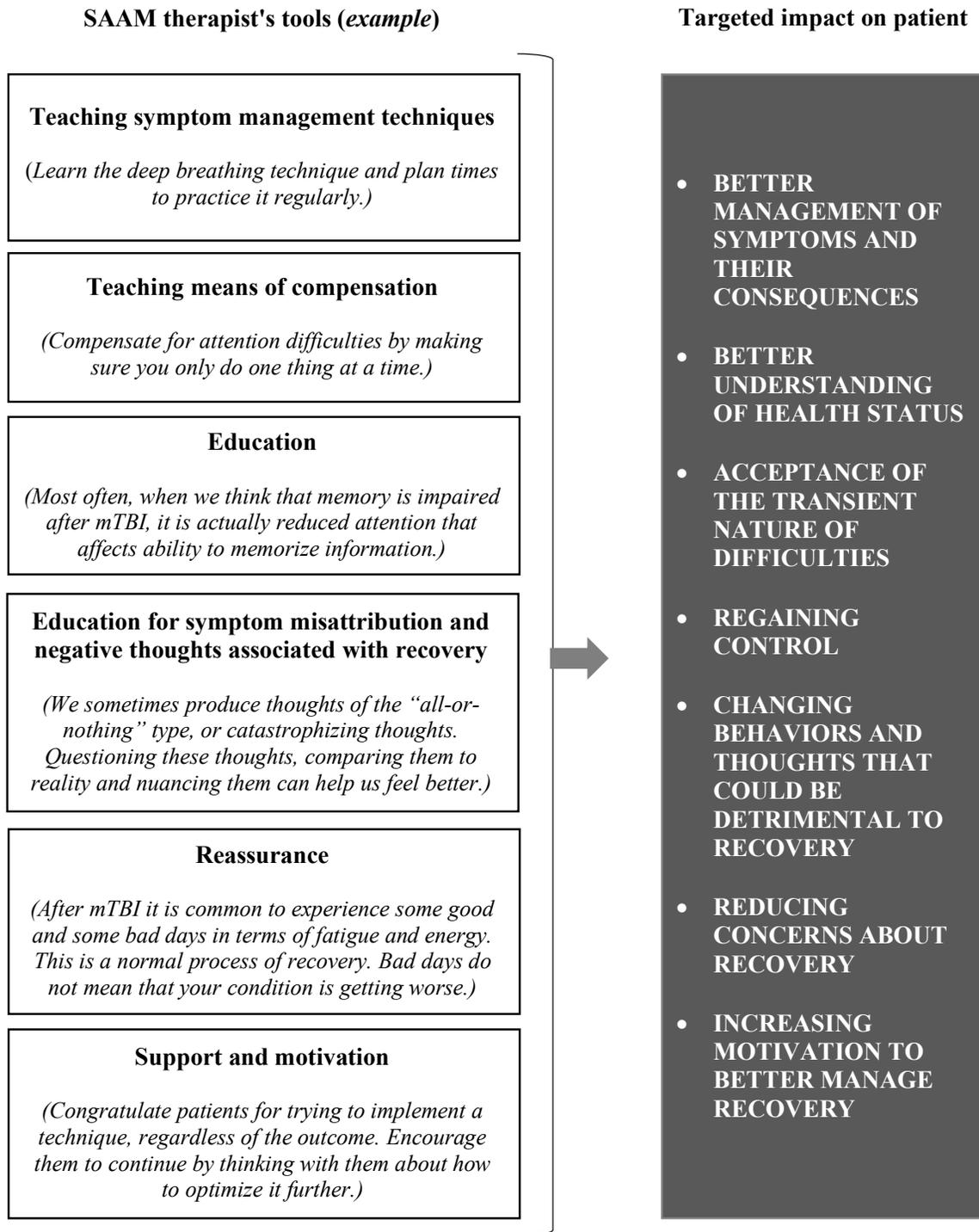


Figure 2. List of the SAAM therapist's tools illustrated by concrete examples and their targeted impact on the patients with mild traumatic brain injury (mTBI)

2.4 Discussion

The SAAM intervention is a post-acute intervention that includes four individual sessions each focused on a common PCS (Sleep and fatigue, Attention, Anxiety, Memory). It aims to educate symptomatic patients about mTBI, empower them to better manage symptoms, promote the gradual resumption of activities and reassure about recovery. The purpose of this article was to demonstrate the rigorous approach to the development of an innovative intervention program in order to anchor it in a theoretical rationale. The next sections will be devoted to an experiential reflection first on strengths and weaknesses, and then, on challenges and opportunities associated with such an intervention program.

2.4.1 Strengths

One of the strengths of the SAAM program is to addressing the main common and important patient complaints in a single integrative and multidimensional psycho-educational program. Moreover, the SAAM intervention is not only attractive to patients and is also an easily accessible intervention program for both health professionals and patients. It requires few materials and it is relatively brief, which lowers the cost of the intervention. Moreover, SAAM is accessible to many health professionals and not only to (neuro)psychologists. This intervention essentially requires a solid knowledge of mTBI and the underlying theory but does not relate to a particular (neuro)psychological approach. Admittedly, some studies have shown that CBT (Potter, Brown, & Fleminger, 2016; Tiersky et al., 2005), combining CBT and cognitive rehabilitation approaches (Cooper et al., 2017; Tiersky et al., 2005) or combining psycho-education and cognitive rehabilitation intervention (Caplain, Chenuc, Blancho, Marque, & Aghakhani, 2019) have relative effectiveness in treating PPCSs. However, this type of intervention is necessarily longer, more

expensive and requires more specialized expertise from the therapist than does the SAAM intervention. Furthermore, as a brief and symptom-oriented intervention, SAAM might be relevant for most symptomatic patients in the post-acute phase, even those who may be reticent to engage in more psychotherapeutic treatment. Indeed, it has been suggested that the stigma associated with psychological-type interventions may constitute a barrier to engaging in treatment (Vanderploeg, Belanger, Curtiss, Bowles, & Cooper, 2019). For all these reasons, SAAM offers the advantage of being attractive and easily accessible for the therapist and also for the patient.

The easy accessibility, the low cost and the integrative approach of SAAM is particularly suitable for the post-acute phase. The SAAM intervention should be offered as an intermediate intervention, between on the one hand, the first-line very brief intervention (i.e., pamphlet information at emergency discharge and general information provided by brief telephone follow-up during the first weeks after mTBI) and on the other hand, more specialized resources and more extensive intervention, as recommended by the practice guidelines in case of PPCSs (Ontario Neurotrauma Foundation, 2017). Offering the intervention to symptomatic patients during the post-acute phase facilitates the early identification of patients at risk for experiencing long term PPCSs (Elgmark Andersson, Emanuelson, Björklund, & Stålhammar, 2007). Indeed, a systematic review showed that the severity of acute but also subacute symptoms appeared to be a strong predictor of PPCS in the long term (Iverson et al., 2017). The SAAM program is specifically developed for these patients, which is one of its strengths because it aims to reduce more extensive rehabilitation. Finally, the SAAM intervention is grounded in a sound theoretical rationale, which facilitates appropriation and adaptation in different contexts.

2.4.2 Limitations

The development of this program, although supported by a rigorous theoretical model, does not take into account some factors mentioned in the Hou and colleagues' model (2012). In fact, predisposing factors, such as personality traits associated with a negative outcome are not formally considered in the program (e.g., overachievement, dependency, insecurity, grandiosity, and borderline personality or pre-morbid anxiety trait or history of somatic complaints; Garden, Sullivan, & Lange, 2010; Hou et al., 2012; Silverberg & Iverson, 2011). SAAM is intended to be more general and briefer than a psychotherapeutic intervention and constitutes a first-line treatment. Therefore, the format therefore does not allow these personality issues to be formally addressed. However, the therapist is invited to identify these personality traits to refer the patient appropriately and as needed. External factors such as litigation, which is not directly addressed in SAAM intervention, according to some studies, could be positively associated with a higher rate of subjective symptoms (Dhawan et al., 2006; Tsanadis et al., 2008) and delayed recovery (Carroll et al., 2004). Taking these points into consideration, generalization in the applying intervention to more "complex" mTBI patients should be considered with caution. In this sense, the therapist is advised to inquire about the patient's litigation context, which, if it exists, should be addressed during the intervention, because these patients frequently experience increased stress. Similarly, this program was developed for adults, in a context of reintegration into activities, employment or school. The generalization of this intervention to younger or older groups should be implemented with caution. Moreover, generalizing the SAAM intervention to patients with complicated mTBI (i.e., positive CT-scan) should be considered with caution because they experience different patterns of recovery (e.g., longer duration of return to activities, more cognitive and vestibular symptoms) (Bertisch, Sattris, Temkin, Barber, & Manley, 2019; Julien et al., 2017; Kashluba,

Hanks, Casey, & Millis, 2008). Another limitation of the SAAM intervention is that it must be given in person, requiring the patient to travel four times, which can be difficult for those with several physical symptoms or orthopedic injuries. To be more accessible and even less time-consuming, other modalities of the intervention could be considered. For example, the intervention could be offered by phone, which has already been done with success in other studies (Bell et al., 2008; Renaud et al., 2018; Scheenen, Visser-Keizer, de Koning, et al., 2017) and/or it could be supported by web-based materials (Kurowski et al., 2016). This would improve accessibility for both patients and therapists. Another limitation of the SAAM intervention is that it addresses symptoms that are interrelated, so the therapist must be aware that it will not be possible to separate the effect of a session on one or more symptoms. Therefore, four sessions should be proposed to the patient because repetitions from one session to the next allow for demonstrating to the patient the interconnections between symptoms.

2.4.3 Challenges

First, the sessions include a large amount of content and keeping the session on schedule can be difficult. Thus, the therapist should therefore be directive, but should also show some flexibility to adjust the intervention material according to the patient's situation and interest. This responds to a need to develop interventions that are more patient-oriented, because the effectiveness of psychoeducational and reassurance interventions offered to mTBI patients may be optimized by tailoring the content to the patient (Snell et al., 2019). Second, because the sessions are held on a weekly basis and patients already face many challenges in daily life, it is important to ensure that objectives for the week are not seen by the patients as homework that must be achieved at all costs. Third, the therapist should always take the time to inquire about the patients care context (e.g., other interventions in physiotherapy and/or occupational therapy), which can be

challenging for patients and could possibly interfere with the SAAM intervention. The scheduling load could reduce their involvement in the intervention, and the risk of generating dissonant messages about recovery is increased.

2.4.4 Opportunities

In contrast to these different challenges, several facilitators can contribute to the success of SAAM. First, patients who are returning gradually to work or about to return to work will be able to fully benefit from the intervention because they will be able to apply the advice provided more quickly and effectively. Indeed, a return to activities is associated with the challenge of dealing with an increase in cognitive load (Marshall et al., 2018), which can exacerbate symptoms (McLeod & Gioia, 2010). As such, the SAAM intervention should be presented to patients as a support intervention for the gradual resumption of activities. Second, although the SAAM intervention is accessible to different health professionals, neuropsychologists may be ideally suited to administer it. They are particularly well qualified to explain the interconnection of cognitive, emotional, behavioural and neurological factors and address misattribution of symptoms, particularly those that are cognitive. In addition, with their expertise in psychology, they are a good resource, as are clinical psychologists, for early detection of mental health difficulties (e.g., post-traumatic stress disorder, personality disorders, anxiety and depression disorders). Third, because the underlying theoretical model of the SAAM intervention is a biopsychosocial model, the intervention should be harmonized with other care received by the patient (Berquin, 2010). In the context of evaluating this program (i.e., RCT), the medical team was familiar with the content of the intervention and relayed the same main messages as those provided with the SAAM intervention. This appeared to be a significant facilitator for quickly creating a trust-based relationship with patients. In addition, this harmonization in line with the

Ontario Neurotrauma Foundation standards for concussion care recommendations (2017), which encourage using « a model of collaborative, shared care so that each other practitioner is aware of the treatment of the others and that there is a regular communication regarding progress and treatment plan » (p.16).

2.5 Conclusion

This article could support researchers and clinicians in their efforts to develop, replicate and/or implement interventions that address current best practices in mTBI management. It presents a cutting-edge evidence-based intervention that is preventive, multidimensional, accessible and integrative in order to counter the development of persistent disorders. The results of the RCT will empirically establish the effectiveness of the intervention and will be presented in a future article.

References

- Audrit, H., & de Guise, E. (2014). Le traumatisme cranio-cérébral léger: les symptômes et la prise en charge. *Journal de Réadaptation Médicale: Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation*, 34(3), 109-113. doi: 10.1016/j.jrm.2014.06.006
- Bell, K. R., Hoffman, J. M., Temkin, N. R., Powell, J. M., Fraser, R. T., Esselman, P. C., . . . Dikmen, S. (2008). The effect of telephone counselling on reducing post-traumatic symptoms after mild traumatic brain injury: a randomised trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79(11), 1275-1281. doi: 10.1136/jnnp.2007.141762
- Berquin, A. (2010). Le modèle biopsychosocial: beaucoup plus qu'un supplément d'empathie. *Médecine du sport*, 258(28), 1511-1513.
- Bertisch, H., Satriis, G., Temkin, N., Barber, J., & Manley, G.T. (2019). Rehabilitation trajectories and outcomes in individuals with mild traumatic brain injury and psychiatric histories: a TRACK-TBI Pilot study. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 34(1),36-44. doi: 10.1097/HTR.0000000000000399
- Bier, N., Dutil, E., & Couture, M. (2009). Factors affecting leisure participation after a traumatic brain injury: an exploratory study. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 24(3), 187-194. doi: 10.1097/HTR.0b013e3181a0b15a
- Caplain, S., Chenuc, G., Blancho, S., Marque, S., & Aghakhani, N. (2019). Efficacy of psychoeducation and cognitive rehabilitation after mild traumatic brain injury for preventing post-concussional syndrome in individuals with high risk of poor prognosis: a randomized clinical trial. *Frontiers in neurology*, 10. doi: 10.3389/fneur.2019.00929
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Côté, P., Hincapié, C. A., Kristman, V. L., . . . Hartvigsen, J. (2014). Systematic Review of the Prognosis After Mild Traumatic Brain Injury in Adults: Cognitive, Psychiatric, and Mortality Outcomes: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3, Supplement), S152-S173. doi: 10.1016/j.apmr.2013.08.300

- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., . . . Pépin, M. (2004). Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 36(0), 84-105. doi: 10.1080/16501960410023859
- Cassidy, J. D., Boyle, E., & Carroll, L. J. (2014). Population-based, inception cohort study of the incidence, course, and prognosis of mild traumatic brain injury after motor vehicle collisions. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3), S278-S285. doi: 10.1016/j.apmr.2013.08.295
- Cassidy, J. D., Carroll, L., Côte, P., Holm, L., & Nygren, A. (2004). Mild traumatic brain injury after traffic collisions: a population-based inception cohort study. *Journal of rehabilitation medicine*, 15-21. doi: 10.1080/16501960410023688
- Comper, P., Bisschop, S., Carnide, N., & Tricco, A. (2005). A systematic review of treatments for mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 19(11), 863-880. doi:10.1080/02699050400025042
- Cooper, D. B., Bowles, A. O., Kennedy, J. E., Curtiss, G., French, L. M., Tate, D. F., & Vanderploeg, R. D. (2017). Cognitive rehabilitation for military service members with mild traumatic brain injury: A randomized clinical trial. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 32(3), E1-E15. doi: 10.1097/HTR.0000000000000254
- Crombez, G., Eccleston, C., Van Damme, S., Vlaeyen, J. W., & Karoly, P. (2012). Fear-avoidance model of chronic pain: the next generation. *The Clinical journal of pain*, 28(6), 475-483. doi: 10.1097/AJP.0b013e3182385392
- Delmonico, R., Theodore, B. R., Sandel, M. E., Armstrong, M. A., & Camicia, M. (2019). Prevalence of depression and anxiety disorders following mild traumatic brain injury: a retrospective cohort study. *Available at SSRN 3471336*.
- Dhawan, P., Rose, A., Krassioukov, A., & Miller, W. (2006). Early interventions for mild traumatic brain injury: Reflections on experience. *British Columbia Medical Journal*, 48(9), 442.

- Elgmark Andersson, E., Emanuelson, I., Björklund, R., & Stålhammar, D. A. (2007). Mild traumatic brain injuries: the impact of early intervention on late sequelae. A randomized controlled trial. *Acta neurochirurgica*, *149*(2), 151-160. doi: 10.1007/s00701-006-1082-0
- Garden, N., Sullivan, K. A., & Lange, R. T. (2010). The relationship between personality characteristics and postconcussion symptoms in a nonclinical sample. *Neuropsychology*, *24*(2), 168. doi: 10.1037/a0017431
- Gilbert, K. S., Kark, S. M., Gehrman, P., & Bogdanova, Y. (2015). Sleep disturbances, TBI and PTSD: implications for treatment and recovery. *Clinical psychology review*, *40*, 195-212.
- Gravel, J., D'Angelo, A., Carrière, B., Crevier, L., Beauchamp, M. H., Chauny, J.-M., . . . Chaillet, N. (2013). Interventions provided in the acute phase for mild traumatic brain injury: a systematic review. *Systematic reviews*, *2*(1), 63. doi: 10.1186/2046-4053-2-63
- Greenberger, D., & Padesky, C. A. (2015). *Mind over mood: Change how you feel by changing the way you think*. Guilford Publications.
- Helmick, K., Baugh, L., Lattimore, T., & Goldman, S. (2012). Traumatic brain injury: Next steps, research needed, and priority focus areas. *Military medicine*, *177*(8), 86-92. doi: 10.7205/milmed-d-12-00174
- Holm, L., David Cassidy, J., Carroll, L., & Borg, J. (2005). Summary of the WHO collaborating centre for neurotrauma task force on mild traumatic brain injury. *Journal of rehabilitation medicine*, *37*(3), 137-141. doi: 10.1080/16501970510027321
- Hou, R., Moss-Morris, R., Peveler, R., Mogg, K., Bradley, B. P., & Belli, A. (2012). When a minor head injury results in enduring symptoms: a prospective investigation of risk factors for postconcussional syndrome after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *83*(2), 217-223. doi: 10.1136/jnnp-2011-300767
- Hunt, C., Zanetti, K., Kirkham, B., Michalak, A., Masanic, C., Vaidyanath, C., . . . Ouchterlony, D. (2016). Identification of hidden health utilization services and costs in adults awaiting tertiary care following mild traumatic brain injury in Toronto, Ontario, Canada. *Concussion*, *1*(4), CNC21. doi: 10.2217/cnc-2016-0009

- Iverson, G. L., Gardner, A. J., Terry, D. P., Ponsford, J. L., Sills, A. K., Broshek, D. K., & Solomon, G. S. (2017). Predictors of clinical recovery from concussion: a systematic review. *Br J Sports Med*, *51*(12), 941-948. doi: 10.1136/bjsports-2017-097729
- Iverson, G. L., Lange, R. T., Brooks, B. L., & Lynn Ashton Rennison, V. (2010). "Good old days" bias following mild traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, *24*(1), 17-37. doi: 10.1080/13854040903190797
- Jacobson, E. (1938). Progressive muscle relaxation. *Interview Behaviour". Journal of Abnormal Psychology-University of Chicago Press, Chicago. chology*, *75*(1), 18.
- Jacobson, R. (1995). The post-concussional syndrome: physiogenesis, psychogenesis and malingering. An integrative model. *Journal of Psychosomatic Research*, *39*(6), 675-693. doi: 10.1016/0022-3999(95)00006-5
- Julien, J., Tinawi, S., Anderson, K., Frenette, L., Audrit, H., Ferland, M., ...de Guise, E. (2017). Highlighting the differences in post-traumatic symptoms between patients with complicated and uncomplicated mild traumatic brain injury and injured controls. *Brain Injury*. *31*(13-14), 1846-55. doi:10.1080/02699052.2017.1346289
- Kashluba, S., Hanks, R.A., Casey, J.E., & Millis, S.R. (2008). Neuropsychologic and functional outcome after complicated mild traumatic brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *89*(5), 904-11. doi: 10.1016/j.apmr.2007.12.029
- King, N. (2015). *Overcoming mild traumatic brain injury and post-concussion symptoms: A self-help guide using evidence-based techniques*: Constable and Robinson.
- King, N., Crawford, S., Wenden, F., Moss, N., & Wade, D. (1995). The Rivermead Post Concussion Symptoms Questionnaire: a measure of symptoms commonly experienced after head injury and its reliability. *Journal of neurology*, *242*(9), 587-592. doi: 10.1007/BF00868811
- Kurowski, B. G., Wade, S. L., Dexheimer, J. W., Dyas, J., Zhang, N., & Babcock, L. (2016). Feasibility and potential benefits of a web-based intervention delivered acutely after mild traumatic brain injury in adolescents: a pilot study. *The Journal of head trauma rehabilitation*, *31*(6), 369-378. doi: 10.1097/HTR.0000000000000180

- Levin, H. S., & Diaz-Arrastia, R. R. (2015). Diagnosis, prognosis, and clinical management of mild traumatic brain injury. *The Lancet Neurology*, *14*(5), 506-517. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00002-2
- Lishman, W. (1988). Physiogenesis and psychogenesis in the 'post-concussional syndrome'. *The British Journal of Psychiatry*, *153*(4), 460-469. doi: 10.1192/bjp.153.4.460
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Berrigan, L., Fischer, L., Ouchterlony, D., . . . Gilbert, N. (2018). *Guideline for Concussion/Mild Traumatic Brain Injury and Persistent Symptoms: 3rd Edition (for Adults 18+ years of age)*: Ontario Neurotrauma Foundation.
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Velikonja, D., & Berrigan, L. (2012). Clinical practice guidelines for mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Canadian Family Physician*, *58*(3), 257-267.
- Mayer, A. R., Quinn, D. K., & Master, C. L. (2017). The spectrum of mild traumatic brain injury: a review. *Neurology*, *89*(6), 623-632. doi: 10.1212/WNL.0000000000004214
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvorak, J., Aubry, M., Bailes, J., Broglio, S., . . . Castellani, R. J. (2017). Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *Br J Sports Med*, *51*(11), 838-847. doi: 10.1136/bjsports-2017-097699
- McLeod, T. C. V., & Gioia, G. A. (2010). Cognitive rest: the often neglected aspect of concussion management. *Athletic Therapy Today*, *15*(2), 1-3. doi:10.1123/att.15.2.1
- McMahon, P., Hricik, A., Yue, J. K., Puccio, A. M., Inoue, T., Lingsma, H. F., . . . Vassar, M. J. (2014). Symptomatology and functional outcome in mild traumatic brain injury: Results from the prospective TRACK-TBI study. *Journal of Neurotrauma*, *31*(1), 26-33. doi:10.1089/neu.2013.2984
- Mittenberg, W., Canyock, E. M., Condit, D., & Patton, C. (2001). Treatment of post-concussion syndrome following mild head injury. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *23*(6), 829-836. doi:10.1076/jcen.23.6.829.1022
- Morin, C. M. (2009). *Vaincre les ennemis du sommeil*: Éditions de l'Homme.

- Nygren-de Boussard, C., Holm, L. W., Cancelliere, C., Godbolt, A. K., Boyle, E., Stålnacke, B.-M., . . . Borg, J. (2014). Nonsurgical interventions after mild traumatic brain injury: a systematic review. Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *95*(3), S257-S264. doi: 10.1016/j.apmr.2013.10.009.
- Ontario Neurotrauma Foundation. (2017). Standards for post-concussion care: From diagnosis to the interdisciplinary concussion clinic. Retrieved from <http://concussionsontario.org/wp-content/uploads/2017/06/ONF-Standards-for-Post-Concussion-Care-June-8-2017.pdf>.
- Ouellet, M.-C., Beaulieu-Bonneau, S., Savard, J., & Morin, C. M. (2015). *Insomnie et fatigue après un traumatisme craniocérébral. Manuel d'évaluation et d'intervention*. Québec: Bibliothèque et Archives nationales du Québec.
- Paniak, C., Toller-Lobe, G., Durand, A., & Nagy, J. (1998). A randomized trial of two treatments for mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, *12*(12), 1011-1023. doi:10.1080/026990598121927
- Ponsford, J., Willmott, C., Rothwell, A., Cameron, P., Kelly, A. M., Nelms, R., & Curran, C. (2002). Impact of early intervention on outcome following mild head injury in adults. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, *73*(3), 330-332. doi: 10.1136/jnnp.73.3.330
- Potter, S. D., Brown, R. G., & Fleminger, S. (2016). Randomised, waiting list controlled trial of cognitive-behavioural therapy for persistent postconcussional symptoms after predominantly mild-moderate traumatic brain injury. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, *87*(10), 1075-1083. doi: 10.1136/jnnp-2015-312838
- Renaud, M. I., van de Port, I. G., Catsman-Berrevoets, C. E., Bovens, N., Lambregts, S. A., & van Heugten, C. M. (2018). The Brains Ahead! intervention for children and adolescents with mild traumatic brain injury and their caregivers: rationale and description of the treatment protocol. *Clinical rehabilitation*, *32*(11), 1440-1448. doi: 10.1177/0269215518785418
- Safren, S. A., Sprich, S. E., Perlman, C. A., & Otto, M. W. (2005). *Mastering your adult ADHD: A cognitive-behavioral treatment program. Client Workbook*. : Oxford university press.

- Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., van de Sande, P., van Kessel, M. E., . . . Spikman, J. M. (2017). Cognitive behavioral intervention compared to telephone counselling early after mild traumatic brain injury: a randomized trial. *Journal of Neurotrauma*, *34*(19), 2713-2720. doi: 10.1089/neu.2016.4885
- Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., van der Naalt, J., & Spikman, J. M. (2017). Description of an early cognitive behavioral intervention (UPFRONT-intervention) following mild traumatic brain injury to prevent persistent complaints and facilitate return to work. *Clinical rehabilitation*, 1019-1029. doi: 10.1177/0269215516687101
- Silverberg, N. D., Iaccarino, M. A., Panenka, W. J., Iverson, G. L., McCulloch, K. L., Dams-O'Connor, K., . . . McCrea, M. (2020). Management of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury: A Synthesis of Practice Guidelines. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *101*(2), 382-393. doi: 10.1016/j.apmr.2019.10.179
- Silverberg, N. D., & Iverson, G. L. (2011). Etiology of the post-concussion syndrome: physiogenesis and psychogenesis revisited. *NeuroRehabilitation*, *29*(4), 317-329. doi: 10.3233/NRE-2011-0708
- Snell, D. L., Macleod, A. S., & Anderson, T. (2016). Post-concussion syndrome after a mild traumatic brain injury: a minefield for clinical practice. *Journal of behavioral and brain science*, *6*(06), 227. doi: 10.4236/jbbs.2016.66023
- Snell, D. L., Martin, R., Surgenor, L. J., Siegert, R. J., Hay-Smith, E. J. C., Melzer, T. R., . . . Hooper, G. J. (2019). Wrestling with uncertainty after mild traumatic brain injury: a mixed methods study. *Disability and Rehabilitation*, 1-12. doi: 10.1080/09638288.2018.1542461
- Snell, D. L., Surgenor, L. J., Hay-Smith, E. J. C., & Siegert, R. J. (2009). A systematic review of psychological treatments for mild traumatic brain injury: an update on the evidence. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *31*(1), 20-38. doi: 10.1080/13803390801978849
- Stålnacke, B. M. (2007). Community integration, social support and life satisfaction in relation to symptoms 3 years after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, *21*(9), 933-942. doi: 10.1080/02699050701553189

- Stillman, A. M., Madigan, N., Torres, K., Swan, N., & Alexander, M. P. (2020). Subjective cognitive complaints in concussion. *Journal of Neurotrauma*, *37*(2), 305-311. doi: 10.1089/neu.2018.5925
- Stulemeijer, M., van der Werf, S., Bleijenberg, G., Biert, J., Brauer, J., & Vos, P. E. (2006). Recovery from mild traumatic brain injury. *Journal of neurology*, *253*(8), 1041-1047. doi: 10.1007/s00415-006-0156-5
- Sullivan, K. A., Kaye, S.-A., Blaine, H., Edmed, S. L., Meares, S., Rossa, K., & Haden, C. (2020). Psychological approaches for the management of persistent postconcussion symptoms after mild traumatic brain injury: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 1-9. doi:10.1080/09638288.2018.1558292.
- Sveen, U., Ostensjo, S., Laxe, S., & Soberg, . L. (2013). Problems in functioning after a mild traumatic brain injury within the ICF framework: the patient perspective using focus groups. *Disability and Rehabilitation*, *35*(9), 749-757. doi: 10.3109/09638288.2012.707741
- Thompson, C., Davies, P., Herrmann, L., Summers, M., & Potter, S. (2016). Approaches to establishing validated cut-off scores on the Rivermead post-concussion symptoms questionnaire (RPQ). *Brain Injury*, *30*, 770.
- Tiersky, L. A., Anselmi, V., Johnston, M. V., Kurtyka, J., Roosen, E., Schwartz, T., & DeLuca, J. (2005). A trial of neuropsychologic rehabilitation in mild-spectrum traumatic brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *86*(8), 1565-1574. doi: 10.1016/j.apmr.2005.03.013
- Tsanadis, J., Montoya, E., Hanks, R. A., Millis, S. R., Fichtenberg, N. L., & Axelrod, B. N. (2008). Brain injury severity, litigation status, and self-report of postconcussive symptoms. *The Clinical Neuropsychologist*, *22*(6), 1080-1092. doi: 10.1080/13854040701796928
- Veterans Affairs/Department of Defense. (2016). Clinical practice guideline for the management of concussion-mild traumatic brain injury. (version 2.0), 1-133.
- Vanderploeg, R. D., Belanger, H. G., Curtiss, G., Bowles, A. O., & Cooper, D. B. (2019). Reconceptualizing rehabilitation of individuals with chronic symptoms following mild traumatic brain injury. *Rehabilitation Psychology*, *64*(1), 1-12. doi: 10.1037/rep0000255

Vikane, E., Hellstrøm, T., Røe, C., Bautz-Holter, E., Aßmus, J., & Skouen, J. S. (2016). Predictors for Return to Work in Subjects with Mild Traumatic Brain Injury. *Behavioural neurology*, 2016, 8026414. doi: 10.1155/2016/8026414

Wijenberg, M. L., Stapert, S. Z., Verbunt, J. A., Ponsford, J. L., & Van Heugten, C. M. (2017). Does the fear avoidance model explain persistent symptoms after traumatic brain injury? *Brain Injury*, 31(12), 1597-1604. doi: 10.1080/02699052.2017.1366551

Supplementary material online

Detailed description of the four SAAM intervention sessions

Session 1: PCS and Attention/concentration

In the first part of the session, PCS and vicious circles that maintain the symptoms as well as the typical trajectory of recovery after mTBI are discussed. Patients are invited to share their experience and expectations. Then, time is devoted to discussing cognitive symptoms as attention/concentration difficulties and the gradual resumption of activities, mainly those that have an intellectual burden. This is an opportunity to discuss the patient's recovery process, and also the encountered and anticipated obstacles. The term "gradual" is explained concretely with reference to its components (i.e., nature of activities, duration, intensity) as is the notion of "tolerance" of symptoms (Marshall et al., 2018). This last point includes accepting the transient presence of PCS and tolerating a certain level of discomfort in order to gradually resume activities. With regard to attention/concentration difficulties, controllable factors that can interfere with and/or promote attention are discussed (e.g., type of task, environment, motivation). Furthermore, time-splitting and problem-solving techniques are suggested and demonstrated with examples. In summary, this first session focuses mainly on the gradual resumption of cognitive activities and provides techniques to promote better cognitive endurance. Validation of the difficulties encountered by the patient and the anticipated obstacles is essential. At the end of this session, patients receive two brochures that include general information regarding mTBI and gradual reintegration to activities and sports: (1) "*Advice following a mTBI for the gradual resumption of intellectual activities and physical or sports training.*" (Institut National d'Excellence en Santé et Services Sociaux, 2014)

and (2) “*Tips to promote better recovery from a mild TBI*” (de Guise, Thomas, Feyz, & LeBlanc, 2004).

Session 2: Sleep and Fatigue

The second session is divided into two parts: the first is devoted to fatigue and the second to sleep. In the first part, the focus is on psychoeducation related to the vicious circle of fatigue and the virtuous circle of good management energy (i.e., by adopting energy management behaviors, patients increase their activities, which increases, for example, well-being, motivation and confidence in their abilities, which in turn encourages healthy energy management behaviors and so on; Ouellet, Beaulieu-Bonneau, Savard, & Morin, 2015). Some advice, already mentioned in the first session (e.g., task-splitting), is discussed in order to promote better energy management and therefore fatigue management. In this perspective, “all-or-nothing” behaviors and development of fatigue acceptance and tolerance are also approached. The second part of the session is devoted to promoting good sleep habits through concrete advice (Morin, 2009). Beliefs and attitudes towards sleep are also addressed. In summary, this second session aims to encourage better energy management and support the patient in developing better fatigue acceptance on the one hand and promoting good sleep habits on the other hand. At the end of the session, a pamphlet entitled “*Sleep during recovery from TBI: Tips to limit factors that interfere with sleep during rehabilitation and promote good habits.*” is given (Ouellet, Beaulieu-Bonneau, Morin, & Savard, 2016).

Session 3: Anxiety and Mood

The third session primarily focuses on better recognizing and understanding emotional disturbances after mTBI and their role in the persistence of PCS. A particular focus is placed on stress and anxiety feelings. Then, various ways to manage emotional disturbances are discussed:

1) Reducing or even eliminating stressful situations (e.g., delegating, saying “no”, how to postpone stressful decisions and activities) and promoting pleasant activities; 2) Learning to detect automatic thoughts and cognitive distortions (e.g., catastrophizing, negative anticipation) and understanding their impact on mood and behaviors (Greenberger & Padesky, 2015); 3) Practicing easy relaxation techniques (breathing and muscle relaxation) which are initiated during the session to better manage physical reactions to stress and anxiety (Jacobson, 1938); 4) Finding and accepting help if necessary, which consists of approaching some ways of explaining mTBI, PCS, and recovery to relatives and/or colleagues. In summary, this session focuses on accepting and respecting temporary limitations and teaching different techniques for managing emotions. If necessary, the therapist should support the patient and refer to a psychotherapeutic resource.

Session 4: Memory and Organization

The fourth session is devoted to memory and more generally to organizational skills that can help reduce memory load. First, education on memory functioning is given, the “good-old-days bias” is discussed and reassurance with regard to memory difficulties after mTBI is provided. Then, several tips to optimize memory efficiency are provided. Several means of compensation are suggested and explained through concrete and interactive examples (e.g., lists, agenda), which also aim to improve organizational skills. The session ends with a one-week planning exercise using an agenda. It is an opportunity to integrate advice on optimizing attention and energy, while being more attentive to managing fatigue and stress (e.g., not planning too many activities, split activities, realistically plan activities according to patients’ current capacities, schedule pleasant and/or rewarding activities, etc.). In other words, it emphasizes the inter-connections between the different PCS as a conclusion to the SAAM intervention. In summary, the aim of this last session is to

reassure the patient about the difficulties encountered with memory and to provide tools to optimize memory and reduce memory load.

References

de Guise, E., Thomas, H., Feyz, M., & LeBlanc, J. (2004). Tips to promote better recovery from a mild TBI. In McGill University Health Centre (Ed.).

Greenberger, D., & Padesky, C. A. (2015). *Mind over mood: Change how you feel by changing the way you think*: Guilford Publications.

Institut National d'Excellence en Santé et Services Sociaux. (2014). Advice following a mTBI for the gradual resumption of intellectual activities and physical or sports training. In.

Jacobson, E. (1938). Progressive muscle relaxation. *Interview Behaviour". Journal of Abnormal Psychology-University of Chicago Piess, Chicago. chology, 75(1), 18.*

Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Berrigan, L., Fischer, L., Ouchterlony, D., . . . Gilbert, N. (2018). *Guideline for Concussion/Mild Traumatic Brain Injury and Persistent Symptoms: 3rd Edition (for Adults 18+ years of age)*: Ontario Neurotrauma Foundation.

Morin, C. M. (2009). *Vaincre les ennemis du sommeil*: Éditions de l'Homme.

Ouellet, M.-C., Beaulieu-Bonneau, S., Morin, C. M., & Savard, J. (2016). Sleep during recovery from TBI: Tips to limit factors that interfere with sleep during rehabilitation and promote good habits. In.

Ouellet, M.-C., Beaulieu-Bonneau, S., Savard, J., & Morin, C. M. (2015). *Insomnie et fatigue après un traumatisme craniocérébral. Manuel d'évaluation et d'intervention*. Québec: Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

CHAPITRE 3 – ARTICLE 2

Article 2

Multidimensional psychoeducative and counseling intervention (SAAM) for symptomatic patients with mild traumatic brain injury: A pilot randomized controlled trial

Hélène Audrit^{a, b}, Miriam H. Beauchamp^{a, c}, Simon Tinawi^d, Maude Laguë-Beauvais^d, Rajeet Saluja^{d, e}, Éleine de Guise^{a, b, e}

^a. Department of Psychology, University of Montreal, Montreal, QC, Canada.

^b. Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain (CRIR), Montreal, QC, Canada.

^c. Sainte-Justine Hospital Research Center, Montreal, QC, Canada.

^d. McGill University Health Centre, Traumatic Brain Injury program, Montreal, Quebec, Canada.

^e. Research Institute of McGill University Health Centre, Montreal, QC, Canada.

Article accepté pour publication le 08 octobre 2020 dans *The Journal of Head Trauma Rehabilitation* et publié en ligne le 22 février 2021.

Abstract

Objective: To estimate feasibility and explore the treatment effect of a psychoeducative and counseling intervention program targeting four post-concussion symptoms (SAAM: Sleep/fatigue, Attention, Anxiety/mood, Memory). **Setting:** Level 1 trauma center. **Participants:** Twenty-five patients with post-concussion symptoms enrolled 1 to 3 months post-accident. **Design:** Parallel-group (experimental and wait-list control), randomized controlled trial, with masked outcome assessment the week following the last intervention session. The Experimental group received the SAAM intervention (one session/week during 4 weeks); care as usual was maintained for both groups. **Main Measure:** Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire (RPQ). **Secondary Measures:** Hospital Anxiety and Depression scale (HADS-A/-D); Pittsburgh Sleep Quality index (PSQI); Multidimensional Fatigue inventory (MFI); attention and memory neuropsychological battery; Community Integration questionnaire (CIQ). **Tolerability Measure:** A 10-item satisfaction questionnaire for the experimental group. **Results:** 15.67% of the participants evaluated for eligibility were randomized and completed the evaluation at T0. High rates of satisfaction regarding the SAAM intervention were found in the experimental group ($n = 10$). One participant (experimental group) withdrew after T0. Exploratory results showed that the Group \times Time interaction was not significant, but had a large effect size for the RPQ ($p = .051$, $\eta^2 = 0.16$) and HADS-D ($p = .052$, $\eta^2 = 0.17$), and a significant interaction was found with a large effect size for the PSQI ($p = .017$, $\eta^2 = 0.24$) and MFI ($p = .041$, $\eta^2 = 0.18$). Post-hoc analyses revealed a significant reduction of these variables post-intervention. No significant Group \times Time interaction was observed for cognitive measures and CIQ. **Conclusion:** The pilot study demonstrates the feasibility and tolerability of the SAAM intervention. Preliminary data suggest that SAAM intervention delivered post-acutely might reduce post-concussion symptoms, depression

symptoms, fatigue, and sleep difficulties. A larger scale randomized controlled trial is warranted to confirm these promising results.

Keywords: counseling, intervention, mild traumatic brain injury, post-concussion symptoms, psychoeducation, randomized controlled trial

3.1 Introduction

Mild traumatic brain injury (mTBI) has an incidence of 100 to 600/100 000 persons per year (Cassidy, Boyle, & Carroll, 2014), making it a serious public health concern. It is associated with post-concussion symptoms including cognitive (e.g., memory and attention complaints), emotional (e.g., depression, anxiety), somatic (e.g., headaches), and sleep-wake symptoms (e.g., fatigue, sleep problems). These symptoms usually spontaneously resolve in the first days or weeks after injury. However, 10 to 15% of individuals experience persistent post-concussion symptoms (i.e., beyond 4 weeks post-injury), sometimes up to 6 to 12 months (Carroll et al., 2014; Cassidy et al., 2014). Persistent post-concussion symptoms represent a significant burden to society due to delayed return to work (Theadom et al., 2017), rehabilitation costs, and reduced productivity, social participation, and community integration (Mollayeva, Shapiro, Mollayeva, Cassidy, & Colantonio, 2015).

Models seeking to explain persistent post-concussion symptoms tend to adopt an integrative biopsychosocial perspective that includes the cumulative effects of different factors (Hou et al., 2012; Wood, 2004; Wäljas et al., 2015; Wijenberg, Stapert, Verbunt, Ponsford, & Van Heugten, 2017). For example, an interesting model (Hou et al., 2012) emphasizes the presence of predisposing premorbid factors (e.g., personality and expectations), precipitating factors (mTBI and post-concussion symptoms) and perpetuating factors moderated by social environment (e.g.,

compensation and support). Perpetuating factors are cognitive, emotional and behavioural reactions to post-concussion symptoms that interact with each other (e.g., beliefs about recovery, misattribution of preexistent complaints to mTBI, maladaptive coping strategies, anxiety/depression symptoms; Hou et al., 2012). For example, individuals who perceive their symptoms negatively in the early post-injury period are significantly more at risk of experiencing persistent post-concussion symptoms (Whittaker, Kemp, & House, 2007). Association between anxiety and persistent post-concussion symptoms would be partially mediated by pain catastrophizing and limiting behavior (i.e., avoidance; Greenberg et al., 2020).

This model (Hou et al., 2012) suggests that perpetuating factors are good intervention targets because of their controllable nature, which may be optimally addressed by psychoeducation, an approach that aims to inform about the different factors involved in symptoms and complaints and empower patients to better manage their recovery. Psychoeducation allows patients to regain control over their symptoms by focusing on controllable parameters in relation to their complaints (i.e., cognitive, emotional and behavioral reactions to post-concussion symptoms; Lukens & McFarlane, 2004). Moreover, psychoeducation is a “non-specialized” intervention that is easier to access and less costly in terms of time and expertise than psychotherapy or specialized rehabilitation treatments. To date, early reassuring psychoeducation is the only post-mTBI intervention for which there is some empirical evidence (Nygren-de Boussard et al., 2014). Several studies have demonstrated the effectiveness of brief and acute psychoeducational intervention in reducing post-concussion symptoms, for example through pamphlets and/or telephone follow-up during the first weeks post-mTBI (King, Crawford, Wenden, Moss, & Wade, 1997; Ponsford et al., 2002). However, despite acute interventions, post-concussion symptoms may persist and intervention may nonetheless be necessary in the post-acute phase (1 to 3 months post-injury),

when potentially inappropriate coping and symptom management strategies have already been in place for several weeks. Accordingly, a few studies also support the effectiveness of psychoeducation/counseling programs in the post-acute phase (Sullivan et al., 2020). For example, a 5-session counseling protocol showed more efficacy in reducing post-concussion symptoms at 6 months than usual care (Bell et al., 2008). In another study, even when compared with a more specialized cognitive behavioral therapy (CBT) intervention, psychoeducation (i.e., individual telephone follow-ups consisting of psychoeducation and reassurance) was more effective (Scheenen et al., 2017).

Despite these promising studies and increasing awareness that appropriate intervention is needed to prevent persistent post-concussion symptoms, systematic reviews highlight important methodological weaknesses in most existing intervention studies (Gravel et al., 2013; Nygren-de Boussard et al., 2014). Lack of randomized designs and the presence of methodological biases were identified such as an absence of comparison groups, high attrition rates and inadequate randomization processes (Nygren-de Boussard et al., 2014). Therefore, validated interventions for reducing post-concussion symptoms post-acutely remain scarce.

We developed a brief and multidimensional psychoeducational and counseling intervention, targeting four frequently reported symptoms following mTBI: Sleep and fatigue, Attention and concentration, Anxiety and mood, Memory and organization (SAAM intervention; Audrit, Beauchamp, Tinawi, Laguë-Beauvais, & de Guise, 2020). These symptoms are known to have a functional impact and are particularly amenable to intervention (Silverberg et al., 2020; van Gils et al., 2020). SAAM is based on a biopsychosocial model (Hou et al., 2012), addresses misconception and perception of mTBI recovery and post-concussion symptoms through up-to-date psychoeducation, and provides reassurance and counseling about recovery and motivation for

change. This novel intervention also offers practical tools for managing symptoms, thus promoting the gradual resumption of activities which is a main concern of patients (Bier, Dutil, & Couture, 2009; Sveen, Ostensjo, Laxe, & Soberg, 2013). The objective of this study was to estimate the feasibility and explore the treatment effect of the SAAM intervention on reducing post-concussion symptoms for symptomatic patients with mTBI in the post-acute phase. The experimental design follows recommendations from literature reviews (Gravel et al., 2013; Nygren-de Boussard et al., 2014) and consists of a randomized controlled trial (RCT), with two groups (experimental group receiving intervention and wait-list control group). In light of known spontaneous recovery effects associated with mTBI, a significant improvement of symptoms over time was expected regardless of group assignment. However, we hypothesized that symptom reduction would be significantly greater for the intervention group than for the control group. On a functional level, we hypothesized better community integration post-intervention for the experimental group compared with the control group.

3.2 Methods

3.2.1 Design

This randomized, parallel-group, clinical trial was registered with Clinicaltrials.gov (#NCT01947504) and approved by the McGill University Health Center (MUHC) institutional review board. After recruitment call, eligible patients were enrolled and performed a 3-hour baseline assessment (T0) in the first 3 months post-injury, during which they had to complete a battery of outcome measures. Patients were randomized into two conditions: experimental and control (wait-list). Randomization was ensured by a randomized list created by an independent researcher with nQuery Advisor 7.0 software. After T0, participants of the experimental group

received the SAAM intervention for 4 weeks (one session per week), followed by the battery of outcome measures (T1). Patients of the control group were assigned to a 4-week waiting list and received no experimental intervention. The following week, they underwent a second assessment (T1), which was followed by SAAM intervention, for ethical purposes. Usual care (i.e., medical care and follow-up) offered in the mTBI clinic was maintained during the study across all participants, regardless of assignment group. The management protocol at the clinic consists of an initial 1-hour meeting with a physician who conducts a short interview and a medical evaluation (i.e., cranial nerves and benign positional vertigo). Following this evaluation and if necessary, referrals to physiotherapy or other medical disciplines (i.e., neurology, orthopedics, and ophthalmology) are made. In general, the physician at the mTBI clinic reassesses patients who are still experiencing symptoms approximately once a month and until they return to work or activities. Patients who show no improvement in their condition after 3 months are referred to a multidisciplinary rehabilitation center on an outpatient basis. A 6-month follow-up measure was originally planned to assess the persistence of early intervention effects over time, but due to small sample size at T0 and attrition, only T0-T1 analyses are presented.

3.2.2 Participants

Recruitment took place between November 2015 and October 2017 at the Montreal General Hospital-MUHC Outpatient mTBI Clinic, a Canadian level 1 trauma center. All participants were French-speaking adults aged 18 to 65 years, with a diagnosis of mTBI based on World Health Organization criteria (Borg et al., 2004), confirmed by an mTBI specialist physician at the outpatient clinic. Patients were contacted just after their visit to the outpatient clinic. To participate, patients had to have sustained mTBI less than 3 months prior (as reported by the patient and confirmed in the medical file), complain of post-concussion symptoms in at least four symptom

domains targeted by the intervention, and manifest the need for support related to these post-concussion symptoms. This inclusion criterion was operationalized at T0 by a minimal score of 16 on the Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire (RPQ; King, Crawford, Wenden, Moss, & Wade, 1995). Following a phone screening interview to determine eligibility and whether complaints were present for the four symptoms targeted by the intervention, the T0 assessment was conducted and the research coordinator then ensured that the RPQ had a minimum score of 16, otherwise the participant was recontacted to assess a potential exclusion. However, this last criterion was changed during the course of the study for a score of 15, due to difficulties in recruitment and because it was judged by clinical interview that patients could still benefit from the intervention. Of note, patients were excluded if they had a score of 15 or more on the RPQ but no complaint for one or more of the four types of symptoms targeted by SAAM intervention. Exclusion criteria were neurological conditions (e.g., cerebral tumor) and/or psychiatric disorder (e.g., psychosis) not associated with the trauma and active at the time of injury; diagnosed post-traumatic stress disorder related to mTBI; history of substance abuse in the last 5 years; and previous declaration of incompetence and/or intellectual disability. Individuals with a history of psychiatric disorders resolved at the time of injury as well as those with a concussion history were not excluded. Patients who were not available for the entire duration of the study and had difficulties travelling to the intervention site were also excluded because of anticipated attrition.

3.2.3 Outcomes

Assessments were conducted by graduate students in neuropsychology, blind from group assignment. The battery was composed of these following measures (see Supplemental Digital Content Table 4, for a summary of the scores used for the analyses).

- *PCS (primary outcome) - RPQ* (King et al., 1995). This validated questionnaire assesses the evolution of post-concussion symptoms during recovery and consists of 16 post-concussion symptoms rated by the patient on a 4-point scale ranging from 0 (*not experienced at all*) to 4 (*severe problem*). In this pilot study, three sub-scores were also calculated for exploratory analysis: cognitive, somatic and affective clusters (Smith-Seemiller, Fow, Kant, & Franzen, 2003).
- *Mood - Hospital Anxiety and Depression scale (HADS; Zigmond & Snaith, 1983)*. This validated screening tool documents depression and anxiety symptoms using a self-administered scale of 14 items, resulting in two subscales (Anxiety or HADS-A; Depression or HADS-D). Higher scores indicate higher symptomatology.
- *Sleep - Pittsburgh Sleep Quality index (PSQI; Buysse, Reynolds III, Monk, Berman, & Kupfer, 1989)*. This self-report questionnaire measures sleep quality during the previous month and has been validated for TBI (Fichtenberg, Putnam, Mann, Zafonte, & Millard, 2001). It includes 19 items rated on a 3-point scale, measuring seven domains of sleep. Higher scores indicate poorer sleep quality perception.
- *Fatigue - Multidimensional Fatigue inventory (MFI; Smets, Garssen, Bonke, & De Haes, 1995)*. This validated 20-item self-report questionnaire measures five dimensions of fatigue on a 5-point scale, higher scores indicate higher level of fatigue.
- *Attention and memory*. Validated classical neuropsychological tests were administered: Ruff 2 & 7 Selective Attention test (Ruff, Evans, & Light, 1986); Digit Span subtest from the Wechsler Adult Intelligence scale (WAIS-IV; Wechsler, 2008); Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT; Schmidt, 1996); (4) Rey-Osterrieth Complex Figure (ROCF;

Osterrieth, 1944) (see Supplemental Digital Content Table 4 for details of the scores used for analyses).

- *Community integration* - Community Integration questionnaire (CIQ; Willer, Ottenbacher, & Coad, 1994). This validated 15-item questionnaire measures levels of community integration in the TBI population. Participants rate frequency of performing activities or roles and whether activities are done with others or alone. Higher scores represent greater community integration.

The baseline assessment also included the two subtests-form of the Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (WASI-II; Wechsler, 2011). The results of Vocabulary and Matrix Reasoning subtests were used to estimate full-scale intelligence quotient, for descriptive purposes (Mean 100 \pm 15).

3.2.4 Determining feasibility and tolerability

To determine feasibility, the percentage of people recruited was recorded. Feasibility of the SAAM intervention for symptomatic individuals with mTBI was determined based on the percentage of participants completing the intervention, reasons for withdrawal and attrition rates. To address the tolerability (self-reported measure of patient tolerance to treatment) of the intervention, a 10-item satisfaction questionnaire on a 5-point scale (higher scores indicate higher level of satisfaction) with regard to various intervention parameters was developed and administered at the end of the intervention.

3.2.5 Sample size consideration

In the absence of knowledge about the expected treatment effect size, the number of 12 participants per group was targeted, as recommended for Phase I-II clinical trials with two groups

(Silverberg et al., 2013; Stallard, 2012). This number is based on rationale about feasibility, precision about the mean and variance, and regulatory considerations (Julious, 2005).

3.2.6 SAAM intervention

The SAAM intervention was administered by a PhD candidate in neuropsychology with experience with the TBI population, but without psychotherapy training. The intervention (Audrit et al., 2020) is based on a multidimensional approach since the symptoms interact with each other (Mayer, Quinn, & Master, 2017; Silver & Kay, 2013;) and targets behavioural (e.g., passive coping style characterized by avoidance of problematic situations or focusing on negative feelings and symptoms), emotional (e.g., recovery concerns, and stress), and cognitive (e.g., negative expectations and catastrophizing) responses to post-concussion symptoms, which have been previously linked with longer recovery time (Greenberg et al., 2020; Hou et al., 2012; Silverberg et al., 2015; Wijenberg et al., 2017; Wood, 2004; Yang et al., 2014). As such, it encompasses psychoeducation elements, teaching practical tools for managing compensatory-type symptoms that will improve behavioural responses, symptom perception, and provides a reassurance message throughout all the sessions emphasizing that the symptoms are transient and that the prognosis is excellent. This is especially important since many studies have highlighted the importance of symptoms perception and mTBI in recovery (Greenberg et al., 2020; Whittaker et al., 2007). The intervention targets four key symptoms after mTBI: **S**leep/fatigue, **A**ttention, **A**nxiety and **M**emory complaints through four individual and interactive sessions, supported by a booklet used during sessions and offered to the patient at the end of each session (one session per week during 4 weeks). The booklet was developed by a team of mTBI experts (neuropsychologists and physicians), based on the Ontario Neurotrauma Foundation practice guidelines (Marshall et al., 2018; Marshall, Bayley, McCullagh, Velikonja, & Berrigan, 2012). The first session lasts 1.5 hours while the others

last 1 hour. The additional 30 minutes in the first session is devoted to a general introduction and psychoeducation about mTBI and expected recovery. The session administration order was the same for all participants: (1) general psychoeducation on mTBI and attention difficulties; (2) fatigue and sleep difficulties; (3) anxiety and mood disturbances; (4) memory and organization problems. Each session is designed to offer psychoeducation, reassurance (e.g., symptoms are common, days with less energy are not a sign that the condition is getting worse but are part of the normal recovery process) and compensatory measures and techniques (e.g., learning to take more breaks; detecting fatigue/energy-generating activities; learning deep breathing; tips to use an agenda). Psychoeducational information, reassuring messages, and explanation of techniques are contained in the booklet that the therapist uses throughout the intervention, which ensures standardization of the intervention. Discussion, as recommended in the intervention booklet, was also encouraged by the therapist, through practical exercises and questions to encourage the transfer to participants' personal situation. Thus, each session ended with the participant choosing three tips or techniques, including at least one objective to pursue for the next session (e.g., apply a technique in specific situation, reflecting on a problematic situation, etc.) (see Audrit et al., 2020 for an overview of the SAAM intervention content and the rationale underpinning its development).

3.2.7 Analyses

All analyses were performed with SPSS software (version 23.0, IBM) and alpha was set at .05, two-sided. Due to the exploratory nature of the study, alpha was not adjusted for multiple comparisons. First, preliminary analyses were conducted to ensure comparability of both groups on demographic and clinical characteristics. Independent sample t-tests were conducted for continuous variables and categorical variables were analyzed with Fisher exact tests. In the main analyses, the results on the primary outcome measure (RPQ total score and 3 cluster scores) were

compared between the two groups using a repeated-measures analysis of variance (ANOVA) that included Group (experimental, control) as a two-level between-subject factor, and time point as a two-level repeated factor (T0, T1). In case of significant effects, post-hoc analyses were conducted to explore simple effects. The same analyses were conducted on all secondary outcome variables. Effect Sizes are reported by η^2 for ANOVA analyses and Cohen's d for post-hoc analyses.

3.3 Results

3.3.1 Sample characteristics and feasibility

See Figure 1 for the participants' flow chart for T0-T1 analyses. The experimental group consisted of 13 participants while the control group comprised 12 participants. As shown in Table 1, both groups were comparable on demographic and clinical characteristics but also in terms of days since the injury at T0 and T1, as expected after the randomization procedure. The experimental group received the SAAM intervention on average 59.54 ± 18.10 days after injury. In terms of feasibility, 15.67 % of the participants evaluated for eligibility were randomized and completed the evaluation at T0. Of these participants, four (experimental group) did not receive the intervention, three had to be excluded after exclusion criteria were discovered, and one did not show up for the intervention. No other participant withdrew for the rest of the study.

Ten participants from the experimental group completed the satisfaction questionnaire following their intervention. The results are displayed in Supplemental Digital Content Table 5 and indicate high satisfaction rates.

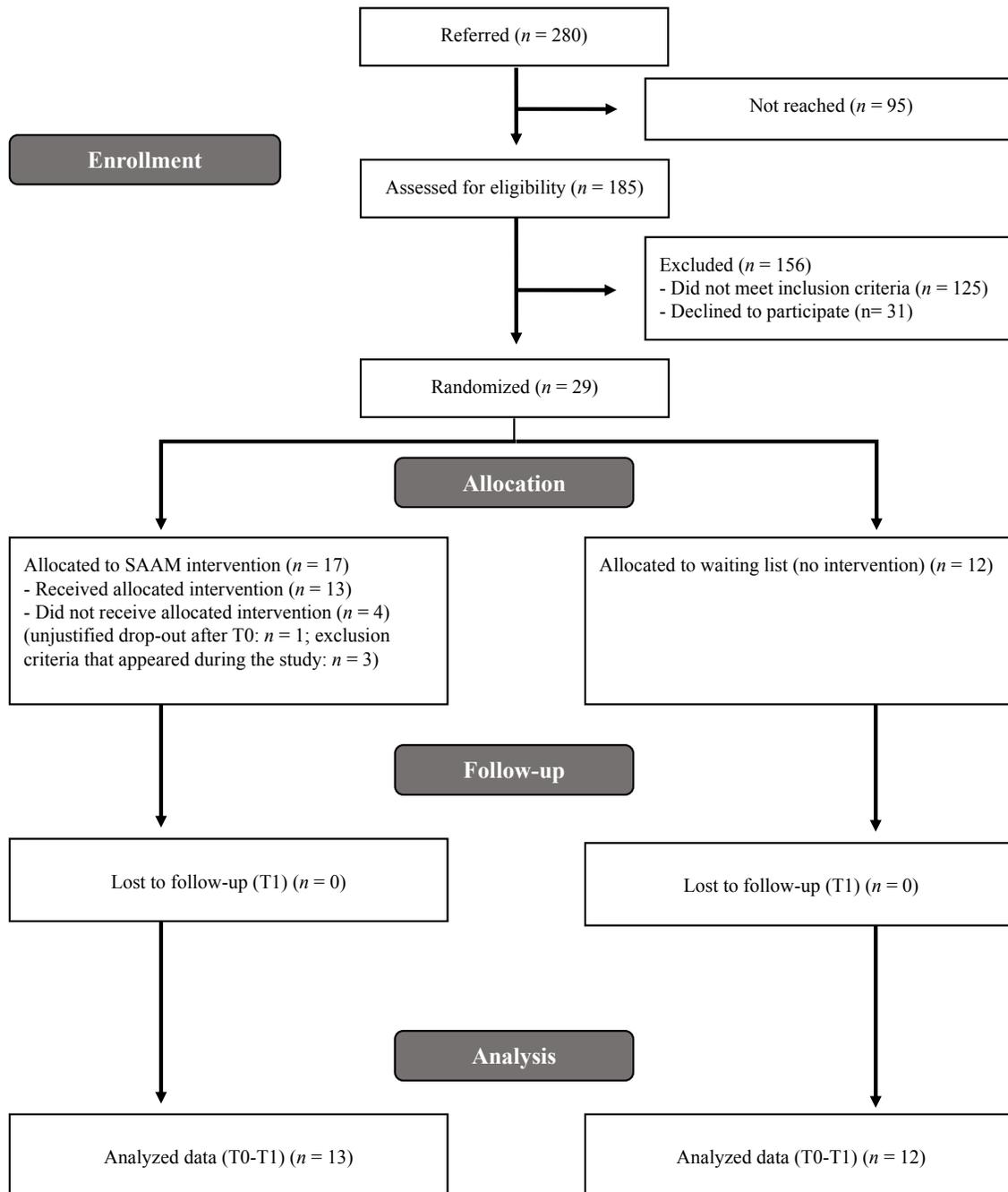


Figure 1. CONSORT diagram of participants flow through the study.

A 6-month follow-up was originally planned, but due to small sample size at T0 combined with attrition in both groups, only T0-T1 analyses are presented.

Table 1. *Participants demographic and clinical characteristics*

	Experimental (<i>n</i> = 13)	Control (<i>n</i> = 12)	<i>p</i>
Participant characteristics			
Age, <i>M</i> (<i>SD</i>), year	40.15 (13.41)	37.58 (10.74)	.604
Education, <i>M</i> (<i>SD</i>), year	17.46 (3.38)	18 (4.17)	.730
Female, <i>n</i> (%)	8 (61.54)	7 (58.33)	.596
IQ ^a	121.31 (9.99)	119.5 (15.39)	.734
mTBI history, <i>n</i> (%)			.648
none	8 (61.54)	6 (50)	-
1-3 mTBI	4 (30.77)	3 (25)	-
> 3 mTBI	1 (7.69)	3 (25)	-
Psychiatric history, <i>n</i> (%)	5 (38.46)	4 (33.33)	.560
Injury characteristics			
Positive CT-Scan, <i>n</i> (%)	1 (7.69)	0 (0)	1
Mechanisms of injury, <i>n</i> (%)			.832
MVA	2 (15.38)	2 (16.67)	-
Sports	3 (23.08)	1 (8.33)	-
Other	8 (61.54)	9 (75)	-
Days since injury at T0, <i>M</i> (<i>SD</i>)	57.54 (22.26)	53.92 (16)	.647
Days since injury at T1, <i>M</i> (<i>SD</i>)	90.23 (19.35)	86.33 (18.28)	.610

Note. MVA = motor vehicle accident; IQ = estimated intellectual quotient at T0

3.3.2 Primary outcome variables

Results of the repeated-measures ANOVAs performed on the primary outcome variables (RPQ total score) are displayed in Table 2. No significant Group X Time interaction ($p = .051$) was found for the RPQ.

3.3.3 Exploratory analyses

RPQ Subscores

As displayed in Table 2, no significant Group X Time interaction was found for either cognitive or somatic RPQ clusters. However, ANOVAs revealed significant main effects of Time ($p < .001$), indicating an overall reduction of cognitive and somatic symptoms between T0 and T1, independent of group. The main effect of Group was not significant for these two clusters. For the affective cluster, the Group X Time interaction was significant ($p = .028$). Post-hoc analyses revealed that the two groups were not significantly different at baseline ($p = .62$, $d = 0.21$), but were at T1 ($p = .009$, $d = 1.17$). Improvement in affective symptoms was significant for the experimental group ($p = .002$, $d = 0.90$), but not for the control group ($p = 1$, $d = 0$).

Results of repeated measures ANOVA's performed on secondary outcome variables are displayed in Table 3.

Table 2. ANOVAs for primary outcome variables

Outcome	Experimental <i>M (SD)</i>		Control ^a <i>M (SD)</i>		Time effect			Group effect			Group X Time		
	T0	T1	T0	T1	<i>F</i> (1,22)	<i>p</i>	η^2	<i>F</i> (1,22)	<i>p</i>	η^2	<i>F</i> (1,22)	<i>p</i>	η^2
RPQ	28.38 (10.96)	17.38 (11.82)	31.54 (6.48)	27.18 (7.83)	22.84	.000**	0.51	3.17	.089	0.13	4.26	.051	0.16
RPQ-cog.	8.54 (1.71)	6.15 (2.88)	8.45 (.93)	6.81 (1.60)	16.87	.000**	0.43	0.21	.653	0.01	0.58	.453	0.03
RPQ-som.	14.54 (7.30)	8.37 (7.37)	17.09 (4.68)	14.36 (5.14)	22.50	.000**	0.51	2.78	.110	0.11	2.88	.104	0.12
RPQ-affect.	5.31 (3.31)	2.46 (2.99)	6.00 (3.25)	6.00 (3.09)	5.54	.028*	0.20	3.29	.083	0.13	5.54	.028*	0.20

Note. RPQ = Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire total score; RPQ-cog. = Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire cognitive sub-score; RPQ-som. = Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire somatic sub-score; RPQ-affect. = Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire affective sub-score. ^aone missing data. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Mood

As shown in Table 3, a Group X Time interaction not significant was found on the HADS-D sub-score ($p = .052$). For the HADS-A, neither the interaction, nor the main effects of Time or Group were significant.

Sleep

As shown in Table 3, a significant Group X Time interaction was found for PSQI total score ($p = .017$). Post-hoc analyses revealed a highly significant reduction of sleep complaints after SAAM intervention for the experimental group ($p < .0001$, $d = 0.89$), but not for the control group ($p = .567$, $d = 0.15$). However, the groups did not significantly differ in terms of quality of sleep at either T0 ($p = .616$, $d = 0.21$) or T1 ($p = .138$, $d = 0.64$).

Fatigue

A significant Group X Time interaction was found for the MFI ($p = .041$). Post-hoc comparisons revealed a significant improvement of fatigue complaints for the experimental group ($p < .001$, $d = 1.27$), but not the control group ($p = .3$, $d = 0.36$). There was no significant group difference at T0 ($p = .267$, $d = 0.47$), but there was a difference at T1 ($p = .004$, $d = 1.31$).

Attention and Memory

No significant Group X Time interaction was found on any of the cognitive test scores. For the majority of the cognitive variables (Ruff speed, Ruff accuracy, Digit Span- Backward, ROCF), the main effect of Time was significant (see Table 3 for details), but there was no main effect of group for any of the cognitive variables.

Community integration

The interaction Group X Time was not significant, nor were the main effects on the CIQ, indicating no overall improvement in community integration over time or difference between the two groups.

Table 3. ANOVAs for secondary outcome variables

Outcome	Experimental <i>M (SD)</i>		Control <i>M (SD)</i>		Time effect			Group effect			Group X Time		
	T0	T1	T0	T1	<i>F</i> (1,23)	<i>p</i>	η^2	<i>F</i> (1,23)	<i>p</i>	η^2	<i>F</i> (1,23)	<i>p</i>	η^2
Mood													
HADS-D ^a	6.31 (2.81)	3.61 (2.99)	5.9 (3.41)	5.8 (3.99)	4.93	.038*	0.19	0.53	.476	0.02	4.25	.052	0.17
HADS-A ^a	8.15 (3.41)	6.85 (2.82)	6.7 (3.53)	6.6 (2.95)	1.93	.179	0.08	0.47	.501	0.02	1.42	.246	0.06
Fatigue/Sleep													
PSQI ^a	8.58 (3.80)	5.33 (3.50)	7.82 (3.37)	7.36 (2.73)	12.54	.002**	0.37	0.23	.633	0.01	6.68	.017*	0.24
MFI ^a	66.46 (10.95)	50.38 (14.09)	71.82 (12.10)	67.54 (11.85)	15.55	.001**	0.41	6.99	.015*	0.24	4.73	.041*	0.18
Cognition													
Ruff Speed ^a	96.69 (25.00)	107.46 (22.47)	89.54 (21.87)	95.91 (25.09)	13.64	.001**	0.38	0.99	.331	0.04	0.86	.364	0.04
Ruff Acc. ^a	102.92 (9.18)	107.00 (9.40)	103.27 (10.21)	106.82 (8.40)	4.83	.039*	0.18	0.00	.980	0.00	0.02	.881	0.00
Dig.Sp.- FW	10.38 (2.90)	9.69 (2.02)	9.67 (2.74)	10.58 (2.27)	0.03	.855	0.00	0.01	.925	0.00	3.45	.076	0.13
Dig.Sp.- BW	8.46 (1.71)	10.23 (2.77)	9.75 (2.53)	10.75 (3.25)	11.46	.003**	0.33	0.88	.357	0.04	0.86	.362	0.04
RAVLT-DR	11.61 (2.47)	11.31 (2.17)	10.92 (2.68)	10.83 (3.43)	0.35	.560	0.01	0.32	.575	0.01	0.11	.743	0.00
ROCF-DR	20.04 (6.85)	25.5 (4.82)	19.58 (6.05)	25.62 (6.06)	25.36	.000**	0.52	0.01	.938	0.01	0.06	.802	0.00
Functional													
CIQ ^a	20.25 (3.95)	21.1 (3.60)	17.8 (2.56)	19.35 (2.80)	3.71	.068	0.15	2.75	.112	0.12	0.32	.578	0.01

Note. HADS-A = Hospital Anxiety and Depression scale anxiety sub-score; HADS-D = Hospital Anxiety and Depression scale depression sub-score; PSQI = Pittsburgh Sleep Quality index total score; MFI = Multidimensional Fatigue inventory total score; Ruff speed = Ruff 2 &7 selective attention test total speed score; Ruff Acc. = Ruff 2 &7 selective attention test accuracy total score; Dig. Sp.-FW = Forward digit span raw score; Dig. sp.-BW = Backward digit span raw score; RAVLT-DR = Rey Auditory-Verbal Learning Test delayed recall raw score; ROCF-DR = Rey-Osterrieth complex figure delayed recall raw score; CIQ = Community Integration questionnaire total score. ^aOne missing data in the control group for these variables. * $p < .05$. ** $p < .01$

3.4 Discussion

The aim of the study was to explore preliminary results about the treatment effect and feasibility of a multidimensional psychoeducational and counseling intervention (SAAM) for symptomatic patients on reducing post-concussion symptoms in the post-acute phase. A secondary aim was to explore the effects of the intervention on the targeted post-concussion symptoms, namely, attention, sleep, fatigue, mood and memory, as well as on community integration.

This pilot study demonstrated the feasibility of the protocol with a 15% rate of randomized participants and the SAAM intervention appeared to be well tolerated, as no participants withdrew. More specifically, the satisfaction rate is high in terms of information content, relevance, implementation in daily life, and perceived improvement. However, participants were slightly less satisfied with the length of the sessions and the promptness with which they received the intervention. This suggests the intervention sessions may be slightly too long in their current format, especially considering the fact that the SAAM intervention is administered in the post-acute phase for symptomatic patients. For this reason, the phase III study should ensure that the therapist does not exceed the maximum time limit of 1 hour for each session. The length could be shortened by further targeting the counseling to each patient based on personal goals. The 1.5-hour first session could also be split into two briefer sessions. Regarding the delay for receiving the intervention, the referral time to the mTBI outpatient clinic needs to be taken into consideration and can be lengthy. Therefore, early recruitment should definitely be considered for the phase III study, through earlier detection of patients at risk for experiencing persistence post-concussive symptoms, starting in the emergency department. However, these results on SAAM participant satisfaction should be treated with caution, particularly given the missing data that limit the generalizability of the conclusions.

The effect size on post-concussion symptoms was is large ($\eta^2 > 0.14$) (Cohen, 1988) and consistent to those reported in similar studies of interventions for reducing post-concussion symptoms (Potter, Brown, & Fleminger, 2016; Scheenen et al., 2017; Silverberg et al., 2013). This result suggests that SAAM might be beneficial in reducing overall post-concussion symptoms. It should be interpreted with caution, as the results are not statistically significant. Exploratory analyses performed on symptom clusters revealed significant effect only on affective symptoms which may be the post-concussion symptoms most directly related to a reassurance and counseling intervention such as ours. It is possible that administering neuropsychological pretests without providing feedback on the results may have detracted from the positive effect of the intervention on cognitive complaints, especially since the evaluation required a significant effort for symptomatic patients. This lack of feedback also limited the therapist's ability to personalize cognitive advice, which may have affected the messages conveyed during the cognitive post-concussion symptom sessions. An even more personalized approach could improve the SAAM intervention outcomes in terms of perceived cognitive symptoms, for example, by communicating the results of the preintervention neuropsychological assessment to patients and better target the advice offered at the cognitive level. This is all the more plausible since it has been suggested by some authors that personalized content would be preferable for post-mTBI intervention, especially when it targets cognitive difficulties (Snell, McLeod, & Anderson, 2016). Therefore, future research should include cognitive feedback and SAAM intervention could be revised to be more personalized and thus more accurately target patients' perceptions of their cognition in contrast to objectively measured performance.

For the secondary outcomes, as expected, despite a nonsignificant effect for depressive and anxiety symptoms, there is a large effect size (Cohen, 1988) associated with the effect of the intervention for depressive symptoms, while the effect size is medium (Cohen, 1988) for anxiety symptoms. These interesting effect sizes suggest that SAAM intervention might help decrease depressed mood more than anxiety symptoms. The positive effects on depressive symptoms are encouraging given that previous endeavours have failed to show any effects in this domain even with decreased post-concussion symptoms (Scheenen et al., 2017). This finding may be explained by the fact that the SAAM intervention, by providing individuals with tools to cope with concerns about recovery, is more focused on depressive symptoms such as loss of pleasure and loss of energy, rather than on other typical anxiety symptoms such as panic or somatic complaints. It is possible that the symptom-based approach could increase feelings of control over post-concussion symptoms more than approaches that focus solely on the psychological mechanisms underlying the persistence of symptoms. Finally, all the sessions aimed at reassurance, regaining control and feelings of competency, which may have resulted in a more prominent decrease in depressive symptoms. This hypothesis is supported by the fact that decreased feelings of competency have already been linked to post-mTBI depressive symptoms but not to anxiety (Auclair-Pilote, Lalande, Tinawi, Feyz, & de Guise, 2019). Counter to expectations, a lack of effect of SAAM intervention on anxiety was found, which is reminiscent of other studies. For example, an RCT showed a tendency to decrease depressive symptoms following CBT intervention, whereas no effect on anxiety was demonstrated (Silverberg et al., 2013). However, data reveal a slightly higher level of anxiety for the preintervention experimental group compared with the control group, with scores decreasing following the intervention in the experimental group and scores remaining stable in the control group. This may have masked the positive effect of the intervention on anxiety, especially given the small sample size that limits the statistical power of the analyses. This hypothesis is

supported by a medium effect size ($\eta^2 = 0.06$; Cohen, 1988), suggesting a likely, albeit modest, effect of the intervention on anxiety symptoms.

As expected, SAAM intervention might help decrease fatigue and sleep problems, with large effect size. Concerning the positive effect of SAAM intervention on sleep quality, it is noteworthy that improvement observed in the experimental group is not only statistically but also clinically significant, with a 3-point drop in the total PSQI score, and also a level of sleep quality that decreases below the clinical threshold following the intervention (score of $5.33 \pm 3.5 < 8$ cut-off score) (Fichtenberg et al., 2001; Theadom et al., 2018). This result is particularly interesting, since few studies use comprehensive tools to measure sleep quality, most of them simply relying on single items from a post-concussion symptoms questionnaire (Sullivan et al., 2018). It seems to plead in favor of the use of psychoeducational intervention to address sleep complaints and confirm the added value of specific and validated sleep autoperception measures in postconcussion symptom intervention studies. Regarding fatigue, both groups of the current sample had a very high baseline level of fatigue when compared to scores obtained in other studies (Beaulieu-Bonneau & Morin, 2012; Ouellet & Morin, 2006). Therefore, fatigue levels remained higher than expected in healthy populations, notwithstanding a significant improvement after intervention (Beaulieu-Bonneau & Morin, 2012; Lin et al., 2009). This is not surprising, since the improvement observed occurred in a relatively short timeframe. In addition, although speculative, it may be that participants in the post-acute phase were returning to their activities, which may be accompanied by considerable fatigue, despite the beneficial effect of the intervention. Return-to-work status should be considered in future studies and also in the clinical approach offered by the intervention.

Contrary to expectations, SAAM does not appear to be effective in reducing subjective cognitive symptoms, nor in improving scores on objective measures of attention and memory. Of

note, the majority of these variables improved over time, but this could be due to practice effects (despite parallel versions of certain tests) especially in regard to the tight timeframe. Moreover, neuropsychological tests are often insensitive for measuring post-mTBI cognitive changes (Karr, Areshenkoff, & Garcia-Barrera, 2014) and classical tasks are not sufficiently ecological to apply the strategies learned during the intervention. This was highlighted in a 12-week intervention study targeting cognitive post-concussion symptoms, in which no effect was found on neuropsychological tasks, but did on a prospective ecological task (Twamley, Jak, Delis, Bondi, & Lohr, 2014). Effects of the intervention on cognitive level may have been masked for all these reasons.

SAAM did not bring about any effect of community integration, or any improvement over time, possibly due to a ceiling effect of the CIQ as suggested by some studies (Hall et al., 1996; Paniak, Phillips, Toller-Lobe, Durand, & Nagy, 1999), since the level of community integration was relatively high in our sample when compared to other studies (Stålnacke, 2007). Moreover, effects of intervention on daily living activities aspects are more likely to be seen protractedly, when the person is able to experience more lastingly the effects of the intervention in daily life and in the return-to-work process. For example, a study reported a significant effect of a counseling intervention on functional outcome, when evaluated at 1-year post-injury, by the rate of full return to work and the Glasgow Outcome Scale-extended (Scheenen et al., 2017). A more distal and general measure such as return-to-work status would be particularly relevant in assessing the effect of the SAAM intervention, which was aimed at a gradual return to activities.

Limitations

The results of this study are promising but should be cautiously interpreted due to some limitations. First, the sample was small, which limits the statistical power of our analyses. Moreover, due to the exploratory nature of the analyses, no multiple comparison adjustments were applied, which lead to limitations in interpretation on the level of statistical significance of the results. It is possible that some results presented here as significant may no longer be so following adjustments for multiple comparisons. Targeting symptomatic patients in the post-acute phase introduced challenges in the recruitment. Since screening was conducted after the first visit at the outpatient clinic, it was dependent on delays in referral and therefore many patients were no longer in the post-acute phase at the time of recruitment. In addition, it was not consistently possible to administer the entire intervention within 3 months post-mTBI, which resulted in some variability and compromises conclusions the ideal timing of the intervention. Although the groups are equal in terms of the average time elapsed since the mTBI, there is a large variability between individuals, which suggests caution in interpreting the results. Given the recruitment difficulties encountered in this pilot study, a phase III study should favor multi-site studies or recruitment procedures that would facilitate earlier detection of at-risk patients and, thus, increase the ratio of eligible patients (e.g., RPQ at the outpatient clinic or decision algorithm based on prediction models; Caplain, Blancho, Marque, Montreuil, & Aghakhani, 2017) and ensure that the intervention is completed in the post-acute phase. Due to the small sample size and attrition at 6-month follow-up, outcomes at 6 months post-intervention could not be analyzed. It is therefore impossible to conclude on the medium-long term efficacy of the intervention. Future studies should include follow-up measures, specifically to assess the impact on return to work. Another limitation is the potential expectation bias introduced by the fact that participants knew their assignment group. It is possible that such a

bias contributed to the favorable results on self-reported measures. In addition, personality and litigation status could moderate the effects of the intervention as they have been linked to post-concussion symptoms persistence in other studies (Carroll et al., 2004; Garden, Sullivan, & Lange, 2010). Therefore, they should be included in future work. Regarding external validity of the results, it should be considered that individuals with an “active” psychiatric or neurological/neurodevelopmental disorder at the time of the mTBI were excluded, which may potentially limit the generalization of the results. However, the SAAM intervention was designed as a first-line intervention and does not appear to be appropriate for this type of population, which requires more specialized follow-up. Generalization to complicated mTBI population should also be considered with caution, as the majority of the present sample had non-complicated mTBI (i.e., a negative CT scan). In addition, the beneficial effects resulting from the SAAM intervention could be due to a nonspecific treatment effect since the comparison group did not receive any other intervention except usual care. The addition of a third group receiving a different intervention (e.g., general discussion about symptoms) but dose equivalent would allow for assessing the specificity of the observed effects. Moreover, in the phase III study, treatments received independent of the study should be documented. Finally, the experimental design as well as the format of the intervention, which targets four interrelated post-concussion symptoms, does not allow drawing conclusions on the active ingredient of the intervention. For example, our results do not provide information on the separate effects of a session on one or more symptoms. Future work in larger samples could seek to evaluate the effects separately for each session or compare the 4-session intervention with a shorter intervention.

3.5 Conclusion

The preliminary findings support the feasibility, tolerability, and a potential positive effect of the novel SAAM psychoeducation and counseling program in reducing post-concussion symptoms, improving depressed mood, fatigue, and sleep, in symptomatic patients during the post-acute phase of mTBI recovery. Future work should build on these results in larger scale efforts to improve the treatment of symptomatic individuals who sustain mTBI. It will be helpful for a next-phase study to (1) include follow-up assessment at 6-month and return-to-work status variable, (2) add a third group that would receive a different intervention from the SAAM intervention but with equivalent “dose” and document treatment received independently of the study for each group, (3) consider multisite and earlier recruitment, (4) communicate T0 neuropsychological results to the participant and further tailor the content of the intervention to the patient’s situation and concerns, and (5) do not exceed the duration of 1 hour for each session.

References

- Auclair-Pilote, J., Lalande, D., Tinawi, S., Feyz, M., & de Guise, E. (2019). Satisfaction of basic psychological needs following a mild traumatic brain injury and relationships with post-concussion symptoms, anxiety, and depression. *Disability and Rehabilitation*, 1-9. doi:10.1080/09638288.2019.1630858
- Audrit, H., Beauchamp, M. H., Tinawi, S., Laguë-Beauvais, M., & de Guise, E. (2020). Development and description of SAAM intervention: A brief, multidimensional and psycho-educational intervention for adults with mild traumatic brain injury. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 101424. Advance online publication. doi: 10.1016/j.rehab.2020.07.007
- Beaulieu-Bonneau, S., & Morin, C. M. (2012). Sleepiness and fatigue following traumatic brain injury. *Sleep medicine*, 13(6), 598-605. doi:10.1016/j.sleep.2012.02.010
- Bell, K. R., Hoffman, J. M., Temkin, N. R., Powell, J. M., Fraser, R. T., Esselman, P. C., . . . Dikmen, S. (2008). The effect of telephone counselling on reducing post-traumatic symptoms after mild traumatic brain injury: a randomised trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79(11), 1275-1281. doi:10.1136/jnnp.2007.141762
- Bier, N., Dutil, E., & Couture, M. (2009). Factors affecting leisure participation after a traumatic brain injury: an exploratory study. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 24(3), 187-194. doi: 10.1097/HTR.0b013e3181a0b15a
- Borg, J., Holm, L., Cassidy, J. D., Peloso, P., Carroll, L., Von Holst, H., & Ericson, K. (2004). Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 36(0), 61-75. doi:10.1080/16501960410023822
- Buysse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, 28(2), 193-213. doi:10.1016/0165-1781(89)90047-4

- Caplain, S., Blanche, S., Marque, S., Montreuil, M., & Aghakhani, N. (2017). Early detection of poor outcome after mild traumatic brain injury: predictive factors using a multidimensional approach a pilot study. *Frontiers in neurology*, 8, 666. doi:10.3389/fneur.2017.00666
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Côté, P., Hincapié, C. A., Kristman, V. L., . . . Hartvigsen, J. (2014). Systematic Review of the Prognosis After Mild Traumatic Brain Injury in Adults: Cognitive, Psychiatric, and Mortality Outcomes: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3, Supplement), S152-S173. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.300
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., . . . Pépin, M. (2004). Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 36(0), 84-105. doi:10.1080/16501960410023859
- Cassidy, J. D., Boyle, E., & Carroll, L. J. (2014). Population-based, inception cohort study of the incidence, course, and prognosis of mild traumatic brain injury after motor vehicle collisions. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3), S278-S285. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.295
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. Routledge. doi: 10.4324/9780203771587
- Fichtenberg, N. L., Putnam, S. H., Mann, N. R., Zafonte, R. D., & Millard, A. E. (2001). Insomnia screening in postacute traumatic brain injury: utility and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80(5), 339-345. doi:10.1097/00002060-200105000-00003
- Garden, N., Sullivan, K. A., & Lange, R. T. (2010). The relationship between personality characteristics and postconcussion symptoms in a nonclinical sample. *Neuropsychology*, 24(2), 168. doi:10.1037/a0017431
- Gravel, J., D'Angelo, A., Carrière, B., Crevier, L., Beauchamp, M. H., Chauny, J.-M., . . . Chaillet, N. (2013). Interventions provided in the acute phase for mild traumatic brain injury: a systematic review. *Systematic reviews*, 2(1), 63. doi:10.1186/2046-4053-2-63

- Greenberg, J., Mace, R. A., Funes, C. J., Silverberg, N. D., Iverson, G. L., Caplan, D. N., & Vranceanu, A.-M. (2020). Pain Catastrophizing and Limiting Behavior Mediate the Association Between Anxiety and Postconcussion Symptoms. *Psychosomatics*, *61*(1), 49-55. doi:10.1016/j.psym.2019.09.004
- Hall, K. M., Mann, N., High, W. M., Wright, J., Kreutzer, J. S., & Wood, D. (1996). Functional measures after traumatic brain injury: Ceiling Effects of FIM, FIM+ FAM, DRS, and CIQ. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *11*(5), 27-39.
- Hou, R., Moss-Morris, R., Peveler, R., Mogg, K., Bradley, B. P., & Belli, A. (2012). When a minor head injury results in enduring symptoms: a prospective investigation of risk factors for postconcussional syndrome after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *83*(2), 217-223. doi:10.1136/jnnp-2011-300767
- Julious, S. A. (2005). Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharmaceutical Statistics*, *4*(4), 287-291. doi:10.1002/pst.185
- Karr, J. E., Areshenkoff, C. N., & Garcia-Barrera, M. A. (2014). The neuropsychological outcomes of concussion: A systematic review of meta-analyses on the cognitive sequelae of mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, *28*(3), 321. doi:10.1037/neu0000037
- King, N., Crawford, S., Wenden, F., Moss, N., & Wade, D. (1995). The Rivermead Post Concussion Symptoms Questionnaire: a measure of symptoms commonly experienced after head injury and its reliability. *Journal of neurology*, *242*(9), 587-592. doi:10.1007/BF00868811
- King, N., Crawford, S., Wenden, F., Moss, N., & Wade, D. (1997). Interventions and service need following mild and moderate head injury: the Oxford Head Injury Service. *Clinical rehabilitation*, *11*(1), 13-27. doi:10.1177/026921559701100104
- Lin, J.-M. S., Brimmer, D. J., Maloney, E. M., Nyarko, E., BeLue, R., & Reeves, W. C. (2009). Further validation of the Multidimensional Fatigue Inventory in a US adult population sample. *Population health metrics*, *7*(1), 18. doi:10.1186/1478-7954-7-18

- Lukens, E. P., & McFarlane, W. R. (2004). Psychoeducation as evidence-based practice: Considerations for practice, research, and policy. *Brief Treatment and Crisis Intervention, 4*(3), 205-225. doi:10.1093/brief-treatment/mhh019
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Berrigan, L., Fischer, L., Ouchterlony, D., . . . Gilbert, N. (2018). *Guideline for Concussion/Mild Traumatic Brain Injury and Persistent Symptoms: 3rd Edition (for Adults 18+ years of age)*: Ontario Neurotrauma Foundation.
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Velikonja, D., & Berrigan, L. (2012). Clinical practice guidelines for mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Canadian Family Physician, 58*(3), 257-267.
- Mayer, A. R., Quinn, D. K., & Master, C. L. (2017). The spectrum of mild traumatic brain injury: A review. *Neurology, 89*(6), 623–632. doi: 10.1212/WNL.0000000000004214
- Mollayeva, T., Shapiro, C. M., Mollayeva, S., Cassidy, J. D., & Colantonio, A. (2015). Modeling community integration in workers with delayed recovery from mild traumatic brain injury. *BMC neurology, 15*(1), 194. doi:10.1186/s12883-015-0432-z
- Nygren-de Boussard, C., Holm, L. W., Cancelliere, C., Godbolt, A. K., Boyle, E., Stålnacke, B.-M., . . . Borg, J. (2014). Nonsurgical interventions after mild traumatic brain injury: a systematic review. Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 95*(3), S257-S264. doi:10.1016/j.apmr.2013.10.009
- Osterrieth, P. A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe; contribution a l'etude de la perception et de la memoire. *Archives de psychologie*.
- Ouellet, M.-C., & Morin, C. M. (2006). Fatigue following traumatic brain injury: Frequency, characteristics, and associated factors. *Rehabilitation Psychology, 51*(2), 140. doi:10.1037/0090-5550.51.2.140
- Paniak, C., Phillips, K., Toller-Lobe, G., Durand, A., & Nagy, J. (1999). Sensitivity of three recent questionnaires to mild traumatic brain injury—Related effects. *The Journal of head trauma rehabilitation, 14*(3), 211-219. doi:10.1097/00001199-199906000-00002

- Ponsford, J., Willmott, C., Rothwell, A., Cameron, P., Kelly, A. M., Nelms, R., & Curran, C. (2002). Impact of early intervention on outcome following mild head injury in adults. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 73(3), 330-332. doi:10.1136/jnnp.73.3.330
- Potter, S. D., Brown, R. G., & Fleminger, S. (2016). Randomised, waiting list controlled trial of cognitive-behavioural therapy for persistent postconcussional symptoms after predominantly mild-moderate traumatic brain injury. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 87(10), 1075-1083. doi: 10.1136/jnnp-2015-312838
- Ruff, R. M., Evans, R. W., & Light, R. H. (1986). Automatic detection vs controlled search: a paper-and-pencil approach. *Perceptual and motor skills*, 62(2), 407-416.
- Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., van de Sande, P., van Kessel, M. E., . . . Spikman, J. M. (2017). Cognitive behavioral intervention compared to telephone counselling early after mild traumatic brain injury: a randomized trial. *Journal of Neurotrauma*, 34(19), 2713-2720. doi:10.1089/neu.2016.4885
- Schmidt, M. (1996). *Rey auditory verbal learning test: A handbook*: Western Psychological Services Los Angeles, CA.
- Silver, J. M., & Kay, T. (2013). Persistent symptoms after a concussion. *Management of adults with traumatic brain injury*, 475-500. doi:10.1016/j.psc.2013.11.001
- Silverberg, N. D., Gardner, A. J., Brubacher, J. R., Panenka, W. J., Li, J. J., & Iverson, G. L. (2015). Systematic review of multivariable prognostic models for mild traumatic brain injury. *Journal of neurotrauma*, 32(8), 517-526. doi: 10.1089/neu.2014.3600
- Silverberg, N. D., Hallam, B. J., Rose, A., Underwood, H., Whitfield, K., Thornton, A. E., & Whittal, M. L. (2013). Cognitive-behavioral prevention of postconcussion syndrome in at-risk patients: a pilot randomized controlled trial. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 28(4), 313-322. doi:10.1097/HTR.0b013e3182915cb5
- Silverberg, N. D., Iaccarino, M. A., Panenka, W. J., Iverson, G. L., McCulloch, K. L., Dams-O'Connor, K., . . . McCrea, M. (2020). Management of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury: A Synthesis of Practice Guidelines. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(2), 382-393. doi:10.1016/j.apmr.2019.10.179

- Smets, E., Garssen, B., Bonke, B. d., & De Haes, J. (1995). The Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*, 39(3), 315-325. doi:10.1016/0022-3999(94)00125-O
- Smith-Seemiller, L., Fow, N. R., Kant, R., & Franzen, M. D. (2003). Presence of post-concussion syndrome symptoms in patients with chronic pain vs mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 17(3), 199-206. doi: 10.1080/0269905021000030823
- Snell, D. L., Macleod, A. S., & Anderson, T. (2016). Post-concussion syndrome after a mild traumatic brain injury: a minefield for clinical practice. *Journal of behavioral and brain science*, 6(06), 227. doi:10.4236/jbbs.2016.66023
- Stallard, N. (2012). Optimal sample sizes for phase II clinical trials and pilot studies. *Statistics in Medicine*, 31(11-12), 1031-1042. doi: 10.1002/sim.4357
- Stålnacke, B.-M. (2007). Community integration, social support and life satisfaction in relation to symptoms 3 years after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 21(9), 933-942. doi:10.1080/02699050701553189
- Sullivan, K. A., Blaine, H., Kaye, S.-A., Theadom, A., Haden, C., & Smith, S. S. (2018). A systematic review of psychological interventions for sleep and fatigue after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 35(2), 195-209. doi:10.1089/neu.2016.4958
- Sullivan, K. A., Kaye, S.-A., Blaine, H., Edmed, S. L., Meares, S., Rossa, K., & Haden, C. (2020). Psychological approaches for the management of persistent postconcussion symptoms after mild traumatic brain injury: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 1-9. doi:10.1080/09638288.2018.1558292
- Sveen, U., Ostensjo, S., Laxe, S., & Soberg, H. L. (2013). Problems in functioning after a mild traumatic brain injury within the ICF framework: the patient perspective using focus groups. *Disability and Rehabilitation*, 35(9), 749-757. doi: 10.3109/09638288.2012.707741
- Theadom, A., Barker-Collo, S., Jones, K., Dudley, M., Vincent, N., & Feigin, V. (2018). A pilot randomized controlled trial of on-line interventions to improve sleep quality in adults after mild or moderate traumatic brain injury. *Clinical rehabilitation*, 32(5), 619-629. doi:10.1177/0269215517736671

- Theadom, A., Barker-Collo, S., Jones, K., Kahan, M., Te Ao, B., McPherson, K., . . . Barber, P. A. (2017). Work limitations 4 years after mild traumatic brain injury: a cohort study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(8), 1560-1566. doi:10.1016/j.apmr.2017.01.010
- Twamley, E. W., Jak, A. J., Delis, D. C., Bondi, M. W., & Lohr, J. B. (2014). Cognitive Symptom Management and Rehabilitation Therapy (CogSMART) for veterans with traumatic brain injury: pilot randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 51(1). doi: 10.1682/JRRD.2013.01.0020
- van Gils, A., Stone, J., Welch, K., Davidson, L. R., Kerslake, D., Caesar, D., . . . Carson, A. (2020). Management of mild traumatic brain injury. *Practical Neurology*, 20(3), 213-221. doi:10.1136/practneurol-2018-002087
- Wäljas, M., Iverson, G. L., Lange, R. T., Hakulinen, U., Dastidar, P., Huhtala, H., . . . Öhman, J. (2015). A prospective biopsychosocial study of the persistent post-concussion symptoms following mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 32(8), 534-547. doi:10.1089/neu.2014.3339
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale, Fourth edition (WAIS-IV)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2011). *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, Second edition (WASI-II)*. San Antonio, TX: NCS Pearson.
- Whittaker, R., Kemp, S., & House, A. (2007). Illness perceptions and outcome in mild head injury: a longitudinal study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 78(6), 644-646. doi:10.1136/jnnp.2006.101105
- Wijenberg, M. L., Stapert, S. Z., Verbunt, J. A., Ponsford, J. L., & Van Heugten, C. M. (2017). Does the fear avoidance model explain persistent symptoms after traumatic brain injury? *Brain Injury*, 31(12), 1597-1604. doi:10.1080/02699052.2017.1366551
- Willer, B., Ottenbacher, K. J., & Coad, M. L. (1994). The community integration questionnaire. A comparative examination. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 73(2), 103-111. doi:10.1097/00002060-199404000-00006

- Wood, R. L. (2004). Understanding the 'miserable minority': a diasthesis-stress paradigm for post-concussional syndrome. *Brain Injury*, *18*(11), 1135-1153. doi:10.1080/02699050410001675906
- Yang, C.-C., Yuen, K.-M., Huang, S.-J., Hsiao, S.-H., Tsai, Y.-H., & Lin, W.-C. (2014). "Good-old-days" bias: A prospective follow-up study to examine the preinjury supernormal status in patients with mild traumatic brain injury. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *36*(4), 399-409. doi:10.1080/13803395.2014.903899
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica scandinavica*, *67*(6), 361-370. doi: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x

Supplemental Digital Content

Table 4. *Outcome measures for analyses*

Variable	Measure	Score used for analyses	Score range
<i>Primary outcome</i>			
Overall PCS	RPQ	Total score	0-64
Cognitive symptoms	RPQ	Cognitive cluster score	0-12
Somatic symptoms	RPQ	Somatic cluster score	0-36
Affective symptoms	RPQ	Affective cluster score	0-16
<i>Secondary outcome</i>			
Depression	HADS	HADS-Depression sub-score	0-21
Anxiety	HADS	HADS-Anxiety sub-score	0-21
Subjective quality of sleep	PSQI	Total score	0-21
Fatigue	MFI	Total score	20-100
Visual attention	Ruff 2&7	Total speed score ^a	-
Visual attention	Ruff 2&7	Total accuracy score ^b	-
Auditory attention	Dig.Sp. - FW	Total raw score	0-16
Verbal working-memory	Dig.Sp. - BW	Total raw score	0-16
Verbal episodic memory	RAVLT ^c	Delayed recall raw score	0-15
Visual episodic memory	ROCF ^c	Delayed recall raw score	0-36
Community integration	CIQ	Total score	0-29

Note. PCS = Post-concussion symptoms; RPQ = Rivermead Post-concussion symptoms questionnaire; HADS-A = Hospital Anxiety and Depression scale; PSQI = Pittsburgh Sleep Quality index; MFI = Multidimensional Fatigue inventory; Dig. Sp.-FW = Forward digit span; Digit span-BW = Backward digit span; RAVLT = Rey Auditory-Verbal Learning Test; ROCF = Rey-Osterrieth complex figure; CIQ = Community Integration questionnaire.

^a Number of correctly identified targets during total 5-minutes duration test (sum of controlled search and automatic detection speed T scores). ^b Number of targets correctly identified during the total duration divided by the number of possible targets (sum of controlled search and automatic detection accuracy T scores). ^c Parallel versions of these tests were administered at each measurement time in order to minimize practice effect.

Table 5. *Distribution of answers to each question of the Intervention Satisfaction Questionnaire for experimental group*

	Frequencies by level of satisfaction (% valid)				
	Not satisfied	Slightly satisfied	Neutral	Satisfied	Very satisfied
1. Clarity of the information transmitted	-	-	-	-	100
2. Rapidity of receiving the intervention	-	10	10	20	60
3. The choice and variability of advice given	-	-	-	30	70
4. Relevance of the four sessions targeted by the intervention	-	-	-	20	80
5. Clinical knowledge and professionalism of the therapist	-	-	-	10	90
6. Availability and flexibility of scheduling and appointment booking	-	-	10	-	90
7. Duration of intervention meetings	-	-	11.1	22.2	66.7
8. Usefulness of the different techniques taught	-	-	-	20	80
9. Facility to implement the techniques at home	-	-	-	50	50
10. Improvements in my daily life as a result of the techniques taught during the SAAM project.	-	-	-	20	80

CHAPITRE 4 – ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES

4.1 Préambule

Le présent chapitre a deux objectifs : (1) caractériser davantage les effets de l'intervention SAAM sur une variable très peu étudiée dans le cadre du TCCL et pourtant connue pour être associée au bien-être psychologique : la satisfaction des besoins psychologiques; (2) analyser la satisfaction des participants des deux groupes de l'étude pilote concernant divers paramètres en lien avec l'intervention SAAM, dans le but de mieux comprendre les résultats présentés au chapitre 3 et d'identifier des pistes d'amélioration de l'intervention.

4.2 Analyses exploratoires de la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux suite à l'intervention

4.2.1 Introduction

L'éventail des SPC possibles et leurs impacts tant sur la vie professionnelle que personnelle peuvent nuire à la qualité de vie, et ce, d'autant plus lorsqu'ils tendent à persister dans le temps (McMahon et al., 2014; Stålnacke, 2007; Voormolen et al., 2018). Il n'est donc pas étonnant de constater qu'ils peuvent nuire à des sentiments aussi fondamentaux que ceux d'autonomie, de compétence ou d'appartenance sociale, lesquels sont également connus sous l'appellation de besoins psychologiques fondamentaux (Auclair-Pilote et al., 2019). Ceci a pourtant été très peu étudié dans le cadre du TCCL et encore moins à la suite d'une intervention comme SAAM, qui vise pourtant à engendrer un sentiment de reprise de contrôle et incite le patient à devenir davantage acteur de son rétablissement. Pour toutes ces raisons, il s'avère intéressant de se pencher sur la théorie de l'auto-détermination, qui sous-tend le concept de besoins psychologiques fondamentaux et d'examiner ensuite comme elle peut s'avérer intéressante pour fournir un nouvel éclairage sur

un possible effet de l'intervention SAAM dans la restauration d'un sentiment de satisfaction en ce qui a trait aux besoins d'autonomie, de compétence et de d'appartenance sociale.

Les besoins psychologiques fondamentaux selon la théorie de l'auto-détermination

La théorie de l'auto-détermination (TAD) postule l'existence de besoins psychologiques fondamentaux (BPF) universels, inhérents à la santé psychologique au sens large (Deci & Ryan, 1980, 1985, 2008). Selon cette théorie, tous les êtres humains seraient intrinsèquement enclins à rechercher la satisfaction de ces besoins essentiels à leur bien-être et leur motivation (Ryan & Deci, 2000). Précisons ici que le bien-être réfère plus précisément au sentiment de bonheur, à un degré élevé de satisfaction face à la vie et à des affects positifs (Diener, 2009). Les BPF comprennent les sentiments de compétence, d'autonomie et d'appartenance (Ryan & Deci, 2000). Le besoin de compétence fait référence au sentiment qu'a l'individu de contrôler son environnement, ainsi qu'à sa capacité d'obtenir les résultats qu'il souhaite et au sentiment de réussite face à des tâches présentant un niveau de défi optimal pour lui (Deci et al., 2001; Ryan & Deci, 2000). Il s'apparente donc à l'auto-efficacité perçue, qui est définie comme la confiance qu'a l'individu en sa capacité d'influencer les événements qui affectent sa vie (Bandura, 2010). Tout comme les BPF, l'auto-efficacité perçue est considérée comme le fondement même de la motivation et du bien-être de l'être humain (Bandura, 2010). Le besoin d'autonomie réfère, quant à lui, à la liberté de choix et à l'approbation personnelle de ses activités et actions (Ryan & Deci, 2000). Enfin, le besoin d'appartenance reflète des sentiments de proximité et de lien avec les autres, c'est-à-dire, le fait de se sentir compris, en connexion et apprécié par ses proches (Ryan & Deci, 2000; Sheldon & Niemiec, 2006). Imaginons par exemple ces trois BPF à la suite d'une adversité telle qu'une chirurgie. L'individu présentant un haut sentiment de compétence aurait, par exemple, la conviction qu'il peut faire face à cette difficulté et qu'il a suffisamment de ressources personnelles

pour se rétablir rapidement. Celui qui aurait un sentiment d'autonomie élevé aurait, par exemple, le sentiment qu'il est relativement libre dans la planification des différentes étapes de son rétablissement et aurait l'impression que son médecin et son entourage tiennent compte de ses opinions et sentiments. Enfin, un individu avec un sentiment d'appartenance élevé pourrait, par exemple, ressentir qu'il est bien entouré dans cette épreuve et que son entourage a une attitude bienveillante vis-à-vis de lui.

Les personnes les plus heureuses dans la vie seraient donc celles qui présentent un niveau élevé de satisfaction des trois BPF (Sheldon & Niemiec, 2006) et ce phénomène serait observable à travers toutes les cultures (Chen et al., 2015). En outre, selon la TAD, ces besoins devraient être satisfaits dans tous les contextes de vie significatifs pour l'individu (ex. : au travail, à l'école et avec ses amis ; Milyavskaya et al., 2009). En effet, si un contexte contrecarre la satisfaction générale de ces besoins ou un besoin en particulier, cela se ferait au détriment du bien-être de l'individu. Sheldon and Niemiec (2006) ont montré non seulement que le niveau de satisfaction des trois BPF est essentiel au bien-être, mais que l'équilibre entre ces trois besoins est important. Ainsi, à niveau égal de satisfaction globale des BPF, l'individu qui a le meilleur équilibre entre les trois besoins serait celui qui ressentirait le plus de bien-être (Sheldon & Niemiec, 2006). La satisfaction des BPF serait donc associée à toute une série d'indicateurs positifs du bien-être, tels qu'entre autres, une meilleure satisfaction face à la vie et une plus grande estime de soi (Ryan & Deci, 2000; Vansteenkiste & Ryan, 2013). Par ailleurs, dans les contextes sociaux favorisant la satisfaction des BPF, les individus exprimeraient non seulement plus de compassion, de créativité et de curiosité, mais seraient aussi plus productifs (Ryan & Deci, 2017).

A contrario, une moindre satisfaction de ces besoins serait associée à un niveau de bien-être plus faible (Chen et al., 2015). La frustration active de ces besoins (ex. : se sentir restreint dans

ses pensées, exclus et/ou en échec) susciterait même un fonctionnement psychologique inadapté, voire pathologique, se caractérisant notamment par des symptômes dépressifs et des signes d'épuisement (Bartholomew, Ntoumanis, Ryan, Bosch, & Thøgersen-Ntoumani, 2011; Campbell et al., 2017). Ainsi, une étude s'intéressant aux personnes souffrant de fatigue chronique inexplicée, a mis en évidence que la frustration des BPF était associée à un stress plus élevé, lui-même associé à une plus grande fatigue en fin de journée. Tant les données objectives que subjectives liées au sommeil suggéraient qu'une moindre satisfaction des BPF était associée à une durée de sommeil plus courte, mais aussi à une qualité de sommeil jugée subjectivement moins bonne et une latence de sommeil perçue comme plus longue (Campbell et al., 2017).

Les besoins psychologiques fondamentaux à la suite du TCCL

Selon la TAD, la clé d'une adaptation saine à un contexte donné résiderait donc dans le degré de satisfaction des BPF éprouvé dans ce contexte (Ryan & Deci, 2000). Or, le TCC, même léger, représente une situation particulièrement déstabilisante pour les individus qui en sont victimes. Les symptômes post-commotionnels (SPC) peuvent toucher plusieurs sphères de la vie, entraîner des difficultés somatiques, cognitives et/ou émotionnelles et ainsi entraver le fonctionnement de l'individu et son insertion socio-professionnelle (Scholten et al., 2015; Silverberg, Panenka, & Iverson, 2017). Par conséquent, les SPC persistants (SPCP) sont connus pour être associés à une plus faible satisfaction face à la vie (Emanuelson, Andersson Holmkvist, Björklund, & Stålhammar, 2003; Stålnacke, Elgh, & Sojka, 2007; Voormolen et al., 2018). Étant donné les différents impacts connus du TCCL, il est donc raisonnable de penser qu'ils pourraient se répercuter négativement sur la satisfaction des BPF. Ces derniers pourraient d'ailleurs jouer un rôle dans le rétablissement. Toutefois, la satisfaction des BPF a été très peu étudiée dans le cadre du TCC et encore moins dans celui du TCCL.

En ce qui a trait au sentiment de compétence à la suite du TCCL, certaines recherches se sont intéressées à un concept qui lui est apparenté, à savoir l'auto-efficacité perçue. Par exemple, une étude a montré que 3 mois après un TCCL, des enfants et adolescents présentaient un sentiment d'auto-efficacité relatif aux activités physiques qui était significativement diminué (Gagnon, Swaine, Friedman, & Forget, 2005). Ces données suggèrent qu'ils s'attendaient à moins bien réussir qu'auparavant et ce, en dépit d'un niveau d'activité physique comparable à leur niveau prémorbide (Gagnon et al., 2005). Une étude s'est également intéressée à la perception de compétence 12 mois post-TCCL chez l'adulte et a mis en évidence une association entre la réduction des activités quotidiennes et une moins bonne perception de la compétence au niveau cognitif et interpersonnel/émotionnel (Sveen, Bautz-Holter, Sandvik, Alvsåker, & Røe, 2010).

Peu d'études se sont intéressées au BPF d'appartenance post-TCCL. Toutefois, il existe certaines données intéressantes qui permettent de supposer que la satisfaction de ce besoin serait un facteur à considérer pour le pronostic psychologique à la suite du TCCL. Ainsi, l'étude d'une cohorte de patients avec des blessures physiques dont certains présentaient un TCCL a mis en évidence que la perception du soutien social était un bon prédicteur de l'équilibre affectif à moyen et long terme (Laird et al., 2019). Une étude s'intéressant au rétablissement post-TCC léger à modéré a démontré quant à elle, qu'un niveau plus faible de sentiment d'appartenance permettait de prédire un moins bon fonctionnement psychologique plusieurs mois post-blessure (Bay, Blow, & Yan, 2012).

Quant au sentiment d'autonomie, le dernier des trois BPF, il n'a pas vraiment été étudié dans la population TCCL, outre via des études s'intéressant plus concrètement à la perception qu'ont les individus de leur niveau d'activités quotidiennes à la suite de l'accident. Il a notamment été démontré que le niveau d'intégration à la communauté était diminué à la suite du TCCL,

reflétant une diminution de l'indépendance dans les activités quotidiennes (Mollayeva et al., 2015). Selon la TAD, le besoin inhérent d'autonomie est satisfait lorsque l'individu perçoit qu'il est à l'origine de ses choix et de ses décisions, et qu'il agit en accord avec lui-même. On peut ainsi imaginer qu'une personne s'autoévaluant comme restreinte dans ses activités à la suite du TCCL pourrait également être insatisfaite au niveau du besoin d'autonomie. En effet, elle pourrait se sentir contrainte de mener sa vie différemment, voire même d'agir en désaccord avec ses propres principes (ex. : dépendre des autres alors qu'elle se définit comme une personne indépendante par nature). Toutefois, le lien proposé entre satisfaction du besoin d'autonomie et auto-perception du niveau d'activités demeure spéculatif. En effet, le besoin d'autonomie tel que défini par la TAD réfère davantage à des concepts plus larges de perception de la liberté de choix et d'activités, très peu étudiés comme tels dans le champ du TCCL.

À notre connaissance, une seule étude s'est intéressée à mesurer spécifiquement l'impact du TCCL sur la satisfaction des BPF au sens entendu par la TAD. Les résultats de cette étude mettent en lumière une réduction significative du niveau de satisfaction des BPF général à la suite du TCCL, ainsi qu'en ce qui a trait à chacun des trois BPF (Auclair-Pilote et al., 2019). Toutefois, c'est au niveau du sentiment de compétence que le TCCL semblait avoir le plus d'impact négatif. En effet, plus le niveau de SPC était élevé, moins le sentiment de compétence était jugé comme satisfaisant (Auclair-Pilote et al., 2019). En outre, les niveaux d'anxiété et de symptômes dépressifs expliquaient la moitié de la variance du niveau de satisfaction des BPF. Plus précisément, l'anxiété était négativement associée à la perception des besoins d'autonomie et d'appartenance sociale (c.-à-d., plus l'anxiété était importante, moins ces BPF étaient satisfaits), alors que la dépression était négativement reliée au niveau de satisfaction des besoins de compétence et d'autonomie (c.-à-d., plus l'humeur dépressive était importante, moins ces BPF étaient satisfaits; Auclair-Pilote et al.,

2019). En d'autres mots, cette étude suggère un impact négatif du TCCL sur la satisfaction des BPF, laquelle semble être en lien avec d'une part, les SPC en général et d'autre part, l'anxiété et la dépression en particulier (Auclair-Pilote et al., 2019). Le fait de se sentir moins compétent, moins autonome et de ressentir une plus faible appartenance sociale sont autant de facteurs qui pourraient potentiellement nuire au rétablissement et à la reprise des activités. Une étude a d'ailleurs mis en évidence qu'un plus faible sentiment d'auto-efficacité était associé à un niveau plus élevé de recours à des comportements passifs d'évitement à la suite du TCCL (Scheenen, van der Horn, de Koning, van der Naalt, & Spikman, 2017). À l'inverse, un haut degré d'auto-efficacité était associé à davantage d'utilisation de stratégies d'adaptation actives (Scheenen, van der Horn, et al., 2017). Or, les comportements passifs tels que l'évitement sont connus pour être associés à un moins bon rétablissement, tel qu'expliqué dans le premier chapitre de la thèse (Hou et al., 2012; Wijenberg et al., 2017).

Interventions visant l'amélioration de la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux

L'étude d'Auclair-Pilote et al. (2019), présentée ci-haut, met en évidence une diminution significative du niveau de satisfaction des BPF à la suite du TCCL qui laisse entrevoir des liens entre les BPF et le rétablissement post-TCCL. Ceci conduit naturellement à se questionner sur le rôle des interventions post-TCCL dans la restauration du niveau de satisfaction des BPF.

De façon plus large, il existe tout un corpus de littérature qui s'est intéressé à différentes interventions psychothérapeutiques qui permettraient d'améliorer la satisfaction des BPF dans divers contextes et avec une variété de clientèles (ex. : travailleurs, athlètes, individus désirant cesser de fumer, personnes atteintes de maladies chroniques). Il s'agit le plus souvent d'interventions motivationnelles ou de thérapies cognitivo-comportementales (ex. : Britton,

Patrick, Wenzel, & Williams, 2011; Ryan & Deci, 2008; Vansteenkiste & Sheldon, 2006). Dans le champ du TCCL, quelques interventions ont démontré leur efficacité en termes d'amélioration du sentiment d'auto-efficacité (c.-à-d., compétence), bien que ce dernier soit assez rarement considéré dans les études. Ainsi, par exemple, il a été démontré qu'une intervention de pleine conscience de 10 semaines offerte en phase chronique après un TCCL améliorerait le sentiment d'auto-efficacité et la qualité de vie (Azulay, Smart, Mott, & Cicerone, 2013). Un ECR a également montré que les individus qui bénéficiaient le plus d'une intervention d'éducation sur le TCCL offerte via le Web, voyaient non seulement leurs SPC diminuer mais également leur sentiment d'auto-efficacité augmenter significativement (Belanger et al., 2015). Plusieurs études ont aussi souligné l'effet des interventions de psychoéducation sur l'amélioration de l'intégration socio-professionnelle (Bell et al., 2017; Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017), ce qui peut laisser entrevoir une possible amélioration des sentiments d'autonomie et d'appartenance. Toutefois, à notre connaissance, aucune étude ne s'est intéressée à l'impact d'une intervention destinée aux personnes victimes d'un TCCL directement en termes de satisfaction des BPF au sens entendu par la TAD.

L'intervention SAAM a été conçue pour outiller, rassurer et soutenir les patients symptomatiques à la suite du TCCL afin qu'ils adoptent des stratégies d'adaptation actives et mettent en place des moyens de compensation. L'intervention cible tant les réactions cognitives (ex. : mieux attribuer les symptômes ressentis, mieux comprendre le TCCL et ses conséquences), qu'émotionnelles (ex. : rassurer les patients, le soutenir émotionnellement en offrant une écoute empathique) et comportementales (ex. : enseigner des stratégies actives d'adaptation aux SPC les plus courants, encourager et accompagner le retour graduel aux activités). Puisque le recours à des stratégies d'adaptation actives est relié à un meilleur sentiment d'auto-efficacité (Scheenen, van der Horn, et al., 2017), l'intervention SAAM devrait donc engendrer un plus grand sentiment de

contrôle et ainsi se traduire par un bon niveau de satisfaction du sentiment de compétence, qui est très proche de l'auto-efficacité perçue. Enfin, l'ensemble de l'approche devrait également encourager la satisfaction du sentiment d'autonomie et d'appartenance. Par exemple, il a été démontré qu'informer un patient permet de développer son autonomie dans les choix liés à sa santé (Pegg et al., 2005). En outre, le fait d'établir une alliance thérapeutique et d'encourager le patient à expliquer ses difficultés à son entourage renvoie également au sentiment d'autonomie et d'appartenance dans le parcours de soins. On notera d'ailleurs que le fait même de vivre l'expérience de l'alliance thérapeutique peut aider le patient à élaborer un schéma interpersonnel dans lequel il se voit comme étant capable d'établir des relations, et dans lequel il perçoit les autres comme étant potentiellement disponibles émotionnellement pour lui, ce qui fait écho au sentiment d'appartenance (Safran & Muran, 2000). L'amélioration de la satisfaction des BPF est d'autant plus attendue à la suite de l'intervention SAAM, que cette dernière semble améliorer les SPC, les symptômes dépressifs, la fatigue et la perception subjective du sommeil (Audrit, Beauchamp, Tinawi, Laguë-Beauvais, & Saluja, 2021). Or, ce sont autant de facteurs qui ont été liés précédemment à des variations au niveau de la satisfaction des BPF, dans d'autres populations, ou dans la population TCCL (Auclair-Pilote et al., 2019; Campbell et al., 2017). Investiguer l'effet de l'intervention SAAM au niveau de la satisfaction des BPF est donc pertinent, d'autant plus que les BPF sont connus pour être intimement liés au bien-être des individus (Chen et al., 2015; Sheldon & Niemiec, 2006).

4.2.2 Objectif et Hypothèses

L'objectif de ces analyses supplémentaires était d'explorer le niveau de satisfaction des BPF dans un échantillon d'individus symptomatiques ayant subi un TCCL, ainsi que l'efficacité de l'intervention SAAM à l'améliorer. Il était attendu de trouver une diminution significative de

ce niveau de satisfaction à la suite du TCCL, lorsque comparé à l'estimation prémorbide. De plus, l'hypothèse d'une amélioration significative du niveau de satisfaction pour le groupe expérimental à la suite de l'intervention SAAM était posée.

4.2.3 Méthodologie

Procédure expérimentale

La procédure expérimentale complète de l'étude pilote randomisée est présentée au Chapitre 3 (Audrit et al., 2021) et le protocole détaillé de l'intervention SAAM se trouve au Chapitre 2 (Audrit, Beauchamp, Tinawi, Laguë-Beauvais, & de Guise, 2020). Pour rappel, il s'agissait d'un ECR à deux groupes parallèles qui se voyaient administrer une batterie de questionnaires et de tâches neuropsychologiques au pré-test (T0) et au post-test (T1). Entre ces deux temps de mesure, le groupe expérimental recevait l'intervention SAAM à raison d'une séance par semaine durant 4 semaines, alors que le groupe contrôle était placé sur liste d'attente. L'ensemble des participants continuait de recevoir les soins habituels offerts à la clinique externe où avait lieu le recrutement.

Participants

Vingt-cinq adultes ayant subi un TCCL ont été randomisés en deux groupes. Le groupe expérimental était composé de 13 participants alors que le groupe contrôle (liste d'attente) comportait 12 participants. Pour rappel, il s'agissait de personnes qui avaient été victimes d'un TCCL dans une période d'1 à 3 mois précédant la première rencontre d'évaluation et qui souffraient de SPC, notamment dans les domaines suivants : attention, sommeil et/ou fatigue, humeur, mémoire et/ou organisation. Les critères d'inclusion et d'exclusion sont détaillés dans le Chapitre 3. Pour le QSBP, il y avait plusieurs données manquantes comparativement à l'échantillon

initial car ce questionnaire ne faisait pas partie des hypothèses initiales et a donc été ajouté après le début de l'étude. Les groupes considérés pour les analyses de cette variable étaient donc constitués de 12 participants pour le groupe expérimental et 10 participants pour le groupe contrôle. En dépit de ces données manquantes, les groupes demeuraient comparables au niveau des variables démographiques et cliniques (voir Chapitre 3 pour les caractéristiques de l'échantillon initial). Le Tableau 1 présente les données cliniques et démographiques des participants qui ont répondu au QSBP.

Tableau 1. *Caractéristiques démographiques et cliniques des participants ayant répondu au QSBP*

	Expérimental (<i>n</i> = 12)	Contrôle (<i>n</i> = 10)	<i>p</i>
Caractéristiques des participants			
Âge (années), <i>M</i> (<i>ÉT</i>)	41.17 (13.48)	40 (9.76)	.822
Éducation (années), <i>M</i> (<i>ÉT</i>)	17 (3.07)	19 (3.94)	.206
Sexe (femme), %	8 (66.67)	6 (60)	1
QI, <i>M</i> (<i>ÉT</i>)	122.83 (8.72)	120.30 (16.15)	.664
Antécédents de TCCL, %	-	-	.610
- Aucun	7 (58.33)	5 (50)	-
- 1-3 TCCL	4 (33.33)	2 (20)	-
- > 3 TCCL	1 (8.33)	3 (30)	-
Antécédent psychiatrique, %	5 (41.67)	3 (30)	.675
Caractéristiques du TCCL			
CT-Scan (positif), %	1 (8.33)	0	1
Contexte de survenue, %	-	-	.682
- AVM	2 (16.67)	1 (10)	-
- Sport	3 (25)	1 (10)	-
- Autre	7 (58.33)	8 (80)	-
Jours depuis le TCCL au T0, <i>M</i> (<i>ÉT</i>)	53.5 (17.59)	54.80 (16.52)	.861
Jours depuis le TCCL au T1, <i>M</i> (<i>ÉT</i>)	89.58 (20.06)	88.10 (18.28)	.859

Note. *p* issus des tests *t* pour les variables continues ou des tests exacts de Fisher pour les variables catégorielles. *M* = moyenne; *ET* = Écart-type; TCCL = traumatisme craniocérébral léger; AVM = accident comprenant un véhicule motorisé; QI = quotient intellectuel estimé au T0.

Mesure

Le Questionnaire de Satisfaction des Besoins Psychologiques (QSBP-version française; Shankland, 2014) est un questionnaire de 21 items évaluant le niveau de satisfaction des participants relativement aux besoins d'autonomie (ex. : Je sens que je peux vraiment être moi-même dans la vie quotidienne), de compétence (ex. : La plupart des jours je ressens un sentiment d'accomplissement dans ce que je fais), et d'appartenance (ex. : J'aime vraiment les gens avec qui j'interagis). Le participant répond sur une échelle de Likert allant de 1 (*pas vrai du tout*) à 7

(*complètement vrai*). Il est à noter qu'au T0 (pré-intervention), il était demandé au participant de répondre à deux formes de ce questionnaire, l'une évaluant de manière rétrospective le niveau de satisfaction pré-accident, et l'autre destinée à évaluer le moment présent (c.-à-d., post-TCCL). Seule la version relative au moment présent était remplie au T1. Il est à noter que la version pré-accident est un ajout au questionnaire original, proposé par Auclair-Pilote et al. (2019). Notons que ces auteurs ont mis en évidence une consistance interne légèrement sous-optimale pour la version pré-accident du questionnaire (c.-à-d., alphas de Cronbach situés entre 0.60 et 0.68 pour les trois BPF), alors qu'elle était satisfaisante pour la version originale relative au moment présent (c.-à-d., alpha de Cronbach situés entre 0.76 et 0.88 pour les trois BPF). Trois sous-scores sont calculés, un pour chaque BPF, en réalisant la moyenne des scores aux questions dédiées à évaluer chacun de ces besoins. Le score total correspond à la moyenne des scores de toutes les questions.

Analyses

Les analyses ont été menées avec le logiciel SPSS (version 23.0, IBM) et l'alpha a été fixé à .05. L'équivalence des groupes concernant les caractéristiques démographiques et celles associées au TCCL a été vérifiée à l'aide de tests t pour les variables continues et de tests exacts de Fisher pour les variables catégorielles. Les résultats au QSBP ont été comparés entre les deux groupes à l'aide d'une ANOVA à mesures répétées avec le Groupe comme facteur inter-sujets à deux niveaux (Expérimental, Contrôle) et le Temps comme facteur intra-sujets à trois niveaux (Prémorbide, T0, T1). En cas d'effets significatifs, des analyses post-hoc ont été menées avec ajustement de Bonferroni afin de décomposer l'interaction. La même analyse a été réalisée pour les trois sous-échelles du questionnaire : Compétence, Autonomie, Appartenance. Les tailles d'effet sont indiquées par l'indice η^2 pour les ANOVAs et l'indice d de Cohen pour les analyses post-hoc.

4.2.4 Résultats

Analyse du score total au Questionnaire de satisfaction des besoins

Pour le score total du QSBP, il existe une interaction significative Groupe X Temps, $F(2, 40) = 3.42, p = .043, \eta^2 = 0.15$. La décomposition de l'interaction (Figure 1) met en évidence une différence significative entre les deux groupes uniquement au T1 ($p = .013, d = 1.16$), avec un score significativement plus élevé pour le groupe expérimental. Lorsque le groupe contrôle est considéré seul, les analyses montrent une réduction significative du score entre le niveau pré-morbide et celui à T0 ($p < .001, d = 0.79$), alors qu'entre T0 et T1, aucune différence significative n'est visible ($p = .659, d = 0.34$). Le niveau de satisfaction évalué au T1 demeure par ailleurs significativement inférieur au niveau pré-morbide ($p = .001, d = 1$). Pour le groupe expérimental, les analyses post-hoc révèlent une diminution du niveau de satisfaction après le TCCL, tel que mesuré au T0, en comparaison à l'estimation pré-morbide ($p = .005, d = 0.87$). Cependant, à la suite de l'intervention SAAM, le niveau de satisfaction est significativement supérieur en comparaison au T0 ($p = .008, d = 0.94$) et est comparable au niveau pré-morbide ($p = 1, d = 0$).

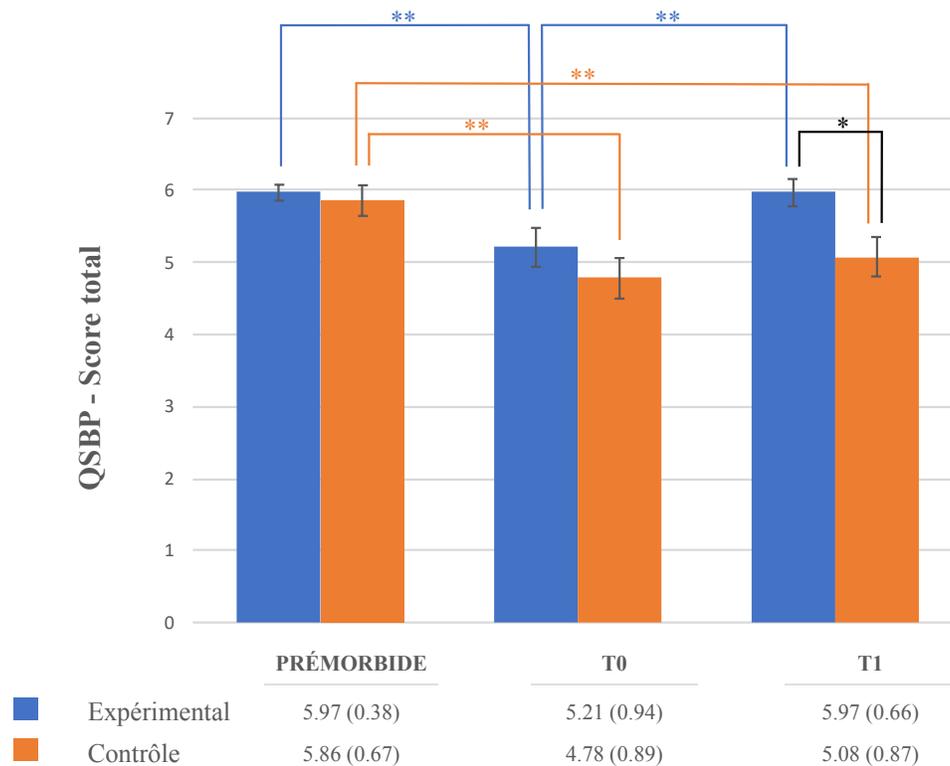


Figure 1. Décomposition de l'interaction Groupe X Temps pour le score total au Questionnaire de satisfaction des besoins psychologiques (QSBP).

Moyenne (Écart-Type) pour chaque groupe aux trois temps de mesure. Les barres d'erreur représentent l'erreur standard. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Analyses des sous-échelles Compétence, Appartenance et Autonomie

Pour le score relatif au sentiment de compétence, l'ANOVA révèle une interaction Groupe X Temps significative, $F(2, 40) = 6.28$, $p = .004$, $\eta^2 = 0.24$. La décomposition de l'interaction (Figure 2) met en évidence une différence significative entre les deux groupes au T1 seulement ($p = .002$, $d = 1.54$), avec un score supérieur pour le groupe expérimental. Lorsque le groupe contrôle est considéré seul, une réduction significative du sentiment de compétence est observée au T0, en

comparaison à l'estimation prémorbide ($p < .001$, $d = 2.39$), alors que les niveaux au T0 et au T1, demeurent comparables ($p = .994$, $d = 0.34$). De plus, le niveau satisfaction au T1 est significativement inférieur au niveau prémorbide ($p < .001$, $d = 2.22$). Pour le groupe expérimental, les analyses post-hoc révèlent également une diminution significative du score après le TCCL (T0) lorsque comparé à l'estimation prémorbide ($p < .001$, $d = 2.25$). Cependant, à la suite de l'intervention, le score est significativement plus élevé en comparaison au T0 ($p = .008$, $d = 1.6$) et est alors comparable au niveau prémorbide ($p = .885$, $d = 0.4$).

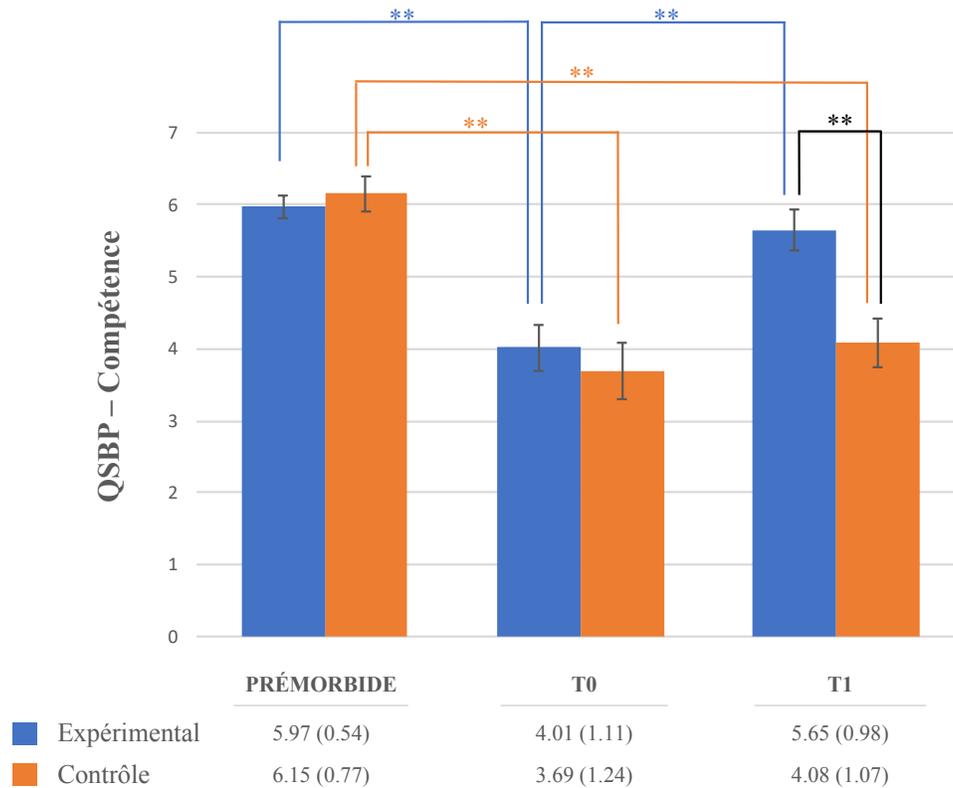


Figure 2. Décomposition de l'interaction Groupe X Temps pour le sous-score de Compétence au Questionnaire de satisfaction des besoins psychologiques (QSBP).

Moyenne (Écart-Type) pour chaque groupe aux trois temps de mesure. Les barres d'erreur représentent l'erreur standard. ** $p < .01$

Concernant le sous-score du sentiment d'appartenance (voir Tableau 2), l'interaction Groupe X Temps est non significative, $F(2, 40) = 0.42, p = .657, \eta^2 = 0.02$, tout comme les effets principaux du Temps, $F(2, 40) = 2.82, p = .072, \eta^2 = 0.12$ et du Groupe, $F(1, 20) = 3.17, p = .09, \eta^2 = 0.14$.

Pour le sous-score d'autonomie (voir Tableau 2), l'interaction Groupe X Temps est elle aussi, non significative, $F(2, 40) = 0.55, p = .58, \eta^2 = 0.03$, tout comme l'effet principal du Groupe, $F(1, 20) = 1.54, p = .228, \eta^2 = 0.07$, suggérant qu'il n'existe pas de différence entre les participants des deux groupes au niveau du sentiment d'autonomie, indépendamment du temps de mesure considéré. En revanche, l'effet du Temps est significatif, $F(2,20) = 4.87, p = .013, \eta^2 = 0.20$. Les analyses post-hoc révèlent une diminution significative du score d'autonomie ($p = .028, d = 2.86$) entre le niveau prémorbide ($M = 5.73, \acute{E}T = 0.17$) et le niveau à T0 ($M = 5.13, \acute{E}T = 0.25$), tous groupes confondus. Il n'existe toutefois pas de différence significative ($p = .237, d = 1.52$) entre le niveau au T0 et celui au T1 ($M = 5.48, \acute{E}T = 0.22$), ni entre le niveau prémorbide et celui au T1 ($p = .543, d = 1.27$).

Tableau 2. *Moyennes et écarts-types pour les sous-échelles d'Appartenance et d'Autonomie, réparties par groupes et temps de mesure.*

	Expérimental ($n = 12$)			Contrôle ($n = 10$)		
	Prémorbide	T0	T1	Prémorbide	T0	T1
Appartenance	6.10 (0.52)	6.20 (0.73)	6.49 (0.36)	5.81 (0.62)	5.82 (0.58)	5.97 (0.79)
Autonomie	5.84 (0.63)	5.43 (1.26)	5.76 (0.86)	5.61 (0.96)	4.83 (1.09)	5.20 (1.21)

4.2.5 Discussion

L'objectif de ces analyses supplémentaires était d'explorer l'effet du TCCL sur la satisfaction des BPF dans un premier temps, et d'explorer l'effet de l'intervention SAAM à l'améliorer, dans un deuxième temps. Tel qu'attendu, les participants des deux groupes ont évalué leur niveau de satisfaction général des BPF comme moins bon depuis la survenue du TCCL. Toutefois, à la suite de l'intervention, ce niveau de satisfaction était comparable au niveau pré-morbide, suggérant un effet positif de l'intervention SAAM sur la restauration du niveau de satisfaction des BPF. L'analyse détaillée de la sous-échelle relative au besoin de compétence a révélé un patron de résultats similaire. Ces résultats rejoignent ceux obtenus par Auclair-Pilote et al. (2019) auprès d'un échantillon de 179 personnes victimes d'un TCCL, qui ont répondu au même questionnaire. Dans cette étude, les résultats montraient une diminution significative de la satisfaction générale des BPF après le TCCL, avec une différence particulièrement marquée pour le sentiment de compétence (Auclair-Pilote et al., 2019). Puisque les résultats de l'étude d'Auclair-Pilote et al. (2019) montraient une relation négative entre les SPC et le niveau de satisfaction du besoin de compétence, il n'est pas étonnant d'observer le même phénomène dans le présent échantillon qui était composé de patients symptomatiques. On notera que la baisse du sentiment de compétence est associée à toutes sortes d'indicateurs d'un moins bon fonctionnement psychologique et fonctionnel. Par exemple, il a été démontré qu'après le TCCL, les patients avaient tendance à percevoir des difficultés cognitives, alors même que les résultats aux épreuves neuropsychologiques demeuraient dans la zone non clinique (de Guise et al., 2012). De plus, cette auto-perception d'un moins bon fonctionnement cognitif serait associée à une plus grande détresse psychologique (de Guise et al., 2012). Par ailleurs, il a été établi qu'avoir la sensation que ses compétences sont affaiblies tant sur le plan cognitif qu'interpersonnel ou émotionnel serait associé

à une réduction du niveau d'activités un an après le TCC (Sveen et al., 2010). Il est donc particulièrement intéressant d'observer l'amélioration du sentiment de compétence après l'intervention SAAM. On notera aussi que l'étude d'Auclair-Pilote et al. (2019) avait mis en évidence les liens existants entre le niveau de satisfaction du besoin de compétence d'une part, et respectivement, les SPC et les symptômes dépressifs d'autre part. Or, l'intervention SAAM s'est montrée efficace pour diminuer, à la fois les SPC et les symptômes dépressifs. Il n'est donc pas étonnant d'observer une restauration du sentiment de compétence à la suite de l'intervention.

En outre, ces résultats sont tout à fait congruents avec l'objectif premier de l'intervention SAAM qui était de favoriser une reprise de contrôle de la part des patients. En effet, ce programme a été développé comme un outil de réassurance et de soutien pour aider les patients à retourner progressivement à leurs activités, en les guidant pour qu'ils vivent davantage de succès. À travers chacun des modules, le participant est questionné sur les activités qu'il estime les plus difficiles à réaliser et encouragé à se fixer des objectifs réalistes en rapport avec ces activités. Ensuite, des outils et conseils lui sont enseignés pour l'aider à atteindre ces objectifs. Il apparaît donc évident que ce type d'approche favorise le sentiment de compétence, ce qui d'ailleurs a été démontré dans la littérature. À ce titre, une intervention psychosociale qui visait à aider des personnes réfugiées aux prises avec des symptômes anxio-dépressifs et de stress post-traumatique via l'identification et la participation à des activités qui sont significatives pour eux, a montré son efficacité pour diminuer la détresse psychologique (Weinstein, Khabbaz, & Legate, 2016). Cette intervention ciblait les BPF via l'encouragement à participer à d'activités dans lesquelles la personne se sentait compétente (ex. : enseigner une chose qu'elle aime et qu'elle maîtrise) et/ou reliée aux autres (ex. : encourager l'établissement de liens positifs avec les autres en exprimant ses sentiments de gratitude) et/ou libre de ses choix (ex. : décider l'horaire de ses activités; Weinstein et al., 2016).

En outre, la littérature suggère que limiter la rétroaction négative et proposer des tâches que l'individu est en mesure de gérer permettrait également d'augmenter le sentiment de compétence (Campbell et al., 2017; Teixeira, Carraça, Markland, Silva, & Ryan, 2012). Par ailleurs, ces résultats rejoignent également ceux de Belanger et al. (2015) qui ont montré une amélioration du sentiment d'auto-efficacité après une intervention de psychoéducation post-TCCL. Enfin, étant donné les liens précédemment identifiés par Scheenen, van der Horn, et al. (2017), entre les comportements d'évitement à la suite du TCCL et un sentiment d'auto-efficacité plus faible, il est encourageant d'observer une amélioration de la compétence à la suite de l'intervention SAAM. En effet, un objectif de l'intervention était de soutenir le patient dans une reprise graduelle des activités et donc l'aider à diminuer les comportements d'évitement qui participent à la persistance des SPC (Wijenberg et al., 2017). Toutefois, les mécanismes sous-jacents aux liens entre les comportements d'évitement post-TCCL et le sentiment de compétence demeurent à préciser, tout comme ceux entre les SPC (incluant les troubles du sommeil, la fatigue et les symptômes dépressifs) et le sentiment de compétence.

Concernant la satisfaction du besoin d'autonomie, les résultats sont ceux attendus relativement à la première hypothèse, qui postulait une diminution du niveau de satisfaction pré-/post-blessure, tel que précédemment observé par Auclair-Pilote et al. (2019). Toutefois, aucun effet significatif de l'intervention SAAM n'est mis en évidence. Ceci peut s'expliquer par le fait que ce besoin est moins directement ciblé par une intervention de psychoéducation et de soutien telle que SAAM, qui vise à favoriser la reprise graduelle des activités. En effet, le sentiment d'autonomie tel que mesuré par le QSBPF, réfère à la liberté de choix, de décision et d'expression par rapport à ses activités et non à l'indépendance fonctionnelle dans les activités quotidiennes. Il convient toutefois de préciser que l'autonomie et l'indépendance fonctionnelle sont intimement

liées et s'influencent réciproquement (Turlan, 1997). Or, rappelons que l'étude pilote n'a pas montré d'effet significatif de l'intervention SAAM sur l'amélioration de l'indépendance fonctionnelle mesurée par le Community Integration Questionnaire (Audrit et al., 2021).

Enfin, contrairement aux hypothèses et aux résultats de l'étude menée par Auclair-Pilote et al. (2019), il n'existe pas de baisse significative du niveau de la satisfaction du besoin d'appartenance à la suite du TCCL, lorsque comparé au niveau prémorbide. La satisfaction est même assez élevée, surtout pour le groupe expérimental. Puisque l'étude d'Auclair-Pilote et al. (2019) a montré une association entre le besoin d'appartenance et le niveau d'anxiété, il est possible qu'une explication à ces résultats contradictoires se situe à ce niveau. En effet, le niveau d'anxiété du présent échantillon semblait légèrement plus faible lorsque comparé à celui d'Auclair-Pilote et al. (2019). Il serait toutefois nécessaire de répliquer ces résultats avec un échantillon plus grand afin de pouvoir tirer des conclusions. Par ailleurs, il n'est pas surprenant que l'intervention SAAM n'ait pas démontré d'effet en ce qui a trait au sentiment d'appartenance, puisque le niveau de satisfaction de base (T0) était déjà élevé (6.20 ± 0.73 sur une échelle allant jusqu'à 7).

Ces résultats sont toutefois à prendre avec précaution car il existe plusieurs limites. La première concerne la petite taille du présent échantillon, qui restreint considérablement la puissance statistique des analyses. Il est aussi à préciser que la présence de plusieurs données manquantes amène à la prudence concernant la généralisation des résultats. Une autre limite concerne la validité de la mesure prémorbide. En effet, l'évaluation prémorbide n'était pas prévue dans la version originale du questionnaire et a démontré une validité interne sous-optimale (Auclair-Pilote et al., 2019). En outre, puisqu'il s'agit d'une estimation prémorbide réalisée rétrospectivement, elle est possiblement biaisée par le biais positif que les patients post-TCCL développent envers les compétences pré-accident (c.-à-d., le good-old-days bias; Iverson et al., 2010; Yang et al., 2014).

Cependant, le fait que l'intervention SAAM permette de restaurer le niveau de compétence à un niveau comparable à celui existant avant le TCCL laisse supposer qu'il y avait possiblement une réelle baisse du sentiment de compétence à la suite du TCCL et pas uniquement un gonflement artificiel des compétences pré-accident.

En conclusion, ces analyses supplémentaires ont permis de mettre en évidence une diminution significative du niveau de satisfaction des BPF en général et des besoins de compétence et d'autonomie en particulier, à la suite du TCCL lorsque comparé au niveau prémorbide estimé. L'intervention SAAM semble également avoir un effet positif sur la restauration du sentiment de compétence. D'autres études sont toutefois nécessaires pour préciser le rôle joué par le sentiment de compétence dans le rétablissement après un TCCL.

4.3 Satisfaction des participants concernant l'intervention

4.3.1 Introduction

Un objectif important de la présente thèse était de développer l'intervention SAAM et d'en évaluer son efficacité. À ce titre, les résultats présentés dans le chapitre précédent et dans la première partie du présent chapitre ont montré que l'intervention SAAM pourrait être bénéfique pour diminuer les SPC, les symptômes dépressifs, la fatigue et améliorer le sommeil ainsi que le sentiment de compétence. L'étude pilote a donc démontré la faisabilité de l'intervention SAAM. Toutefois, la satisfaction des participants face à l'intervention n'était abordée que sommairement au Chapitre 3, et limitée au groupe expérimental. Or, le groupe contrôle a également reçu l'intervention SAAM, tel que prévu par le devis expérimental. Le degré de satisfaction des principaux intéressés nous apparaît donc une donnée importante à explorer davantage, notamment pour l'implémentation dans les milieux cliniques et ce, d'autant plus qu'il s'agit d'un tout nouveau

programme d'intervention. Ceci s'inscrit dans la perspective de mesurer des résultats qui reflètent le point de vue unique du patient et de valoriser son expérience personnelle en matière de soins (Holcomb, Parker, Leong, Thiele, & Higdon, 1998; Rogers et al., 2013). Des études ont montré que par exemple, en contexte de soins psychiatriques et psychologiques, la satisfaction des patients était corrélée avec l'amélioration des résultats cliniques et des mesures administratives relatives au niveau de qualité (ex. : moins de réadmissions de patients hospitalisés ; Frueh et al., 2002). En contexte de réadaptation, la satisfaction des participants aux soins est également connue pour être liée à une meilleure compliance aux traitements (Keith, 1998).

Bien qu'il soit généralement reconnu que la satisfaction du patient est un concept multidimensionnel (ex. : les patients peuvent être satisfaits par le personnel de traitement mais pas par l'environnement ; Holcomb et al., 1998), certaines études de faisabilité se contentent de poser une question générale de satisfaction aux participants (ex. : Silverberg et al., 2013). Or, en vue de mieux raffiner l'intervention et de mieux comprendre la satisfaction des participants, il apparaît nécessaire de questionner ces derniers sur différents paramètres de l'intervention : sa clarté, sa pertinence, son format (durée, nombre de rencontres), le moment d'administration au cours du rétablissement, les compétences du thérapeute mais également l'effet perçu de l'intervention.

En somme, bien que l'étude pilote randomisée ait démontré la faisabilité de l'intervention SAAM, il apparaît pertinent d'explorer davantage la satisfaction des participants de façon multidimensionnelle, et ce, dans les deux groupes de la présente étude. Cette démarche a pour but de mettre en lumière des pistes de réflexions pour l'amélioration et l'implémentation de l'intervention SAAM, dans une perspective de soins centrés sur le patient.

4.3.2 Hypothèse

Il était attendu que tous les participants se montreraient globalement satisfaits, avec cependant une moins bonne satisfaction du groupe contrôle en ce qui a trait au délai d'administration de l'intervention.

4.3.3 Méthodologie

Procédure

Pour rappel, la Figure 3 présente schématiquement la procédure expérimentale qui est détaillée au Chapitre 3, avec les caractéristiques relatives aux participants. Rappelons que le groupe contrôle recevait l'intervention SAAM après la mesure post-test, pour des raisons éthiques. Il est également à préciser que c'est le même thérapeute qui administrait l'intervention dans les deux groupes et qu'il connaissait le groupe d'assignation des participants.

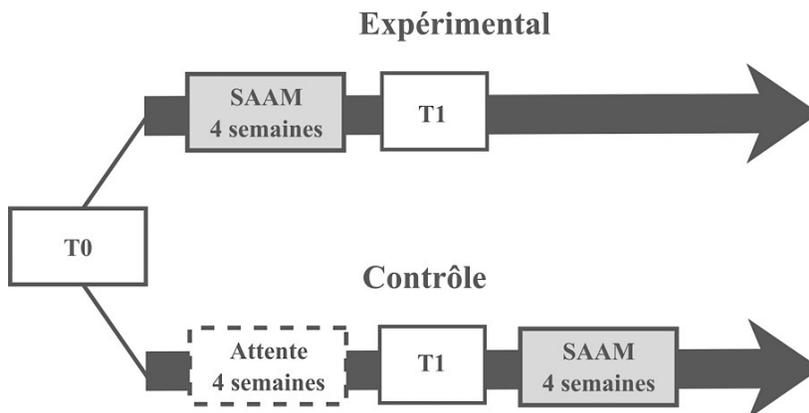


Figure 3. Procédure expérimentale de l'essai clinique randomisé

Un court questionnaire de satisfaction, développé spécifiquement pour le projet, était remis à la fin de la dernière session d'intervention à tous les participants ayant complété les quatre rencontres de l'intervention SAAM, incluant donc le groupe contrôle. Les participants étaient

encouragés à répondre le plus honnêtement possible et invités à communiquer les points qu'ils jugeaient nécessaires d'améliorer. Afin de limiter les biais de réponse, il était demandé aux participants de répondre à domicile et de renvoyer le questionnaire par la poste ou par courriel. Plusieurs participants ont toutefois souhaité répondre tout de suite, ce qui leur a été permis, afin de limiter le risque de perte d'informations en cas de questionnaire non renvoyé.

Mesure

Le questionnaire développé dans le cadre de cette étude était composé de dix questions relatives au niveau de satisfaction par rapport aux modalités de l'intervention (ex. : durée, moment d'administration au cours du rétablissement, contenu, professionnalisme de l'intervenante, etc.), à noter sur une échelle de Likert allant de 1 (*pas satisfait*) à 5 (*très satisfait*). Enfin, un espace dédié aux commentaires et suggestions était présent à la fin du questionnaire. Un score général de satisfaction était obtenu en additionnant les scores de chaque question (étendue du score : 10-50), à titre exploratoire.

Analyses

Les résultats à chacune des questions sont présentés par groupe, sous la forme de fréquences, à des fins descriptives. Les groupes ont été comparés pour chaque question avec un test exact de Fisher. Afin d'évaluer si les groupes différaient selon leur niveau de satisfaction général, la différence de groupe a été analysée à l'aide du test non paramétrique de Mann Whitney sur le score total obtenu au questionnaire. Les verbatims des commentaires sont présentés dans l'Annexe 1, à titre qualitatif.

4.3.4 Résultats

Parmi les 17 participants assignés au groupe expérimental, trois ont dû être exclus en raison de critères d'exclusion découverts au cours de l'étude et un participant a abandonné après l'évaluation initiale et ne s'est donc jamais présenté à la première rencontre d'intervention. Il n'y a eu aucun abandon en cours d'intervention ($n = 13$). Parmi les 12 participants du groupe contrôle, il y a eu deux abandons en cours d'intervention ($n = 10$). Un participant ne s'est pas présenté à la quatrième rencontre et n'a pas pu être rejoint par la suite et l'autre participant ne souhaitait plus assister à la dernière rencontre en raison d'une incompatibilité d'horaires. Ces deux participants étaient comparables aux participants ayant complété toutes les séances d'intervention au niveau des variables démographiques et cliniques, incluant leur niveau de SPC au T0 ($p > .05$). Toutefois, ils étaient significativement plus âgés ($M = 44.50$, $ÉT = 0.71$) que l'ensemble des autres participants ($M = 38.43$, $ÉT = 12.43$), $t(22.97) = 2.30$, $p < .031$. Lorsqu'ils étaient comparés uniquement aux participants du groupe contrôle ayant complété toute l'intervention SAAM, ils ne présentaient aucune différence sur l'ensemble de ces variables, y compris l'âge ($p > .05$).

Les participants du groupe expérimental ont reçu l'intervention avec un délai moyen de 59.54 jours post-accident ($ÉT = 18.10$) alors que ceux du groupe contrôle l'ont reçu en moyenne 91.83 jours après le TCCL ($ÉT = 19.53$). Parmi les 13 participants du groupe expérimental ayant reçu les quatre modules d'intervention, trois n'ont pas renvoyé leur questionnaire de satisfaction face à l'intervention. Pour le groupe contrôle, un seul participant n'a pas répondu. Ces quatre participants ne différaient pas des participants ayant répondu au questionnaire, que ce soit au niveau des variables démographiques et cliniques mais également en ce qui a trait au niveau de SPC au T0 et au T1 ($p > .05$), excepté pour l'âge. En effet, ces quatre participants étaient significativement plus jeunes ($M = 29.25$, $ÉT = 5.31$) que ceux ayant répondu ($M = 40.37$, $ÉT = 12.71$), $t(11.74) =$

2.82, $p = .016$.

Le Tableau 3 présente la distribution des réponses pour chaque question, par groupe. Les comparaisons réalisées à l'aide du test exact de Fisher n'ont révélé aucune différence significative de distribution des réponses à chacune des questions entre les deux groupes ($p > .05$). Les deux groupes ne différaient pas non plus quant au score total de satisfaction ($U = 36$, $p = .454$). La moyenne du score général de satisfaction était de 46.44 ($ÉT = 2.96$) pour le groupe contrôle et de 47.20 ($ÉT = 3.29$) pour le groupe expérimental. Les verbatims des participants concernant leur satisfaction et les pistes d'amélioration pour l'intervention SAAM sont présentés dans l'Annexe 1.

Tableau 3. *Distribution des réponses à chaque question du Questionnaire de satisfaction de l'intervention, par groupe.*

Questions	Fréquences par niveaux de satisfaction (% valides)							
	Groupe expérimental				Groupe contrôle			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1. Clarté des informations transmises	-	-	-	100	-	-	-	100
2. Rapidité avec laquelle j'ai reçu l'intervention	10	10	20	60	-	22.20	22.20	55.60
3. Le choix et la variabilité des conseils donnés	-	-	30	70	-	11.10	22.20	66.70
4. Pertinence des quatre modules ciblés par l'intervention	-	-	20	80	-	-	11.10	88.90
5. Connaissances cliniques et professionnalisme de l'intervenant	-	-	10	90	-	-	11.10	88.90
6. Disponibilité et flexibilité des horaires et prise de rendez-vous	-	10	-	90	-	-	22.20	77.80
7. Durée des rencontres de l'intervention	-	11.1	22.20	66.70	-	-	12.50	87.50
8. Utilité des différentes techniques enseignées	-	-	20	80	-	11.10	22.20	66.70
9. Facilité avec laquelle il m'a été possible d'appliquer les techniques à domicile	-	-	50	50	-	-	55.60	44.40
10. Améliorations ressenties dans ma vie quotidienne suite aux techniques enseignées lors du projet SAAM	-	-	20	80	11.1	11.1	22.20	55.60

4.3.5 Discussion

L'objectif de ces analyses supplémentaires était d'explorer la satisfaction des participants de l'étude pilote randomisée concernant l'intervention SAAM. Ces analyses portaient tant sur le groupe expérimental que sur le groupe contrôle, qui avait reçu l'intervention (pour des raisons éthiques) à la suite du post-test. Les résultats ont mis en évidence une très bonne tolérance à l'intervention comme en témoigne le peu d'abandon en cours d'intervention. Ensuite, le niveau de satisfaction était élevé, avec majoritairement des réponses allant de satisfaisant à très satisfaisant. Contrairement aux hypothèses initiales, il n'y avait pas de différence entre les groupes quant à la rapidité d'administration de l'intervention. En effet, l'intervention était proposée en phase post-aiguë (c.-à-d., entre 1 à 3 mois post-accident), après la première visite à la clinique externe de TCCL où le recrutement était effectué. Ceci signifie que la plupart des participants n'avaient reçu quasiment aucune intervention outre un appel de suivi de la clinique et une visite chez le médecin, depuis leur départ de l'urgence. Environ 20 % des participants (tous groupes confondus) jugeaient donc le délai pour recevoir l'intervention comme *assez peu satisfaisant* à *neutre*. Cette tendance est également retrouvée dans une étude de faisabilité concernant une intervention de psychoéducation destinée à des enfants victimes d'un TCCL et à leurs parents, qui était offerte dans les 2 à 8 semaines post-TCCL (Renaud et al., 2020). La moitié des participants de cette étude ont précisé qu'ils auraient souhaité recevoir l'intervention plus tôt dans leur rétablissement (Renaud et al., 2020).

Bien qu'il n'existe aucune différence statistique entre les groupes, il est intéressant de constater que davantage de participants du groupe contrôle ont jugé que la durée des interventions était tout à fait adéquate comparativement au groupe expérimental. À la lumière de notre expérience, ceci suggère que les rencontres seraient peut-être trop longues dans leur format actuel,

surtout lorsqu'elles sont administrées au début de la phase post-aiguë. Ceci est appuyé par le commentaire d'un participant du groupe expérimental qui aurait préféré que les séances soient plus espacées dans le temps et moins chargées. Ceci permettrait également aux participants d'avoir plus de temps pour atteindre l'objectif fixé à la fin de chaque rencontre d'intervention. L'Annexe 2 présente des exemples de différents objectifs choisis par les participants. Certains objectifs portent sur l'auto-observation dans certaines situations ou bien sur l'application dans la vie de tous les jours de techniques apprises au cours de l'intervention. Il apparaît clair qu'un espacement des rencontres serait bénéfique pour l'atteinte de ce type d'objectifs et diminuerait le risque de placer la personne en échec à ce niveau.

Les améliorations ressenties à la suite de l'intervention semblent également plus satisfaisantes pour le groupe expérimental que pour le groupe contrôle, sans toutefois qu'il y ait de différence significative. Ceci pourrait plaider en faveur d'une administration plus précoce de l'intervention, ce qui rejoint les recommandations des guides de pratique. Toutefois, en l'absence de mesures de suivi plusieurs mois après l'intervention et sans comparaison à un groupe contrôle qui n'aurait reçu aucune intervention, ceci demeure spéculatif.

En ce qui concerne l'appréciation de l'intervention, les commentaires produits par les participants sont intéressants bien que limités à des interprétations qualitatives. Plusieurs participants ont dit apprécier le fait qu'ils avaient reçu de l'information sur le TCCL et les SPC et qu'ils comprenaient mieux leur condition à la suite de l'intervention, ce qui était un des objectifs majeurs de l'intervention SAAM. Ceci est par ailleurs appuyé par les résultats au questionnaire de satisfaction qui montrent que tous les participants ayant répondu se sont dit très satisfaits quant à la clarté des informations transmises. Cinq participants ont mentionné spécifiquement avoir apprécié les techniques apprises durant l'intervention et/ou les conseils donnés. Ceci est d'ailleurs

soutenu par les réponses au questionnaire qui montrent un niveau élevé de satisfaction pour le choix et la variabilité des conseils, leur utilité et la facilité d'application des techniques dans la vie quotidienne. La réassurance et la motivation suscitées par l'intervention ont également été soulevées par quelques participants ainsi que l'empathie reçue. Ces commentaires vont dans le sens des différents éléments constitutifs de l'intervention SAAM, tel que discuté au Chapitre 2. Un participant a également suggéré de fournir les résultats de l'évaluation neuropsychologique lors de l'intervention, afin de diminuer la subjectivité relative à la perception des symptômes. C'est un point d'autant plus intéressant à considérer que l'intervention SAAM ne s'est pas montrée efficace sur le plan cognitif, ce qui pourrait possiblement être relié avec cette absence de rétroaction. Enfin, un participant a suggéré que certaines séances puissent se faire en télépratique, car le déplacement représentait une contrainte. C'est une avenue de recherche future qui est intéressante à considérer car plusieurs exclusions de participants potentiels découlaient des difficultés de déplacement (ex. : vue embrouillée, concentration difficile). En outre, ceci serait pertinent en régions éloignées et plus généralement, dans toute situation menant à exercer en télépratique.

Ces résultats sont intéressants car il a été montré que les patients satisfaits de leurs soins avaient tendance à montrer une meilleure compliance au traitement (Frueh et al., 2002; Keith, 1998). Toutefois, ceux-ci demeurent à prendre avec précaution, notamment en raison des données manquantes qui limitent la généralisation des conclusions. L'échantillon de répondants semble se distinguer de l'échantillon initial par l'âge. Toutefois, ceci laisse entrevoir que possiblement d'autres variables, incluant justement le niveau de satisfaction, pourraient expliquer que certains participants n'ont pas répondu au questionnaire. Ensuite, malgré l'incitation de répondre à domicile, plusieurs personnes ont répondu directement après l'intervention, ce qui a pu introduire un biais de désirabilité face à l'intervenant. Par ailleurs, il aurait été pertinent de connaître le niveau

de satisfaction général quelques mois post-intervention afin que les participants aient pu être en mesure d'observer les impacts sur la reprise de leurs activités. L'absence de mesures de suivi est une limite déjà soulevée au Chapitre 3 et qui sera discutée au Chapitre 5. Il aurait aussi été intéressant de sonder les participants sur leurs attentes pré-intervention et leur vision quant à la crédibilité et l'efficacité de l'intervention de type psychoéducative après un TCCL. En effet, il a été démontré que ces facteurs constituent des prédicteurs importants de l'alliance thérapeutique et du succès d'une psychothérapie (Constantino, Ametrano, & Greenberg, 2012; R. P. Greenberg, Constantino, & Bruce, 2006). Même si l'intervention SAAM n'est pas strictement psychothérapeutique, il n'est pas exclu que ces facteurs aient pu jouer un rôle. Enfin, puisqu'il s'agit d'un questionnaire non validé, il est possible que la formulation de certaines questions ait prêté à confusion et introduit un biais. Par exemple, les questions ne portant pas clairement sur les quatre modules d'intervention (ex. : durée, intervenant), ont pu prêter à confusion chez certains participants puisqu'ils avaient également rencontré des assistants de recherche pour les rencontres d'évaluation. C'est une limite qui incite à interpréter ces résultats avec prudence.

En conclusion, ces analyses supplémentaires ont permis de confirmer une bonne tolérance des participants à l'intervention et un niveau de satisfaction élevé, ainsi que des pistes qui permettront de bonifier le programme SAAM. Ces résultats sont de bon augure pour la compliance au traitement et l'implémentation en milieux cliniques.

CHAPITRE 5 – DISCUSSION GÉNÉRALE

5.1 Résumé des principaux objectifs et résultats de la thèse

L'objectif principal de cette thèse était de créer une nouvelle intervention pour les personnes ayant subi un TCCL qui voient leurs symptômes persister durant la phase post-aiguë du rétablissement. Sachant que les données empiriques appuient l'efficacité des approches d'intervention brève, individuelle, de nature psychoéducatrice et de soutien, un protocole de quatre modules d'intervention de psychoéducation et de soutien visant les SPC les plus fréquents a vu le jour : l'intervention SAAM (Sommeil/fatigue, Attention, Anxiété/humeur, Mémoire/organisation).

5.1.1 Développement et protocole de l'intervention SAAM

La littérature dédiée aux interventions post-TCCL étant essentiellement consacrée aux résultats empiriques, les informations relatives au développement des programmes d'intervention et à leurs fondements théoriques sont très sommaires, voire absentes (Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017). Ceci complique grandement le développement de nouvelles interventions et leur réplication ainsi que leur application dans les milieux cliniques. De ce constat découlait le premier objectif de cette thèse, qui était de présenter les bases théoriques sous-tendant l'intervention SAAM et d'en détailler le contenu afin de favoriser les recherches futures et le transfert de connaissances vers les cliniciens. Le premier article de cette thèse était donc un article méthodologique et théorique (Chapitre 2). Le modèle intégratif de persistance des symptômes proposé par Hou et al. (2012) constituait une des assises théoriques de l'intervention. Les réactions comportementales, cognitives et émotionnelles sont identifiées dans ce modèle, comme étant des facteurs clés d'entretien des SPC. C'est pourquoi l'intervention SAAM cible ces différentes réactions à travers une approche psychoéducatrice et de soutien. C'est d'ailleurs ce type d'approche qui a montré son efficacité dans les quelques études existantes destinées à la phase post-aiguë (Bell et al., 2008;

Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017; Sullivan et al., 2020). Puisque plusieurs modèles théoriques soulignent les interactions réciproques entre les différents symptômes et les réactions aux symptômes via des boucles de renforcement, l'intervention SAAM est multidimensionnelle et vise quatre types de symptômes post-aigus fréquents à la suite d'un TCCL (Audrit & de Guise, 2014; Hou et al., 2012; Van Zomeren & Van den Burg, 1985; Wijenberg et al., 2017).

Cette nouvelle intervention, qui soutient et encourage le patient à reprendre graduellement ses activités, s'appuie sur un manuel attractif destiné au patient et composé de quatre modules, chacun dédié à un type de symptômes : (1) Introduction générale et Attention, (2) Sommeil et Fatigue, (3) Anxiété et Humeur, (4) Mémoire et Organisation. La personnalisation est encouragée, notamment pour favoriser le transfert des outils enseignés à l'expérience personnelle de l'individu, tel que suggéré par certaines recherches (Snell et al., 2019). L'intervention est brève, accessible et constitue un traitement de première ligne à offrir en phase post-aiguë du rétablissement post-TCCCL.

5.1.2 Évaluation de l'efficacité de l'intervention SAAM

Le deuxième objectif de cette thèse était d'évaluer, dans une étude pilote randomisée, la faisabilité de l'intervention SAAM et d'en explorer l'effet en ce qui a trait à la diminution des SPC. L'ECR constitue la méthodologie de choix pour ce type d'étude, bien qu'il soit trop peu utilisé dans la littérature dédiée aux interventions post-TCCCL, ce qui limite grandement les conclusions que l'on peut en tirer (Gravel et al., 2013; Nygren-de Boussard et al., 2014). Ainsi, 25 personnes ayant subi un TCCL ont été recrutées durant la phase post-aiguë de leur rétablissement (c.-à-d., 1 à 3 mois post-accident). Les participants présentaient des SPC, incluant ceux visés par l'intervention, et manifestaient le besoin de recevoir de l'aide supplémentaire à celle qui leur était déjà offerte à la clinique externe de TCCL où le recrutement avait lieu. Ils ont été répartis en deux

groupes, selon une procédure de randomisation. Le groupe expérimental a reçu l'intervention directement après le pré-test alors que le groupe contrôle a été mis sur une liste d'attente. Le post-test a été réalisé juste après les 4 semaines d'intervention. Tel qu'attendu, les résultats ont démontré l'efficacité de l'intervention SAAM pour diminuer les SPC généraux et plus précisément, les symptômes émotionnels. Cependant, aucun effet n'a été mis en évidence relativement aux symptômes cognitifs et somatiques, tels que mesurés par un questionnaire général de SPC (le RPQ), et ce, bien qu'un effet général du temps ait été observé, indépendamment du groupe. En ce qui a trait aux mesures secondaires, conformément aux hypothèses, l'intervention s'est montrée efficace pour améliorer les symptômes dépressifs, le sommeil et la fatigue. En revanche, contrairement à ce qui était attendu, elle n'a pas montré son efficacité au niveau de la diminution des symptômes anxieux. De plus, aucun effet de l'intervention SAAM n'a pu être mis en évidence au niveau des mesures cognitives obtenues à des tests neuropsychologiques d'attention et de mémoire. Un effet du temps existait cependant pour la majorité des variables cognitives, pour lesquelles les scores s'amélioraient au passage du temps, indépendamment du groupe d'appartenance. Enfin, aucun effet ni de l'intervention ni du temps n'a été observé pour l'intégration à la communauté (CIQ).

5.1.3 Effet de l'intervention SAAM sur les besoins psychologiques fondamentaux et satisfaction des participants concernant l'intervention

Des analyses supplémentaires ont été réalisées pour la satisfaction des BPF, à savoir les sentiments de compétence, d'autonomie et d'appartenance. Ces derniers réfèrent à des besoins universels et essentiels au bien-être des individus. Or, ils peuvent être perturbés par différentes conditions de santé ou d'adversité, incluant le TCCL (Auclair-Pilote et al., 2019). Outre dans une étude récente menée par notre équipe de recherche ayant montré une diminution significative de la satisfaction des BPF à la suite du TCCL (Auclair-Pilote et al., 2019), ces derniers n'ont jamais été

étudiés dans le champ du TCCL et encore moins à la suite d'une intervention telle que SAAM. L'hypothèse d'une diminution du niveau de satisfaction des trois BPF à la suite du TCCL a donc été posée. Étant donné les aspects motivationnels, de soutien et de psychoéducation véhiculés par l'intervention SAAM, il était attendu qu'une restauration de la satisfaction des BPF soit observée à la suite de l'intervention pour le groupe expérimental. Tel qu'attendu, les résultats montrent une diminution significative du niveau de satisfaction des BPF en général et des besoins de compétence et d'autonomie en particulier, à la suite du TCCL lorsque comparé au niveau prémorbide estimé. Conformément à nos hypothèses, l'intervention s'est montrée efficace pour restaurer non seulement, le niveau de satisfaction des BPF en général, mais aussi, plus spécifiquement, celui associé au besoin de compétence. En revanche, ni le sentiment d'autonomie ni celui d'appartenance n'étaient améliorés à la suite de l'intervention.

Pour compléter les analyses relatives à l'étude pilote randomisée, un questionnaire de satisfaction vis-à-vis de l'intervention était proposé, tant aux participants du groupe expérimental qu'à ceux du groupe contrôle. En effet, ces derniers recevaient également l'intervention SAAM pour des raisons éthiques, à la suite du post-test, c.-à-d., de façon différée par rapport au groupe expérimental. Étant donné ce délai d'administration de l'intervention, il était attendu que les patients du groupe contrôle présenteraient un plus faible niveau de satisfaction concernant la rapidité à recevoir l'intervention. Contrairement à cette hypothèse, les résultats ne montrent pas de différence statistique entre les groupes à ce sujet. Quoi qu'il en soit, le délai d'administration était quand même l'un des paramètres pour lequel les participants se sont montrés les moins satisfaits, puisque 20 % (tous groupes confondus) jugeaient que le délai pour recevoir l'intervention était *assez peu satisfaisant à neutre*. Aucune différence de groupes n'atteignait le seuil statistique pour les autres aspects de l'intervention sur lesquels les participants étaient amenés à se prononcer (ex. :

format de l'intervention, compétence du thérapeute, clarté de l'information etc.). Les résultats quantitatifs et qualitatifs révèlent un niveau de satisfaction relativement élevé pour la plupart des paramètres, notamment en ce qui a trait à la pertinence, la variété et l'applicabilité des conseils donnés ainsi qu'en ce qui concerne la clarté des informations transmises.

5.2 Discussion des résultats de la thèse

5.2.1 Réduction des SPC

Un apport significatif de cette thèse réside dans la démonstration qu'un programme d'intervention psychoéducatif et de soutien bref proposé en phase post-aiguë pourrait permettre de diminuer les SPC, particulièrement ceux qui sont d'ordre émotionnel, mais aussi ceux relatifs à la fatigue et au sommeil. Ces résultats rejoignent ceux obtenus dans les rares études dédiées à l'intervention post-aiguë de psychoéducation et de soutien auprès d'une population ayant subi un TCCL (Bell et al., 2008; Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017).

Au-delà de cet effet général, la présente étude a permis de démontrer des effets bénéfiques plus ciblés au niveau des symptômes dépressifs, mais pas au niveau des symptômes anxieux. C'est d'ailleurs une tendance rapportée dans d'autres études. Par exemple, un ECR qui évaluait l'efficacité d'une intervention de soutien très semblable à la nôtre, mais offerte par téléphone, a montré un effet significatif au niveau de la réduction des SPC et de la plupart des symptômes émotionnels, excepté l'anxiété (Bell et al., 2008). De la même façon, une intervention de type cognitivo-comportementale s'est montrée efficace pour diminuer les SPC et les symptômes dépressifs en phase post-aiguë, sans toutefois améliorer la symptomatologie anxieuse (Silverberg et al., 2013). Ce résultat peut s'expliquer par le fait que l'intervention SAAM, bien qu'elle outille les individus à gérer leurs inquiétudes face au rétablissement, vise davantage les symptômes

dépressifs tels que la perte de plaisir et la perte d'énergie, plutôt que d'autres symptômes typiques de l'anxiété, comme la fébrilité ou les maux somatiques. Au-delà des outils proposés au sein du module dédié à la gestion des symptômes émotionnels (ex. : apprendre à dire non, détecter les biais cognitifs, apprendre des techniques de relaxation), l'ensemble des modules vise la réassurance et la reprise de contrôle, ce qui a pu se traduire davantage par une baisse des symptômes dépressifs. Cette hypothèse est appuyée par le résultat positif de l'intervention au niveau du sentiment de compétence, lequel a déjà été identifié comme associé négativement aux symptômes dépressifs dans la population TCCL (Auclair-Pilote et al., 2019). En outre, il est intéressant de constater que l'intervention SAAM montre aussi des effets positifs au niveau de la fatigue. Or, il a été démontré qu'il existait une relation positive entre la fatigue post-TCCL et les symptômes dépressifs, mais que cette association n'existait pas avec les symptômes anxieux (Norrie et al., 2010). Les résultats de la présente thèse sont donc congruents avec les études antérieures.

Le niveau moyen d'anxiété de notre échantillon était léger (c.-à-d., inférieur au seuil clinique de 10) et comparable à celui observé dans la plupart des études citées ci-haut, qui ont échoué à montrer une diminution significative de l'anxiété post-intervention. Cependant, l'examen des données de la présente étude révèle un niveau légèrement plus élevé d'anxiété pour le groupe expérimental en pré-intervention comparativement au groupe contrôle, avec une diminution du score à la suite de l'intervention alors que le score restait stable pour le groupe contrôle. Il est probable que l'effet de l'intervention sur la diminution du niveau d'anxiété ne se manifeste pas d'un point de vue statistique en raison de ce léger écart (quoique non-significatif) entre les groupes au pré-test. Il est possible que ceci ait masqué l'effet positif de l'intervention sur l'anxiété, et ce, d'autant plus au vu de la petite taille de l'échantillon qui limite la puissance statistique des analyses. En effet, en dépit d'une interaction Temps X Groupe sous le seuil statistique, la taille d'effet est

moyenne ($\eta^2 = 0.06$), ce qui laisse entrevoir un effet de l'intervention probable, quoique modeste, sur les symptômes anxieux.

Les résultats relatifs à l'effet de l'intervention SAAM pour améliorer la perception subjective de la qualité du sommeil et réduire la fatigue rejoignent quant à eux les conclusions d'une revue de littérature consacrée aux interventions psychologiques visant la fatigue et le sommeil post-TCCL (Sullivan et al., 2018). Nonobstant le peu d'études existantes, les données actuelles suggèrent en effet l'efficacité des interventions psychologiques (incluant l'approche psychoéducatrice et de soutien), pour diminuer la fatigue et améliorer le sommeil post-TCCL (Sullivan et al., 2018). Dans cette revue, la majorité des approches éducatives visant les SPC associés au sommeil apparaissaient plus favorables pour améliorer le sommeil que le contexte habituel de soins offerts à la suite du TCCL ou le fait de donner des informations très générales sur la gestion des SPC (Sullivan et al., 2018).

La présente thèse met également en lumière l'apport des mesures spécifiques et validées de sommeil et de fatigue dans les études d'intervention visant les SPC. En effet, les résultats obtenus aux trois sous-groupes de SPC suggéraient que l'intervention SAAM n'était efficace qu'à améliorer les symptômes émotionnels et non les symptômes somatiques et cognitifs. Or, les résultats aux questionnaires dédiés spécifiquement à la fatigue et au sommeil mettent en évidence un effet positif de l'intervention au niveau de ces deux SPC particulièrement invalidants et de nature somatique. Ces résultats sont d'autant plus appréciables que le niveau de fatigue et les difficultés de sommeil sont le plus souvent estimés à partir d'un ou deux items d'un questionnaire général de SPC, et ce, même dans la littérature qui est dédiée aux interventions post-TCCL visant spécifiquement ces symptômes (Sullivan et al., 2018). Pourtant, l'aspect multidimensionnel de la fatigue comme du sommeil a été mis en évidence dans la littérature, qui recommande par conséquent d'utiliser des

outils spécifiques validés qui permettent d'évaluer ces deux SPC séparément (Sullivan et al., 2018; Sullivan, Edmed, Allan, Karlsson, & Smith, 2015). C'est exactement le cas des questionnaires utilisés dans la présente thèse (l'Inventaire Multidimensionnel de la fatigue, MFI et le Pittsburgh Sleep Quality index, PSQI), deux outils qui ont montré leur validité dans la population TCCL (Mollayeva, Kendzerska, & Colantonio, 2013; Ouellet & Morin, 2006) et qui offrent des scores composites reflétant la multi-dimensionnalité des concepts mesurés.

Il convient aussi d'insister sur la portée clinique de ces résultats. En effet, non seulement l'intervention SAAM s'est montrée efficace pour améliorer le sommeil d'un point de vue statistique, mais cette amélioration se révèle également significative sur le plan clinique (Fichtenberg, Putnam, Mann, Zafonte, & Millard, 2001; Theadom, Barker-Collo, et al., 2018). Avec une baisse de trois points du score total au PSQI, et aussi un niveau de qualité de sommeil qui diminue sous le seuil clinique à la suite de l'intervention (score de $5.33 \pm 3.5 < \text{seuil de } 8$), les effets de l'intervention SAAM sur le sommeil sont très nets sur le plan clinique. En ce qui a trait à la fatigue, en l'absence de seuil de signification clinique pour le score total à l'IMF, la portée clinique des résultats devient évidente lorsque ceux-ci sont comparés à ceux obtenus dans d'autres études. Il est intéressant de comparer les niveaux de fatigue de notre échantillon à ceux observés dans une étude portant sur la fatigue post-TCC, pour laquelle le large échantillon était scindé en deux sous-groupes en fonction du niveau de fatigue auto-rapporté : *extrêmement fatigué* et *non significativement fatigué* (Ouellet & Morin, 2006). Le score total moyen obtenu à l'IMF par le sous-groupe *extrêmement fatigué* était comparable à celui du groupe expérimental de notre étude en pré-intervention (Ouellet & Morin, 2006). En revanche, après l'intervention SAAM, ce score était davantage comparable à celui du sous-groupe *non significativement fatigué*, ce qui suggère un changement cliniquement significatif à la suite de l'intervention SAAM (Ouellet & Morin, 2006).

Cependant, le niveau de fatigue du groupe expérimental en post-intervention demeurait plus élevé que le niveau de fatigue observé dans la population en bonne santé (Beaulieu-Bonneau & Morin, 2012; Lin et al., 2009). En effet, étant donné le niveau élevé de fatigue au début de l'intervention et le court laps de temps écoulé entre les mesures pré- et post-intervention, il n'est pas étonnant que la fatigue demeure à un niveau plus élevé que la moyenne populationnelle, malgré l'amélioration à la suite de l'intervention.

Concernant le sommeil, précisons que le PSQI consiste en une évaluation subjective réalisée par l'individu. Les résultats obtenus dans la présente thèse ne permettent donc pas de conclure quant aux effets de l'intervention sur le sommeil d'un point de vue objectif. En effet, il n'est pas rare d'observer des changements au niveau de la perception du sommeil qui ne soient pas appuyés par les données objectives. Par exemple, une étude pilote a montré l'efficacité d'une intervention de thérapie cognitivo-comportementale dédiée aux difficultés de sommeil post-TCCL (*RESTORE*) à améliorer la qualité du sommeil auto-rapportée en phase chronique (Theadom, Barker-Collo, et al., 2018). En revanche, dans cette étude, aucune amélioration n'était objectivée par les mesures d'actigraphie, une technique qui a pourtant montré son efficacité pour capter les modifications de qualité de sommeil post-TCCL (Ayalon, Borodkin, Dishon, Kanety, & Dagan, 2007; Zollman, Cyborski, & Duraski, 2010). Ainsi, l'ajout de mesures plus objectives, en l'occurrence, l'actigraphie ou la polysomnographie, seraient nécessaires afin de caractériser davantage les profils de sommeil « réels » des participants de la présente étude en pré- et post-intervention.

Pour terminer, soulignons que plusieurs éléments ont pu contribuer à l'amélioration de la perception subjective des symptômes dépressifs, du sentiment de compétence, de la fatigue et du sommeil post-intervention. La présente thèse ne permet ni de départager ces facteurs entre eux, ni

d'établir des liens de causalité. Il n'est donc pas possible non plus de conclure quant à l'effet spécifique d'un ou plusieurs modules, ce qui sera discuté dans les limites générales de la thèse.

5.2.2 SPC cognitifs

En dépit des améliorations observées à la suite de l'intervention au niveau des SPC, de l'humeur, du sommeil et de la fatigue, l'efficacité de l'intervention SAAM n'a pas été démontrée sur le plan cognitif. Il s'agit d'un résultat important de la présente thèse puisque d'une part, l'intervention SAAM visait directement deux SPC cognitifs, et d'autre part, elle a démontré son efficacité sur d'autres SPC connus pour interagir avec les symptômes cognitifs en question. On notera une amélioration significative de la sphère cognitive au passage du temps indépendamment du groupe, que ce soit pour la mesure subjective (sous-échelle cognitive du RPQ) ou pour la plupart des mesures objectives de mémoire et d'attention. Cet effet du temps laisse entrevoir un effet de récupération spontanée, et ce, d'autant plus que l'effet du temps est observé pour la très grande majorité des variables étudiées dans l'étude pilote randomisée. Toutefois, en ce qui a trait aux variables cognitives objectives, un effet de pratique n'est pas à exclure pour expliquer l'amélioration des scores cognitifs avec le temps. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que le délai séparant les deux évaluations était court. Par exemple, en ce qui concerne la figure complexe de Rey-Osterrieth, qui est une tâche de mémoire visuelle dont le score de rappel différé a montré sa sensibilité chez les individus victimes d'un TCCL (L'Ecuyer-Giguère et al., 2018), l'effet de pratique a pu se manifester en raison de la perte du caractère incident de l'apprentissage initial (copie de la figure), et ce, malgré l'utilisation d'une version parallèle du test (Figure de Taylor ; Peirson & Jansen, 1997).

Le manque de sensibilité des tests neuropsychologiques est également une piste permettant d'expliquer l'absence de résultat significatif au niveau des variables cognitives objectives. En effet, il a été largement démontré que les outils neuropsychologiques classiques sont souvent sous-optimaux pour capter de subtiles difficultés cognitives chez les individus ayant subi un TCCL (Karr et al., 2014). Ce manque de sensibilité s'étend donc possiblement à l'évaluation des changements pré-post intervention dans le présent ECR. Cette dernière hypothèse est soutenue par une revue de littérature qui a montré que l'évaluation neuropsychologique post-TCCL se caractérisait par des effets de plus petites tailles dans les procédures expérimentales de type intra-personnel (c.-à-d., test-retest), comme c'est le cas dans la présente étude (Karr et al., 2014). Les niveaux élevés de quotient intellectuel (QI) estimé et d'éducation de notre échantillon ont également pu accentuer le manque de sensibilité des tests neuropsychologiques. Ceci est d'ailleurs appuyé par la méta-analyse citée plus haut, qui a montré qu'un haut niveau d'éducation était associé à de plus faibles tailles d'effet (Karr et al., 2014). Au-delà des scores bruts analysés dans l'article 2, un bref examen des scores pondérés confirme que la plupart des participants présentaient à l'entrée dans l'étude des scores situés dans la norme, voire même supérieurs à la norme par rapport à leur âge. Cette constatation rend plausible l'hypothèse selon laquelle un manque de sensibilité des tests neuropsychologiques post-TCCL expliquerait l'absence de différence de groupes à la suite de l'intervention. Ceci est tout de même à interpréter avec prudence, puisqu'un score à une épreuve neuropsychologique, même situé dans la norme, peut correspondre à une atteinte pour un individu présentant un QI élevé.

À cette hypothèse du manque de sensibilité des outils neuropsychologiques, s'ajoute le fait que les tâches utilisées dans la présente étude ne permettaient pas d'utiliser des stratégies apprises au cours de l'intervention et donc, ne constituaient peut-être pas de bons outils de mesure de son

efficacité. Il aurait été probablement avantageux d'utiliser des tâches plus écologiques mesurant par exemple, la mémoire prospective ou bien la planification complexe. La validité écologique des évaluations neuropsychologiques demeure encore à l'heure actuelle une question essentielle en neuropsychologie (Poncet, Swaine, Dutil, Chevignard, & Pradat-Diehl, 2017; Ziemnik & Suchy, 2019) et particulièrement dans le champ du TCCL (Bigler, 2008; Collie, Makdissi, Maruff, Bennell, & McCrory, 2006; Scherer, Weightman, Radomski, Davidson, & McCulloch, 2013). De plus en plus de chercheurs se penchent d'ailleurs sur des approches plus écologiques qui permettraient de mieux saisir les difficultés cognitives post-TCCL et amélioreraient la prédictibilité concernant le retour aux activités, puisqu'il s'agit essentiellement de l'objectif des évaluations neuropsychologiques à la suite du TCCL. Par exemple, l'apport de tests écologiques qui évaluent les individus dans des tâches de planification proches de la vie réelle (ex. : faire un budget) a été suggéré dans la population TCCL présentant des symptômes persistants (Bottari, Gosselin, Chen, & Ptito, 2017). Dans le champ d'étude des commotions cérébrales reliées au sport, des outils prometteurs ont aussi été développés en réalité virtuelle (environnements immersifs) pour améliorer la valeur écologique de l'évaluation des atteintes subtiles au niveau de l'attention et des fonctions exécutives chez les athlètes (Nolin, Stipanivic, Henry, Joyal, & Allain, 2012; Teel, Gay, Johnson, & Slobounov, 2016). Par ailleurs, des batteries de tâches neurocognitives informatisées ont montré leur validité et leur apport clinique chez des athlètes ayant subi une commotion cérébrale (Arrieux, Cole, & Ahrens, 2017; Ong, 2015). Elles présentent les avantages de minimiser les effets de pratique et d'évaluer des aspects souvent non ciblés par les tests traditionnels (ex. : temps de réaction, performance attentionnelle en situation de stress induit).

L'absence d'effet de l'intervention SAAM se reflète aussi au niveau des plaintes cognitives subjectives. À ce sujet, il convient de préciser que ces dernières étaient évaluées à l'aide de

quelques items du questionnaire RPQ, qui rendent peu compte de la complexité et de la multidimensionalité des domaines cognitifs visés. Il serait pertinent d'utiliser des questionnaires auto-rapportés plus détaillés et dédiés à la sphère cognitive, afin de mieux appréhender les plaintes subjectives. Étonnamment, ces questionnaires sont peu utilisés dans le champ de recherche du TCCL (Wilde et al., 2010), bien qu'ils soient employés de façon courante dans d'autres populations. Par exemple, la littérature consacrée au trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité comprend souvent l'évaluation des plaintes attentionnelles et exécutives auto-rapportées, par l'entremise de questionnaires détaillés et ciblés. De la même façon, la perception subjective de la mémoire s'est révélée utile dans la population vieillissante (Langlois & Belleville, 2014). L'emploi d'une mesure détaillée des plaintes cognitives dans le cadre du TCCL serait d'autant plus pertinente que les plaintes de mémoire à la suite du TCCL sont très sensibles à la subjectivité, et le plus souvent, secondaires aux difficultés attentionnelles et/ou exécutives (Prince & Bruhns, 2017).

À ces différentes réflexions s'ajoute le fait que notre échantillon présentait des niveaux élevés d'intelligence estimée et d'éducation. En d'autres termes, il se caractérisait par une bonne réserve cognitive. Or, il a été démontré que cette dernière était un modérateur important de l'évolution du fonctionnement cognitif post-TCCL (Fraser, Downing, Biernacki, McKenzie, & Ponsford, 2019; Stenberg et al., 2020). Il n'est donc pas exclu que l'effet de l'intervention ait été amoindri en raison du niveau élevé de réserve cognitive. Cette hypothèse est d'autant plus plausible, qu'il s'agissait essentiellement d'une intervention de type « top-down ». Cette approche, qui a montré son efficacité auprès des personnes présentant un TCC (Cicerone et al., 2011), englobe le fait de favoriser des stratégies internalisées (ex. : processus d'autorégulation) et externalisées (ex. : moyens de compensation externes; Prince & Bruhns, 2017). Or, il est fort probable que les

individus présentant un bon niveau de fonctionnement intellectuel connaissent et utilisent déjà plusieurs de ces stratégies. À titre d'exemple, la plupart des participants de la présente étude connaissaient la majorité des conseils proposés dans l'intervention SAAM pour favoriser la mémoire (ex. : utiliser un agenda efficacement, employer des stratégies d'apprentissage). Nonobstant ces suppositions, il faut souligner que le groupe expérimental s'est dit majoritairement très satisfait de la variété et de la pertinence des conseils donnés. Une évaluation de la satisfaction des participants pour chaque module isolé aurait peut-être permis de détecter une moindre satisfaction concernant les conseils relatifs à la gestion des plaintes cognitives.

Quoi qu'il en soit, l'absence d'effet significatif sur le plan cognitif, et ce, même au niveau des plaintes subjectives, laisse tout de même entrevoir une certaine faiblesse de l'intervention SAAM ou du moins, du protocole de recherche. Il est possible que le fait d'avoir administré des tests neuropsychologiques au pré-test sans donner de rétroaction quant aux résultats ait pu nuire à l'effet positif de l'intervention, d'autant plus que l'évaluation exigeait un effort important pour des patients symptomatiques. En effet, plusieurs participants ont demandé à obtenir les résultats de leur performance mais cela n'était pas prévu par le protocole de recherche validé par le comité d'éthique. Quelques-uns se sont même montrés tellement inquiets à ce sujet qu'il a été nécessaire de communiquer avec leur médecin à la clinique externe de TCCL (seule option acceptable selon le protocole de recherche) afin de les rassurer. Rappelons également qu'un participant a soulevé ce point dans un commentaire du questionnaire de satisfaction face à l'intervention. En effet, en routine clinique, bien que l'évaluation neuropsychologique ne soit pas recommandée pour tous en phase post-aiguë, elle peut être utilisée dans certains cas pour mieux guider l'équipe de cliniciens, départager les différents facteurs impliqués dans le processus de rétablissement, et ainsi, contribuer à la réassurance (Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018; Marshall et al.,

2018). Dans le cadre de l'étude pilote randomisée, cette absence de rétroaction limitait aussi le thérapeute quant à la personnalisation des conseils reliés à la sphère cognitive, ce qui a pu nuire aux messages transmis au cours des modules visant les SPC cognitifs. Ceci est d'autant plus plausible qu'il a été suggéré par certains auteurs qu'un contenu personnalisé serait préférable pour l'intervention post-TCCL, notamment lorsqu'elle vise les difficultés cognitives (Prince & Bruhns, 2017; Snell et al., 2016). Bref, si l'absence de rétroaction à la suite de l'évaluation cognitive est une pratique courante en recherche pour des motifs éthiques (ex. : contexte particulier de l'évaluation, compétence clinique limitée de l'administrateur des tests), il apparaît toutefois pertinent de se questionner sur les conséquences qui en découlent, notamment dans le contexte d'études cliniques interventionnelles telles que la présente étude pilote randomisée.

En somme, la thèse souligne les difficultés relatives au choix des outils de mesure pour évaluer l'évolution du fonctionnement cognitif dans la population TCCL, et ce, d'autant plus avec une fenêtre de réévaluation courte et un échantillon montrant une réserve cognitive élevée. Les différentes réflexions apportées à ce sujet dans la présente discussion rejoignent nombre de questions soulevées dans la littérature relativement à l'évaluation neuropsychologique post-TCCL (ex. : sensibilité des outils classiques, pertinence de l'évaluation neuropsychologique post-TCCL) et qui demeurent à l'étude (Karr et al., 2014; Prince & Bruhns, 2017; Randolph, McCrea, & Barr, 2005).

5.2.3 Aspects psychosociaux et fonctionnels

Les résultats de la thèse ne mettent en évidence aucun effet ni du temps ni de l'intervention, sur la mesure d'intégration à la communauté évaluée à l'aide du CIQ. Le niveau d'intégration communautaire était relativement élevé dans notre échantillon par rapport à d'autres études

(Kashluba, Hanks, Casey, & Millis, 2008; Stålnacke, 2007), ce qui laisse entrevoir un effet plafond du questionnaire utilisé. Le CIQ avait été sélectionné dans la présente étude pour sa pertinence au regard de la question de recherche, sa rapidité de complétion et parce qu'il avait déjà semblé montrer une sensibilité satisfaisante auprès d'échantillons présentant un TCCL dans des études l'ayant utilisé pour évaluer l'aspect fonctionnel post-TCCL (Mollayeva et al., 2015; Stålnacke, 2007). Cependant, il faut préciser que l'outil a été validé dans la population ayant un TCC (Salter, Foley, Jutai, Bayley, & Teasell, 2008; Willer, Ottenbacher, & Coad, 1994) mais pas spécifiquement dans le cas du TCCL. Or, quelques études ont mis en évidence le manque de sensibilité du CIQ dans la population TCCL (Hall et al., 1996; Paniak, Phillips, Toller-Lobe, Durand, & Nagy, 1999). Le CIQ est un questionnaire constitué de 15 items qui se répartissent en trois sous-échelles : intégration à domicile (5 items), intégration sociale (6 items) et productivité (4 items) (Willer et al., 1994). Pour la majorité des questions, il s'agit d'indiquer combien de fois par semaine certaines activités ont été réalisées, ou bien de préciser si elles ont été réalisées seul ou avec de l'aide. Il s'agit donc essentiellement d'une mesure d'indépendance et de fréquence d'activités de la vie quotidienne, qui reflète probablement de façon plutôt limitée le niveau fonctionnel post-TCCL, dont les atteintes sont souvent plus subtiles. En effet, le CIQ ne reflète pas la qualité de l'activité réalisée (ex. : l'individu peut répondre qu'il est allé faire du magasinage plusieurs fois par semaine, ce qui atteste selon le questionnaire, d'un bon niveau d'indépendance, alors qu'il a en réalité éprouvé énormément de SPC qui ont finalement limité son expérience). Il ne précise pas non plus l'écart perçu relativement au statut fonctionnel prémorbide (ex. : le participant peut répondre qu'il s'occupe des repas avec quelqu'un d'autre, sans que cela ne reflète nécessairement une atteinte post-TCCL). Un questionnaire tel que le Rivermead Follow-up Questionnaire (Crawford, Wenden, & Wade, 1996) qui évalue les changements perçus au niveau des activités quotidiennes et des aspects de participation (le travail, les loisirs et l'interaction sociale) aurait peut-être été plus

sensible à un éventuel changement pré-post-intervention, et ce, d'autant plus qu'il a montré son efficacité auprès de la population TCCL. Le Mayo Portland Adaptability Inventory-4 (MPAI-4) pourrait également être un outil intéressant puisqu'il s'agit d'un questionnaire auto-rapporté évaluant l'état fonctionnel de la personne dans trois domaines (capacités, adaptation et participation), tout en offrant la possibilité de détecter des conditions préexistantes qui pourraient contribuer à l'état fonctionnel actuel de la personne (ex. : consommation d'alcool précoce ; Bellon, Malec, & Kolakowsky-Hayner, 2012; Malec, 2005). De plus, chaque question réfère à l'indépendance dans diverses activités en termes de « nécessité » de soutien, une notion qui n'est pas présente dans le CIQ. En outre, le MPAI-4 s'est également montré sensible pour détecter des changements fonctionnels à la suite d'interventions post-TCCL (Leininger, Strong, & Donders, 2014).

Une mesure plus distale et générale telle que le retour au travail aurait été particulièrement pertinente pour évaluer l'effet de l'intervention SAAM qui visait le retour graduel aux activités. À ce titre, il est à noter que l'aspect relatif au travail est finalement peu questionné dans le CIQ relativement aux autres domaines et donc, sous-représenté dans le score total. Si le retour au travail constitue un indicateur d'efficacité très pertinent, il ne vient pas sans son lot de limites. En effet, le retour au travail dépend non seulement de divers facteurs reliés à l'intervention, incluant le niveau cognitif, mais aussi de facteurs extérieurs à l'intervention, tels que la pénibilité du travail, la satisfaction au travail ou encore les circonstances économiques (Elfering, 2006). Ces limites sont apparues nettement dans la présente thèse. En effet, en l'absence de données analysables 6 mois post-intervention, il a été tenté d'inclure rétrospectivement une mesure du retour au travail sur la base des informations récoltées aux évaluations pré- et post-intervention. Au-delà du constat qu'il existait quelques données manquantes, cette variable s'est révélée particulièrement difficile à

opérationnaliser. En effet, à leur entrée dans l'étude, la plupart des participants débutaient un retour graduel personnalisé et encadré par leur médecin. Le retour graduel étant fait de différents essais-erreurs, se réalisant en paliers de plusieurs semaines établis par le médecin et dépendants de divers facteurs incluant ceux liés directement au type et au contexte de travail, il était donc très difficile d'en faire un marqueur significatif d'efficacité de l'intervention à ce moment précis du rétablissement.

Enfin, les résultats obtenus sont aussi à mettre en lien avec les résultats du QSBP qui montraient une satisfaction élevée du besoin d'appartenance à l'entrée dans l'étude, mais aussi avant le TCCL, surtout pour le groupe expérimental. Ceci laisse entrevoir peu de répercussions du TCCL au niveau social. Il est donc possible d'extrapoler un bon niveau de soutien social dans le présent échantillon. En effet, bien que cela n'ait pas été mesuré formellement, il semble que le soutien social soit intimement lié à la satisfaction du besoin d'appartenance, qui réfère à des sentiments tels que l'amitié, le fait de se sentir soutenu ou l'appréciation de son réseau social. Il s'agit d'un constat intéressant puisqu'il a été démontré qu'avoir un faible soutien social était un facteur de risque d'un rétablissement plus lent (McCauley, Boake, Levin, Contant, & Song, 2001). Peut-être que dans la présente étude, le sentiment d'appartenance élevé du groupe expérimental a agi comme facilitateur de l'intervention SAAM. Bien que spéculatives, ces réflexions soulignent l'importance de s'intéresser aux variables sociales, tant du point de vue du chercheur que du clinicien. Elles mettent également en évidence les aspects relatifs à l'environnement comme modulateur du rétablissement post-TCCL, tel que conceptualisé par le modèle de Hou et al. (2012).

5.3 Implications théoriques de la thèse

Un aspect particulièrement intéressant de cette thèse est son ancrage théorique. En effet, l'intervention SAAM a été développée à la lumière d'une conceptualisation théorique biopsychosociale des SPC. Le modèle de Hou et al. (2012) a notamment été utilisé pour identifier des cibles potentielles d'intervention, puisqu'il met en évidence des facteurs réactionnels au TCCL qui seraient responsables de la perpétuation des SPC : des réactions comportementales (ex. : évitement, comportements de type *tout ou rien*), émotionnelles (ex. : anxiété, frustration, dépression) et cognitives (ex. : mauvaises attributions des symptômes, perception négative du rétablissement, pensées catastrophiques). Ces facteurs seraient en interactions réciproques et des boucles de renforcement opéreraient au fil du temps (Hou et al., 2012; Wijenberg et al., 2017). En outre, il y aurait aussi des boucles de renforcement entre les symptômes de différentes natures qui agissent en synergie (Audrit & de Guise, 2014; Van Zomeren & Van den Burg, 1985).

Les résultats de l'ECR tendent à démontrer qu'intervenir de façon générale sur ces trois facteurs d'entretien, permet effectivement de diminuer significativement les plaintes relatives aux SPC, ce qui vient en quelque sorte confirmer le modèle théorique. Toutefois, l'absence de mesures de suivi mais aussi de mesures relatives aux réactions comportementales (ex. : stratégies d'adaptation) et cognitives (ex. : perception de la maladie, biais cognitifs) restreint ces conclusions. On notera tout de même que selon l'hypothèse formulée par certains auteurs, les facteurs émotionnels seraient en fait secondaires aux réactions comportementales et cognitives (Hou et al., 2012). Il serait alors raisonnable de supposer que l'intervention SAAM a probablement engendré des modifications comportementales et cognitives au sens compris par le modèle de Hou et al. (2012), puisqu'elle s'est montrée efficace au niveau émotionnel. De la même façon, l'observation d'une amélioration du sentiment de compétence à la suite de l'intervention laisse entrevoir des

changements au niveau des réactions comportementales et cognitives. En effet, il a été montré que l'amélioration de l'auto-efficacité perçue, une notion qui renvoie au sentiment de compétence, se caractérise par un recours plus important à des stratégies actives de gestion des SPC, en opposition aux stratégies d'évitement (Scheenen, van der Horn, et al., 2017). Or, le modèle d'évitement de la peur adapté au TCCL, qui implique des boucles de renforcement axées sur des stratégies d'évitement, a montré combien ces dernières favorisaient le déconditionnement et la persistance des SPC (Wijenbergh et al., 2017). En ce sens, l'amélioration du sentiment de compétence est un résultat vraiment intéressant de cette thèse. Ces réflexions, bien que spéculatives, soulignent l'importance de continuer à préciser les modèles théoriques permettant de mieux comprendre la persistance des SPC.

Un des postulats théoriques de base portait également sur l'interconnexion des différents SPC visés par l'intervention SAAM. L'absence d'effet positif au niveau de la sphère cognitive pose question à ce niveau. Les différentes limites associées à l'évaluation de la sphère cognitive ont été discutées plus haut et empêchent donc de se prononcer davantage à ce sujet.

Un des aspects nouveaux apporté par l'intervention SAAM était l'approche par symptômes. En effet, la littérature existante porte soit sur des programmes de psychoéducation très brefs et peu détaillés, soit sur des interventions cognitivo-comportementales dont l'approche, bien que voisine de celle de SAAM, est plus spécialisée et porte davantage sur les processus cognitivo-comportementaux sous-jacents aux SPC. Ce dernier type d'intervention apparaît intéressant à discuter puisqu'il découle des mêmes modèles théoriques que ceux qui sont à la base de l'intervention SAAM. En effet, si la lecture du modèle de Hou et al. (2012) proposée dans cette thèse a conduit au développement de l'intervention multidimensionnelle SAAM, il convient de souligner que ce modèle théorique met surtout de l'avant les facteurs ciblés par les thérapies

cognitivo-comportementales. Si l'intervention SAAM vise de façon transversale les réactions cognitivo-comportementales possiblement à la base de la persistance des SPC, elle le fait de façon moins directe que la thérapie cognitivo-comportementale. Il s'agissait d'un choix délibéré qui s'appuyait sur les recherches antérieures qui ont montré la supériorité des interventions de psychoéducation et de soutien par rapport aux interventions cognitivo-comportementales durant la phase post-aiguë (Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017). Il est à préciser toutefois que le constat inverse est réalisé pour la phase chronique (Vanderploeg, Belanger, Curtiss, Bowles, & Cooper, 2019). En effet, il apparaît pertinent d'offrir d'abord des conseils qui adressent les plaintes avant d'en traiter plus directement les facteurs psychologiques et comportementaux sous-jacents. Et ce, d'autant plus que l'approche psychothérapeutique est plus coûteuse en temps, en énergie et possiblement plus stigmatisante pour le patient, particulièrement en phase post-aiguë, moment du rétablissement durant lequel les patients n'ont eu accès qu'à très peu d'informations sur leur condition (Vanderploeg et al., 2019). L'intervention SAAM constitue donc une intervention de première ligne, précurseur à une éventuelle intervention plus spécialisée. Ses effets positifs semblent suggérer que les facteurs de persistance sont en émergence au moment de la phase post-aiguë et encore non cristallisés. Cela confirme à nouveau l'importance d'intervenir avant la phase chronique.

Certains auteurs, quant à eux, ont mis de l'avant les risques associés à une approche par symptômes, afin de démontrer l'apport des thérapies cognitivo-comportementales, principalement en phase chronique (Vanderploeg et al., 2019). Selon ces auteurs, cela aurait comme risque de « neurologiser » des symptômes qui seraient, à ce stade, davantage reliés à des facteurs psychologiques ou comportementaux, et ceci pourrait alors les renforcer. Dans le même ordre d'idées, certains auteurs suggèrent que des rencontres régulières en personne pourraient générer

chez le patient un sentiment de gravité relativement à sa condition médicale, et donc contrer l'objectif général de réassurance et de diminution des symptômes anxieux (Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017), ce qui plaiderait en faveur d'une approche plus brève et par téléphone. Selon ces différents arguments, le choix d'intervenir spécifiquement sur certains symptômes pourrait donc renforcer cette perception que le TCCL est une condition sérieuse et diminuer l'effet escompté. La présente thèse a démontré le contraire, puisque l'intervention SAAM a permis de diminuer les symptômes dépressifs et restaurer le sentiment de compétence. Ces résultats pourraient justement s'expliquer par l'approche par symptômes et le soutien à l'adoption de stratégies actives de gestion des SPC. Soulignons que la perception de la maladie, qui peut être vue comme une réaction cognitive dans le modèle de Hou et al. (2012), a largement été mise en lien avec la persistance des SPC (Anderson & Fitzgerald, 2018; Plourde et al., 2020; Whittaker et al., 2007). Toutefois, la perception de la maladie n'ayant pas été évaluée formellement dans cette étude, les réflexions à ce sujet demeurent à l'état de spéculations.

Plusieurs facteurs contribuant au rétablissement n'ont pas été explorés dans cette thèse, ce qui limite les conclusions relatives aux impacts théoriques. On notera que le modèle de Hou et al. (2012) propose de considérer des facteurs prémorbides et des modérateurs contextuels (litiges reliés à une éventuelle compensation financière et soutien social), qui n'ont pas été pris en compte dans la présente étude. Ainsi, Wood (2004) par exemple, propose de considérer la persistance des SPC à la lumière du paradigme diathèse-stress. Ce modèle psychologique suppose qu'une interaction entre des vulnérabilités spécifiques (ex. : styles d'adaptation prémorbides, types / traits de personnalité) et certains facteurs de stress (c.-à-d., le TCCL et ses premiers SPC) sont à l'origine d'une perturbation comportementale chez l'individu vulnérable (c.-à-d., par exemple des comportements d'évitement). Parmi ces vulnérabilités, on retiendra notamment les facteurs liés à

la personnalité (Kay, Newman, Cavallo, Ezrachi, & Resnick, 1992). Parmi ceux-ci, la prédisposition à l'anxiété, l'alexithymie (c.-à-d., la difficulté à identifier, différencier ou exprimer ses émotions) ou encore le névrotisme (c.-à-d., une tendance ou une disposition durable à éprouver des états émotionnels négatifs) ont, entre autres, été mis en lien avec un risque plus élevé de développer des SPCP (Garden, Sullivan, & Lange, 2010; Wood, 2004; Wood, O'Hagan, Williams, McCabe, & Chadwick, 2014). Par exemple, un niveau élevé de névrotisme permettrait de prédire les difficultés au niveau de l'ajustement comportemental à la suite du TCC (Schretlen, 2000). Bien que la présente étude ait confirmé l'équivalence des groupes en termes d'antécédents de santé mentale, les traits de personnalité n'étaient pas documentés. Au terme de ce projet, à la lumière de ces modèles et de notre expérience, il apparaît toutefois évident que les traits de personnalité devraient être considérés dans les recherches futures, afin d'évaluer comment ils modèrent la réponse à l'intervention. De la même façon, plusieurs études ont mis en évidence l'association positive entre une situation de litige et le prolongement du rétablissement (Hanks et al., 2019; Tsanadis et al., 2008). Le statut de litige pourrait donc possiblement contribuer à une moins bonne réponse à l'intervention SAAM.

Enfin, il convient de préciser qu'au cours des années à venir, d'autres variables et avenues d'intervention viendront probablement éclairer la compréhension des différents profils de rétablissement et des modèles d'intervention post-TCCCL à privilégier. À cet effet, on citera par exemple les facteurs physiologiques (ex. : marqueurs protéiques, neuroimagerie fonctionnelle, génétique) et les interventions incluant l'activité physique, non explorés dans cette thèse. Ceci souligne l'importance d'utiliser des paradigmes biopsychosociaux et de favoriser de plus en plus des recherches intégratives.

5.4 Forces, limites et avenues futures

Ce travail de thèse se distingue par son aspect novateur. En effet, la plupart des travaux réalisés dans le champ de l'intervention post-TCCL se sont focalisés soit sur la phase aiguë (Dhawan, Rose, Krassioukov, & Miller, 2006; Gravel et al., 2013; Ponsford et al., 2002), soit sur la phase chronique (Azulay et al., 2013; Vanderploeg et al., 2019). L'intervention SAAM est une des rares interventions proposées pour la phase post-aiguë. Elle comble donc un manque qui est clairement identifié par les chercheurs (Sullivan et al., 2020), mais aussi par les cliniciens et les patients. En outre, la méthodologie utilisée est robuste, ce qui permet de tirer des conclusions interprétables quant à la faisabilité et l'effet de l'intervention.

Le premier article de cette thèse représente également une force car il constitue une proposition novatrice d'asseoir davantage le développement des interventions dans un contexte théorique et méthodologique. À notre connaissance, le seul article décrivant précisément les assises théoriques d'une intervention développée pour cette population est celui de Scheenen, Visser-Keizer, et al. (2017). Dans cet article, les auteurs détaillent leur protocole d'intervention cognitivo-comportementale de cinq séances (intervention *UP-FRONT*), en exposent les bases théoriques et en discutent les limites. En favorisant la répliquabilité, la conceptualisation théorique et l'implémentation en milieux cliniques, ce type de travaux présente une portée clinique et scientifique significative.

En ce qui a trait aux limites de cette thèse, il a été mentionné à plusieurs reprises que les analyses statistiques manquaient de puissance en raison de la petite taille de l'échantillon. En effet, ceci a probablement contribué à sous-estimer certains effets de l'intervention et a également limité la possibilité de conduire des analyses supplémentaires. Par exemple, il aurait été intéressant

d'explorer quelles variables permettraient de prédire une meilleure réponse à l'intervention, puisque plusieurs facteurs liés aux individus (ex. : sexe, âge), aux antécédents (ex. : historique de dépression, TCCL dans le passé), à la blessure proprement dite (ex. : sévérité) et aux variables contextuelles (ex. : soutien social, situation de litige) sont pointés dans la littérature comme étant des prédicteurs ou des modérateurs du rétablissement.

Le recrutement a en effet constitué un enjeu important de ce travail de thèse. Plus particulièrement, le critère d'inclusion relatif à la durée écoulée depuis l'accident s'est avéré être un facteur limitant, tel que discuté dans l'article présenté au Chapitre 3. Il faut toutefois mentionner que les difficultés de recrutement sont relativement communes avec cette population. Par exemple, dans des études semblables à la nôtre, Silverberg et al. (2013) et Bell et al. (2008) ont rencontré des problèmes similaires, qui ont engendré des ajustements du protocole de recherche en cours d'étude. Des études multi-sites et des stratégies de recrutement plus précoces permettraient sans doute d'avoir un plus grand bassin de participants potentiels et ainsi d'améliorer le recrutement. Toutefois, il importe de cibler uniquement les patients les plus à risque de symptômes persistants, pour ne pas offrir l'intervention « inutilement », ce qui contribuerait à sous-estimer son effet et à augmenter l'attrition. Plusieurs études récentes ont d'ailleurs tenté de détecter dès les premières semaines post-accident les patients à risque de SPCP. Ainsi, selon une revue de littérature, les facteurs de pronostic les plus robustes dans le contexte des modèles multivariés seraient l'histoire prémorbide de santé mentale et le fonctionnement neuropsychologique aigu post-accident (Silverberg, Panenka, et al., 2017). Par ailleurs, ce modèle établit également que le fait d'être une femme adulte avec une anxiété post-traumatique élevée serait associé à un mauvais pronostic (Silverberg et al., 2015). Whittaker et al. (2007), quant à lui, propose un modèle de prédiction des SPCP multivariable qui tient compte de la sévérité initiale des SPC et de deux variables pertinentes

pour des interventions telles que SAAM : l'attente du patient en ce qui a trait à la persistance des SPC et la croyance que ces derniers ont des conséquences catastrophiques sur la vie. Récemment, des chercheurs ont également proposé un outil pronostic basé sur un modèle de prédiction multivariable, qui inclut les plaintes relatives au SPC, la perception de la qualité de vie et la cognition, mesurées en phase aiguë (8-21 jours post-accident; Caplain, Blanche, Marque, Montreuil, & Aghakhani, 2017). Il va sans dire que les recherches futures devraient continuer de préciser les meilleurs modèles de prédiction, afin de mieux cibler les patients qui doivent bénéficier d'intervention et leur permettre de la recevoir plus rapidement. Ceci rejoint d'ailleurs les recommandations émises par les groupes d'experts pour les recherches futures dans le champ du TCCL (Cassidy, Boyle, et al., 2014; Kristman et al., 2014).

Relativement à la procédure expérimentale, les limites inhérentes aux manquements relatifs aux mesures de suivi ont déjà été soulevées dans l'article présenté au Chapitre 3. En l'absence d'évaluation plusieurs mois après l'intervention, les conclusions sur le plan fonctionnel sont difficiles à tirer. Puisque l'intervention se déroulait sur 4 semaines, avec un post-test au cours de la semaine suivant la dernière rencontre d'intervention, la fenêtre de temps était probablement trop courte pour observer des changements fonctionnels significatifs. Cette limite est également valable pour toutes les variables de cette thèse. Il était initialement prévu de mesurer l'effet de l'intervention plusieurs mois post-intervention. Toutefois, en raison de difficultés de recrutement couplées à une certaine attrition due au passage du temps, ces données n'ont pas pu être analysées car l'échantillon disponible pour les mesures de suivi était trop restreint (contrôle : $n = 6$; expérimental : $n = 9$) et présentait un pourcentage trop élevé de données manquantes.

Plusieurs limitations relatives au choix des différents outils de mesure ont déjà été discutées dans ce chapitre. À ces réflexions, s'ajoute le fait que l'inclusion d'outils qui mesureraient

davantage les stratégies d'adaptation utilisées par les participants, leur perception de la maladie ou encore leurs connaissances du TCCL, pourrait être considérée dans les recherches futures. En effet, il s'agit de variables qui, non seulement, semblent jouer un rôle dans le rétablissement (Anderson & Fitzgerald, 2018; Mah, Hickling, & Reed, 2018; Scheenen, Spikman, et al., 2017; Whittaker et al., 2007), mais qui en plus, sont ciblées par l'intervention SAAM.

Il convient également de préciser les limites de la procédure expérimentale quant aux conclusions relatives à l'effet spécifique de chaque module. En effet, les résultats reflètent l'effet conjoint des quatre modules d'intervention sur les différents SPC étudiés. Bien que cette limite soit implicite, puisque l'intervention SAAM se définit comme multidimensionnelle, le fait que chaque module cible un type de SPC en particulier pourrait conduire à la confusion quant à l'effet spécifique de chaque module. Il faut donc rappeler que tous les symptômes visés par l'intervention sont travaillés transversalement tout au long des rencontres puisqu'ils agissent en synergie. Ainsi, par exemple, si le sommeil et la fatigue sont surtout abordés dans le module qui leur est dédié, la fatigue par exemple, est aussi discutée dans les autres modules, en raison de son caractère multidimensionnel (ex. : le module *Attention* vise une meilleure gestion de la fatigue mentale, le module *Humeur* permet de détecter et mieux gérer la fatigue émotionnelle). Il en va de même pour l'humeur qui est possiblement touchée par l'ensemble des rencontres puisque chacune vise la réassurance et l'amélioration du sentiment d'autocontrôle.

À la lumière de ces limites, il s'avèrerait intéressant dans le futur de s'intéresser justement à l'effet spécifique de chacun des modules ou encore d'investiguer davantage les différents formats possibles pour l'intervention SAAM. En effet, plusieurs propositions pertinentes ont émergé du questionnaire de satisfaction face à l'intervention, quant à la longueur et la fréquence de l'intervention. Selon notre expérience, il serait pertinent de comparer l'effet du premier module

d'intervention seul, en comparaison au modèle actuel de quatre rencontres. Par ailleurs, considérer une approche qui proposerait l'intervention à un rythme d'une séance aux 2 semaines serait également utile. Tel que suggéré par un participant, ceci permettrait davantage l'appropriation et la généralisation de l'intervention SAAM. De plus, une révision du contenu pourrait être opérée afin de mieux correspondre aux attentes des patients. À ce titre, les commentaires fournis par les participants à la fin du questionnaire de satisfaction face à l'intervention sont intéressants (ex. : préférence pour certaines techniques) et viennent souligner l'importance de questionner les principaux intéressés. Des études qualitatives seraient d'ailleurs particulièrement pertinentes afin de saisir davantage les inquiétudes, les besoins et l'expérience de soins des patients victimes d'un TCCL.

Il est à préciser que les résultats de la thèse ne permettent pas non plus de conclure sur l'effet du thérapeute, ni même sur l'effet associé au simple fait d'avoir une rencontre en personne. Il serait donc intéressant de répliquer l'étude avec d'autres thérapeutes ayant, par exemple, une formation différente (ex. : ergothérapeute, infirmier). Ceci permettrait d'évaluer la prémisse selon laquelle l'intervention SAAM serait accessible à plusieurs types de professionnels. Il conviendrait à la fois de mesurer si cela change la réponse à l'intervention, mais également d'évaluer le sentiment de compétence et de satisfaction des thérapeutes face à ce nouvel outil d'intervention. Enfin, toujours en ce qui a trait au format du programme, une étude portant sur l'effet de l'intervention SAAM en format téléphonique est actuellement à l'étude dans notre laboratoire. Ceci permettra de mieux comprendre l'impact spécifique de la rencontre en personne. Plusieurs études ont en effet montré l'efficacité d'interventions de psychoéducation par téléphone (Bell et al., 2008; Scheenen, Visser-Keizer, et al., 2017). Cependant, la procédure expérimentale ne permettait pas de conclure quant à l'impact réel de la modalité téléphonique puisque les groupes de comparaison

recevaient un tout autre type d'intervention (ex. : cognitivo-comportementale ou traitement de routine proposé à l'hôpital). Ces différentes avenues de recherche constituent autant de pistes qui permettraient de mieux comprendre l'ingrédient actif de l'intervention SAAM. Il s'agit d'un défi associé à la recherche interventionnelle, puisque de nombreux facteurs peuvent contribuer et moduler le succès d'une intervention, d'autant plus lorsqu'elle est de nature psychologique.

Pour terminer, il convient de souligner les limites relatives à la généralisation des résultats. Premièrement, en proposant l'intervention à des patients d'une clinique externe de TCCL d'un centre spécialisé en traumatologie, l'ECR visait une population particulière qui ne constitue qu'un petit échantillon de l'ensemble de la population TCCL, qui pour la plupart, est vue en médecine familiale ou bien dans des centres de soins d'urgence généraux. On notera d'ailleurs qu'il s'agit d'un biais de recrutement très commun dans les recherches post-TCCL (Kristman et al., 2014). On peut toutefois supposer qu'en ciblant la phase post-aiguë, les patients qui avaient initialement été pris en charge ailleurs que dans un centre spécialisé en traumatologie avaient été redirigés vers la clinique externe de TCCL. En revanche, ces derniers avaient probablement connu une expérience de soins très différente (ex. : absence de relances téléphoniques dans les 2 semaines post-accident), laquelle a pu teinter leur perception du rétablissement et nourrir des inquiétudes. Par conséquent, ceci a pu jouer un rôle dans la réponse à l'intervention, puisque ces facteurs sont connus pour être associés à un moins bon pronostic. Deuxièmement, on notera l'absence de CT-Scan positif pour la presque totalité des participants de notre échantillon, ce qui reflète une réalité clinique puisque la majorité des patients victimes d'un TCCL ne présentent pas de signes visibles à l'imagerie traditionnelle. Cependant, ceci amène à la prudence pour la généralisation des résultats car les patients avec ou sans lésion visible au CT-Scan sont connus pour présenter des profils de rétablissement différents. Plusieurs études ont montré que le profil de rétablissement post-TCCL

complexe (c.-à-d., avec un CT-Scan positif) était plus proche de celui d'individus victimes d'un TCC modéré, que d'un TCCL (Kashluba et al., 2008). Par exemple, il a été montré que le TCCL complexe se caractérisait le plus souvent par un retour aux activités plus tardif et une atteinte cognitive plus marquée (Bertisch, Sattris, Temkin, Barber, & Manley, 2019; Borgaro, Prigatano, Kwasnica, & Rexer, 2003; Iverson et al., 2012; Kashluba et al., 2008). La présentation des SPC semblerait également différente. En effet, le TCCL complexe s'accompagnerait plus fréquemment de symptômes vestibulaires que le TCCL simple (Julien et al., 2017), ce qui suggère une prise en charge quelque peu différente. Seule une étude à plus large échelle, qui permettrait de comparer la réponse à l'intervention en fonction de la sévérité du TCCL, pourrait clarifier si les différences de profil, notamment sur le plan cognitif, influencent la réponse à l'intervention SAAM. Rappelons que le niveau élevé de réserve cognitive du présent échantillon est également une limite à la généralisation des résultats, qui a été discutée dans la section consacrée aux SPC cognitifs. De la même façon, les résultats ne peuvent être généralisés à la population âgée ou pédiatrique, ni même à des athlètes victimes d'une commotion cérébrale. En effet, l'intervention SAAM n'a pas été développée pour ces catégories de population qui présentent des caractéristiques propres qui influencent le rétablissement post-TCCL.

5.5 Implications cliniques

Les implications cliniques et sociétales de cette thèse sont multiples et constituent le cœur même de la démarche de recherche.

L'intervention SAAM s'inscrit parfaitement dans le modèle actuel de trajectoire de soins préconisé pour le TCCL au Québec. En effet, dans un récent document, l'Institut national d'excellence en soins et services sociaux (INESSS) propose une critique en vue d'une révision des

orientations ministérielles de 2005-2010 qui souligne l'importance des activités de prévention des SPCP, d'information, de réassurance et de soutien dans le retour graduel aux activités en phase post-aiguë (Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018). Plus précisément, il est recommandé d'offrir de brèves interventions cliniques préventives aux individus qui demeurent symptomatiques au fil des relances téléphoniques réalisées dans les 2 semaines suivant le TCCL. Ces interventions devraient essentiellement viser la diminution des SPC et des différents stressors associés tels que les difficultés de sommeil et l'anxiété, via l'enseignement de techniques de relaxation ou bien des conseils relatifs à l'hygiène de sommeil (Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018; Marshall et al., 2012a). Plus récemment, des précisions se sont ajoutées quant aux moments clés auxquels fournir de la psychoéducation, à savoir : au moment du diagnostic, au cours de la relance de suivi réalisée 1 à 2 semaines post-accident, 3 à 4 semaines post-TCCL lorsque l'individu est jugé à risque de SPCP, puis de manière continue, à mesure que les symptômes sont contrôlés par un suivi et ce, jusqu'à être référé à une clinique interdisciplinaire dédiée au TCCL (Ontario Neurotrauma Foundation, 2017). Il est maintenant recommandé d'intervenir plus précocement, et donc, de commencer à investiguer la persistance des symptômes dès 10 jours à 1 mois post-accident et non après 3 mois seulement. En outre, il est suggéré d'offrir un suivi plus rapproché et plus médicalisé de la personne qui a subi un TCCL, plus précisément en phase post-aiguë. Enfin, on notera aussi que le respect des protocoles de retour aux activités est mis de l'avant dans les recommandations les plus récentes. À l'énoncé de ces lignes directrices en termes de soins post-TCCL, les impacts cliniques de la présente thèse sont très nets, puisque cette dernière propose un modèle standardisé qui vient préciser concrètement les orientations suggérées et en confirment la pertinence.

Les résultats sont prometteurs et viennent confirmer les recherches antérieures, démontrant aux cliniciens l'impact de la psychoéducation et de la réassurance sur les SPC ainsi qu'au niveau des aspects émotionnels et motivationnels. En plus d'avoir démontré sa faisabilité dans un échantillon typique de la population retrouvée en clinique externe hospitalière, l'intervention SAAM a remporté un haut taux de satisfaction de la part des patients. Tous ces indices sont favorables pour une future implémentation en milieu clinique et ce, d'autant plus que l'intervention SAAM est formalisée sous la forme de livrets facilement utilisables par les cliniciens. L'intervention SAAM pourrait donc être envisagée à divers niveaux, tant en cabinets privés qu'en soins hospitaliers, puisqu'elle est facile d'accès. Elle pourrait aussi être offerte plus tôt dans le rétablissement, à savoir plus rapidement après que les relances téléphoniques aient mis en évidence un profil symptomatique à risque de devenir persistant. Enfin, son format court se prête également bien comme introduction à l'entrée d'un suivi plus approfondi en réadaptation. Il s'agit d'ailleurs d'une avenue future envisageable pour l'intervention SAAM qui a déjà suscité de l'intérêt de la part de certains milieux de réadaptation québécois.

Bien que beaucoup d'efforts aient été réalisés pour préciser les guides de pratique et qu'il existe au Québec un consortium de traumatologie qui veille à la mise en place des meilleures pratiques en ce qui a trait aux soins offerts aux patients victimes d'un TCCL, fort est de constater qu'il existe encore bon nombre de patients qui souffrent d'être trop peu accompagnés. Ces derniers sont donc à haut risque d'être orientés vers des soins en réadaptation, faute d'interventions préventives. Ceci est d'ailleurs souligné par certains participants de l'intervention SAAM qui témoignent dans leurs commentaires combien ils avaient manqué préalablement d'informations au sujet de leur condition et de conseils pour gérer leur rétablissement. En effet, bien que des informations soient données à l'urgence, la disponibilité des patients pour les recevoir est souvent

faible (Theadom, Barker-Collo, et al., 2018), d'où l'importance de réaliser de la psychoéducation tout au long de la trajectoire de soins (Marshall et al., 2018). Nos travaux démontrent que ces patients ont besoin d'accompagnement et que celui-ci ne doit pas nécessairement être ultraspécialisé pour être efficace, ce qui est plutôt encourageant.

Des réflexions concernant la place du neuropsychologue dans la trajectoire de soins post-TCCCL émergent également de cette thèse. Selon les guides de pratique clinique, l'évaluation neuropsychologique devrait prendre place à la suite et/ou conjointement aux interventions brèves (telles que SAAM) en phase post-aiguë, en vue de documenter la récupération au niveau cognitif, départager l'origine des symptômes et orienter vers d'éventuelles ressources spécialisées voire guider le retour aux activités (Barbosa et al., 2012; Institut national d'excellence en soins et services sociaux, 2018). Certes la thèse a montré les limites des tâches neuropsychologiques classiques, mais elle a aussi mis en exergue l'importance de s'intéresser aux facteurs psychologiques et comportementaux qui participent au rétablissement. Ceci rappelle l'importance d'avoir une approche neuropsychologique intégrative, qui considère l'ensemble des variables biopsychosociales reliées au rétablissement. En ce sens, le neuropsychologue apparaît comme un professionnel de choix pour intervenir auprès de la population présentant un TCCCL. L'intervention SAAM, en complément de l'évaluation cognitive, pourrait être mise au service du travail neuropsychologique qui a le plus souvent un rôle de réassurance et de guidance. De façon plus générale, de nombreux outils proposés dans l'intervention SAAM pourraient d'ailleurs être utilisés et adaptés par le neuropsychologue auprès d'autres populations aux prises avec des symptômes semblables. Les effets de l'intervention SAAM sur le plan cognitif demeurent cependant à vérifier, tel que discuté précédemment.

Cette thèse soulève plus largement encore la question de l'éducation du grand public au sujet des commotions cérébrales. Bien que beaucoup d'efforts aient été faits en ce sens au cours des dernières années, il a été possible de constater durant les interventions données dans le cadre de ce projet que le TCCL demeurait encore mal compris. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer cette méconnaissance. Premièrement, tel qu'évoqué tout au long de cette thèse, il s'agit d'une condition complexe, qui touche à de nombreuses sphères de la vie de l'individu, y compris aux besoins psychologiques fondamentaux tels que le sentiment de compétence. Toute cette complexité semble cependant masquée par le qualificatif « léger », qui tend à minimiser des SPC pourtant bien réels pour une part non négligeable des patients (McMahon et al., 2014). Son caractère « invisible » en fait aussi une condition particulièrement difficile à appréhender par les patients, qui en plus d'en souffrir, se plaignent aussi que les symptômes qui en découlent sont sous-estimés par leurs proches (Bannon, Greenberg, Goldson, O'Leary, & Vranceanu, 2020; Banville & Nolin, 2008; Norrie et al., 2010). Ensuite, une part importante de la méconnaissance du TCCL provient du fait qu'il est encore mal compris sur le plan physiologique. De plus, il existe actuellement deux champs de recherche qui travaillent de façon parallèle, définissent quelque peu différemment le TCCL et vont jusqu'à le nommer différemment. Il en résulte notamment des critères diagnostics variables selon le champ d'étude. Les messages transmis au sujet du TCCL et/ou de la commotion cérébrale peuvent d'ailleurs sembler contradictoires au grand public et ainsi participer à générer de mauvaises attributions de la part des patients victimes d'un TCCL (Snell et al., 2016). En effet, d'un côté, les sportifs sont mis en garde quant au caractère sérieux de la commotion cérébrale, alors que de l'autre, le grand public reçoit des messages de réassurance référant à l'excellent pronostic de rétablissement (King, 2019). Tous ces éléments alimentent la confusion tant auprès du public, que des professionnels de la santé eux-mêmes, ce qui en soi contribue également à entretenir la confusion.

L'éducation concernant le TCCL devrait non seulement se faire auprès du grand public, mais aussi auprès des professionnels de la santé à l'urgence ou en médecine familiale car il s'agit d'acteurs clés pour le diagnostic et donc la prise en charge des victimes du TCCL. Par exemple, une récente étude menée auprès de résidents en médecine familiale en Ontario a montré que le TCCL demeurait encore mal compris même par les professionnels de la santé. En effet, malgré une bonne connaissance de la définition du TCCL, de nombreux résidents en médecine familiale n'en connaissaient ni les symptômes, ni l'approche à privilégier pour le traiter (Mann et al., 2017). Par exemple, 32 % ne savaient pas que toute personne victime d'un TCCL devrait voir un médecin, 16 % pensaient qu'un traumatisme direct à la tête était nécessaire pour poser le diagnostic de TCCL, 37 % ignoraient que le syndrome du deuxième impact était dû à des commotions répétitives, et 12 % affirmaient n'avoir jamais eu de formation sur le TCCL durant leur résidence (Mann et al., 2017). Une enquête menée par notre équipe auprès de 150 infirmiers et médecins travaillant dans des services de soins d'urgences au Québec (Montréal, Québec, Chicoutimi) a montré qu'ils étaient quant à eux, à la recherche d'un outil qui leur permettrait de mieux cibler : les informations sur les recommandations appropriées pour les soins d'urgence en lien avec le TCCL (68.30 %), les critères de diagnostic (67.20 %), les outils d'évaluation (59.60 %), les algorithmes de décision (59.20 %) et les facteurs de mauvais pronostic (57.40 %). Ces chiffres laissent à penser que le transfert de connaissances vers les milieux cliniques demeure sous-optimal à l'heure actuelle (de Guise et al., 2019). D'où l'importance de poursuivre les efforts de transfert de connaissances, ce qui était une des missions de ce projet.

Enfin, dans une perspective plus globale de conception des soins de santé, l'intervention SAAM s'inscrit parfaitement dans une vision de soins centrés sur le patient. En effet, il a été démontré dans plusieurs conditions de santé, que la psychoéducation était un pilier essentiel de

cette approche qui considère le patient comme expert de sa condition, et donc, partenaire de soins (Moreau et al., 2012; Rathert, Wyrwich, & Boren, 2013). En ce sens, SAAM est un excellent outil pour donner au patient toutes les clés pour la suite de son parcours de soins et en faire ainsi l'acteur principal de son rétablissement. Cet apport va donc au-delà des effets mesurés dans la présente thèse.

5.6 Conclusion

Cette thèse s'inscrit dans le souci d'offrir aux personnes victimes d'un TCCL une prise en charge adaptée et préventive, en vue de limiter la chronicisation des SPC. Les résultats démontrent l'apport de l'intervention psychoéducatrice et de soutien dans la trajectoire de soins post-TCCL et plus particulièrement, au cours de la phase post-aiguë. Elle propose une intervention originale, multidimensionnelle et accessible, qui s'appuie sur des modèles théoriques de persistance des SPC et s'inscrit directement dans les recommandations émises par les plus récents guides de pratique.

Par ailleurs, le cœur même de ce travail réside dans sa perspective clinique. En ce sens, plusieurs efforts ont été fournis pour assurer l'appropriation de l'intervention, non seulement par les patients mais également par les milieux cliniques, comme en témoignent le format du premier article de cette thèse ainsi que le développement d'un manuel d'intervention attractif.

Dans le domaine du TCCL, les ECR n'en sont qu'à leurs débuts et les recherches permettant de mieux comprendre les profils hétérogènes de rétablissement sont en plein essor. La présente thèse s'inscrit dans ce courant et démontre l'importance de poursuivre cet effort afin de préciser davantage les modèles d'intervention optimaux et d'en saisir les ingrédients actifs. Ce travail met donc en lumière l'importance de déployer davantage de recherches et de moyens pour offrir des soins adaptés et efficaces durant la phase post-aiguë du rétablissement post-TCCL.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agence de la santé publique du Canada. (2020). Étude des blessures édition 2020, Plein feux sur les traumatismes crâniens tout au long de la vie. Retrieved from <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/injury-prevention/canadian-hospitals-injury-reporting-prevention-program/injury-reports/2020-spotlight-traumatic-brain-injuries-life-course/blessures-2020-fra.pdf>
- Alarie, C., Gagnon, I., Quilico, E., Teel, E., & Swaine, B. (2021). Physical activity interventions for individuals with a mild traumatic brain injury: A scoping review. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 10.1097/HTR.0000000000000639. Advance online publication. doi: 10.1097/HTR.0000000000000639
- American Congress of Rehabilitation Medicine (1993). Definition of mild traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8(3), 86-87.
- Anderson, J. F., & Fitzgerald, P. (2018). Associations between coping style, illness perceptions and self-reported symptoms after mild traumatic brain injury in prospectively studied pre-morbidly healthy individuals. *Neuropsychological rehabilitation*, 1-14. doi:10.1080/09602011.2018.1556706
- Arrioux, J. P., Cole, W. R., & Ahrens, A. P. (2017). A review of the validity of computerized neurocognitive assessment tools in mild traumatic brain injury assessment. *Concussion*, 2(1), CNC31. doi:10.2217/cnc-2016-0021
- Asken, B. M., DeKosky, S. T., Clugston, J. R., Jaffee, M. S., & Bauer, R. M. (2018). Diffusion tensor imaging (DTI) findings in adult civilian, military, and sport-related mild traumatic brain injury (mTBI): a systematic critical review. *Brain imaging and behavior*, 12(2), 585-612. doi:10.1007/s11682-017-9708-9
- Auclair-Pilote, J., Lalande, D., Tinawi, S., Feyz, M., & de Guise, E. (2019). Satisfaction of basic psychological needs following a mild traumatic brain injury and relationships with post-concussion symptoms, anxiety, and depression. *Disability and Rehabilitation*, 1-9. doi:10.1080/09638288.2019.1630858
- Audrit, H., Beauchamp, M. H., Tinawi, S., Laguë-Beauvais, M., & de Guise, E. (2020). Development and description of SAAM intervention: A brief, multidimensional and psycho-educational intervention for adults with mild traumatic brain injury. *Annals of*

- physical and rehabilitation medicine*, 101424. Advance online publication. doi:10.1016/j.rehab.2020.07.007
- Audrit, H., Beauchamp, M. H., Tinawi, S., Laguë-Beauvais, M., Saluja, R., & de Guise, E. (2021). Multidimensional psychoeducative and counseling Intervention (SAAM) for symptomatic patients with mild traumatic brain injury: A pilot randomized controlled trial. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 10.1097/HTR.0000000000000653. Advance online publication. doi:10.1097/HTR.0000000000000653
- Audrit, H., & de Guise, E. (2014). Le traumatisme cranio-cérébral léger: les symptômes et la prise en charge. *Journal de Réadaptation Médicale: Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation*, 34(3), 109-113. doi:10.1016/j.jrm.2014.06.006
- Ayalon, L., Borodkin, K., Dishon, L., Kanety, H., & Dagan, Y. (2007). Circadian rhythm sleep disorders following mild traumatic brain injury. *Neurology*, 68(14), 1136-1140. doi:10.1212/01.wnl.0000258672.52836.30
- Azulay, J., Smart, C. M., Mott, T., & Cicerone, K. D. (2013). A pilot study examining the effect of mindfulness-based stress reduction on symptoms of chronic mild traumatic brain injury/postconcussive syndrome. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 28(4), 323-331. doi:10.1097/HTR.0b013e318250ebda
- Bandura, A. (2010). Self-efficacy. *The Corsini encyclopedia of psychology*, 1-3.
- Bang, F., Ehsani, B., McFaull, S., Chang, V. C., Queenan, J., Birtwhistle, R., & Do, M. T. (2020). Surveillance of concussion-related injuries using electronic medical records from the Canadian Primary Care Sentinel Surveillance Network (CPCSSN): a proof-of-concept. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique*, 111(2), 193–201. doi:10.17269/s41997-019-00267-4
- Bannon, S. M., Greenberg, J., Goldson, J., O’Leary, D., & Vranceanu, A.-M. (2020). A social blow: the role of interpersonal relationships in mild traumatic brain injury (mTBI). *Psychosomatics*. doi:10.1016/j.psym.2020.04.003
- Banville, F., & Nolin, P. (2008). *Épidémie silencieuse: Le traumatisme craniocérébral léger: symptômes et traitement*. Québec: PUQ.
- Barbosa, R. R., Jawa, R., Watters, J. M., Knight, J. C., Kerwin, A. J., Winston, E. S., . . . Rowell, S. E. (2012). Evaluation and management of mild traumatic brain injury: an Eastern

- Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 73(5), S307-S314. doi:10.1097/TA.0b013e3182701885
- Barker-Collo, S., Jones, A., Jones, K., Theadom, A., Dowell, A., Starkey, N., & Feigin, V. (2015). Prevalence, natural course and predictors of depression 1 year following traumatic brain injury from a population-based study in New Zealand. *Brain Injury*, 29(7-8), 859-865. doi:10.3399/bjgp16X683161
- Barkhoudarian, G., Hovda, D. A., & Giza, C. C. (2011). The molecular pathophysiology of concussive brain injury. *Clinics in sports medicine*, 30(1), 33-48. doi:10.1016/j.csm.2010.09.001
- Bartholomew, K. J., Ntoumanis, N., Ryan, R. M., Bosch, J. A., & Thøgersen-Ntoumani, C. (2011). Self-determination theory and diminished functioning: The role of interpersonal control and psychological need thwarting. *Personality and social psychology bulletin*, 37(11), 1459-1473. doi:10.1177/0146167211413125
- Baumann, C. R. (2016). Sleep and traumatic brain injury. *Sleep medicine clinics*, 11(1), 19-23. doi:10.1016/j.jsmc.2015.10.004
- Bay, E. H., & de-Leon, M. B. (2011). Chronic stress and fatigue-related quality of life after mild-to-moderate traumatic brain injury (TBI). *The Journal of head trauma rehabilitation*, 26(5), 355. doi:10.1097/HTR.0b013e3181f20146
- Bay, E. H., Blow, A. J., & Yan, X. E. (2012). Interpersonal relatedness and psychological functioning following traumatic brain injury: implications for marital and family therapists. *Journal of Marital Family Therapy*, 38(3), 556-567. doi:10.1111/j.1752-0606.2011.00231.x
- Bazarian, J. J., Blyth, B., Mookerjee, S., He, H., & McDermott, M. P. (2010). Sex differences in outcome after mild traumatic brain injury. *Journal of neurotrauma*, 27(3), 527-539. doi:10.1089/neu.2009.1068.
- Beaulieu-Bonneau, S., & Morin, C. M. (2012). Sleepiness and fatigue following traumatic brain injury. *Sleep medicine*, 13(6), 598-605. doi:10.1016/j.sleep.2012.02.010
- Belanger, H. G., Barwick, F., Silva, M. A., Kretzmer, T., Kip, K. E., & Vanderploeg, R. D. (2015). Web-based psychoeducational intervention for postconcussion symptoms: a randomized trial. *Military Medicine*, 180(2), 192-200. doi:10.7205/MILMED-D-14-00388

- Belanger, H. G., Curtiss, G., Demery, J. A., Lebowitz, B. K., & Vanderploeg, R. D. (2005). Factors moderating neuropsychological outcomes following mild traumatic brain injury: a meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychology Society*, *11*(3), 215-227. doi:10.1017/S1355617705050277
- Bell, K. R., Fann, J. R., Brockway, J. A., Cole, W. R., Bush, N. E., Dikmen, S., . . . Gahm, G. (2017). Telephone problem solving for service members with mild traumatic brain injury: a randomized, clinical trial. *Journal of Neurotrauma*, *34*(2), 313-321. doi:10.1089/neu.2016.4444
- Bell, K. R., Hoffman, J. M., Temkin, N. R., Powell, J. M., Fraser, R. T., Esselman, P. C., . . . Dikmen, S. (2008). The effect of telephone counselling on reducing post-traumatic symptoms after mild traumatic brain injury: a randomised trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *79*(11), 1275-1281. doi:10.1136/jnnp.2007.141762
- Bellon, K., Malec, J. F., & Kolakowsky-Hayner, S. A. (2012). Mayo-portland adaptability inventory-4. *The Journal of head trauma rehabilitation*, *27*(4), 314-316. doi:10.1097/HTR.0b013e3182562f04
- Bertisch, H., Sattris, G., Temkin, N., Barber, J., & Manley, G. T. (2019). Rehabilitation trajectories and outcomes in individuals with mild traumatic brain injury and psychiatric histories: a TRACK-TBI Pilot study. *The Journal of head trauma rehabilitation*, *34*(1), 36-44. doi:10.1097/HTR.0000000000000399
- Biegon A. (2021). Considering Biological Sex in Traumatic Brain Injury. *Frontiers in neurology*, *12*, 576366. doi:10.3389/fneur.2021.576366
- Bigler, E. D. (2008). Neuropsychology and clinical neuroscience of persistent post-concussive syndrome. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *14*(01), 1-22. doi:10.1017/S135561770808017X
- Bloom, B., Thomas, S., Ahrensberg, J. M., Weaver, R., Fowler, A., Bestwick, J., . . . Pearse, R. (2018). A systematic review and meta-analysis of return to work after mild Traumatic brain injury. *Brain Injury*, *32*(13-14), 1623-1636. doi:10.1080/02699052.2018.1532111
- Borg, J., Holm, L., Peloso, P., Cassidy, J. D., Carroll, L., Von Holst, H., . . . Yates, D. (2004). Non-surgical intervention and cost for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, *36*(0), 76-83. doi:10.1080/16501960410023840

- Borgaro, S. R., Prigatano, G. P., Kwasnica, C., & Rexer, J. L. (2003). Cognitive and affective sequelae in complicated and uncomplicated mild traumatic brain injury. *Brain Injury, 17*(3), 189-198. doi:10.1080/0269905021000013183
- Bottari, C., Gosselin, N., Chen, J.-K., & Ptito, A. (2017). The impact of symptomatic mild traumatic brain injury on complex everyday activities and the link with alterations in cerebral functioning: exploratory case studies. *Neuropsychological rehabilitation, 27*(5), 871-890. doi:10.1080/09602011.2015.1110528
- Britton, P. C., Patrick, H., Wenzel, A., & Williams, G. C. (2011). Integrating motivational interviewing and self-determination theory with cognitive behavioral therapy to prevent suicide. *Cognitive and Behavioral Practice, 18*(1), 16-27. doi:10.1016/j.cbpra.2009.06.004
- Broglio, S. P., Cantu, R. C., Gioia, G. A., Guskiewicz, K. M., Kutcher, J., Palm, M., & McLeod, T. C. V. (2014). National Athletic Trainers' Association position statement: management of sport concussion. *Journal of athletic training, 49*(2), 245-265. doi:10.4085/1062-6050-49.1.07
- Campbell, R., Tobback, E., Delesie, L., Vogelaers, D., Mariman, A., & Vansteenkiste, M. (2017). Basic psychological need experiences, fatigue, and sleep in individuals with unexplained chronic fatigue. *Stress and Health, 33*(5), 645-655. doi:10.1002/smi.2751
- Caplain, S., Blancho, S., Marque, S., Montreuil, M., & Aghakhani, N. (2017). Early detection of poor outcome after mild traumatic brain injury: predictive factors using a multidimensional approach a pilot study. *Frontiers in neurology, 8*, 666. doi:10.3389/fneur.2017.00666
- Caplan, B., Bogner, J., Brenner, L., McCulloch, K. L., Goldman, L., Lowe, L., . . . West, T. A. (2015). Development of clinical recommendations for progressive return to activity after military mild traumatic brain injury: guidance for rehabilitation providers. *Journal of Head Trauma Rehabilitation, 30*(1), 56-67. doi:10.1097/HTR.0000000000000104
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Côté, P., Hincapié, C. A., Kristman, V. L., . . . Hartvigsen, J. (2014). Systematic Review of the Prognosis After Mild Traumatic Brain Injury in Adults: Cognitive, Psychiatric, and Mortality Outcomes: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 95*(3, Supplement), S152-S173. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.300

- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., . . . Pépin, M. (2004). Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 36(0), 84-105. doi:10.1080/16501960410023859
- Cassidy, J. D., Boyle, E., & Carroll, L. J. (2014). Population-based, inception cohort study of the incidence, course, and prognosis of mild traumatic brain injury after motor vehicle collisions. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3), S278-S285. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.295
- Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Carroll, L. J., Côté, P., Hincapié, C. A., Holm, L. W., . . . Kristman, V. L. (2014). Systematic review of self-reported prognosis in adults after mild traumatic brain injury: results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3), S132-S151. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.299
- Cassidy, J. D., Carroll, L., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., . . . Coronado, V. (2004). Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 36(0), 28-60. doi:10.1080/16501960410023732
- Castile, L., Collins, C. L., McIlvain, N. M., & Comstock, R. D. (2012). The epidemiology of new versus recurrent sports concussions among high school athletes, 2005-2010. *British journal of sports medicine*, 46(8), 603-610. doi:10.1136/bjsports-2011-090115
- Chaput, G., Giguère, J.-F., Chauny, J.-M., Denis, R., & Lavigne, G. (2009). Relationship among subjective sleep complaints, headaches, and mood alterations following a mild traumatic brain injury. *Sleep medicine*, 10(7), 713-716. doi:10.1016/j.sleep.2008.07.015
- Chen, B., Vansteenkiste, M., Beyers, W., Boone, L., Deci, E. L., Van der Kaap-Deeder, J., . . . Mouratidis, A. (2015). Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. *Motivation and emotion*, 39(2), 216-236. doi:10.1007/s11031-014-9450-1
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., . . . Bergquist, T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(4), 519-530. doi:10.1016/j.apmr.2010.11.015

- Collie, A., Makdissi, M., Maruff, P., Bennell, K., & McCrory, P. (2006). Cognition in the days following concussion: comparison of symptomatic versus asymptomatic athletes. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(2), 241-245. doi: 10.1136/jnnp.2005.073155
- Collins, M. W., Kontos, A. P., Okonkwo, D. O., Almquist, J., Bailes, J., Barisa, M., . . . Cantu, R. (2016). Statements of agreement from the targeted evaluation and active management (TEAM) approaches to treating concussion meeting held in Pittsburgh, October 15-16, 2015. *Neurosurgery*, 79(6), 912-929. doi:10.1227/NEU.0000000000001447
- Comper, P., Bisschop, S., Carnide, N., & Tricco, A. (2005). A systematic review of treatments for mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 19(11), 863-880. doi:10.1080/02699050400025042
- Constantino, M. J., Ametrano, R. M., & Greenberg, R. P. (2012). Clinician interventions and participant characteristics that foster adaptive patient expectations for psychotherapy and psychotherapeutic change. *Psychotherapy*, 49(4), 557. doi:10.1037/a0029440
- Corwin, D. J., Grady, M. F., Joffe, M. D., & Zonfrillo, M. R. (2017). Pediatric Mild Traumatic Brain Injury in the Acute Setting. *Pediatric emergency care*, 33(9), 643–649. doi:10.1097/PEC.0000000000001252
- Crawford, S., Wenden, F., & Wade, D. (1996). The Rivermead head injury follow up questionnaire: a study of a new rating scale and other measures to evaluate outcome after head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 60(5), 510-514. doi:10.1136/jnnp.60.5.510
- Croall, I. D., Cowie, C. J., He, J., Peel, A., Wood, J., Aribisala, B. S., . . . Millar, D. (2014). White matter correlates of cognitive dysfunction after mild traumatic brain injury. *Neurology*, 83(6), 494-501. doi:10.1212/WNL.0000000000000666
- Crombez, G., Eccleston, C., Van Damme, S., Vlaeyen, J. W., & Karoly, P. (2012). Fear-avoidance model of chronic pain: the next generation. *The Clinical journal of pain*, 28(6), 475-483. doi:10.1097/AJP.0b013e3182385392
- de Guise, E., Audrit, H., Julien, J., Chauny, J.-M., Gagnon, I., Lamontagne, M.-E., . . . Feyz, M. (2019, March). *Assessment of Training Needs for Better Appropriation of Best Practices in the Management of mTBI in the Emergency Department: A Web-Based Survey*. Paper presented at the International Brain Injury Association's 13th World Congress on Brain Injury, Toronto, Canada.

- de Guise, E., LeBlanc, J., Tinawi, S., Lamoureux, J., & Feyz, M. (2012). Acute relationship between cognitive and psychological symptoms of patients with mild traumatic brain injury. *ISRN Rehabilitation, 2012*. doi:10.5402/2012/147285
- De Kruijk, J., Leffers, P., Meerhoff, S., Rutten, J., & Twijnstra, A. (2002). Effectiveness of bed rest after mild traumatic brain injury: a randomised trial of no versus six days of bed rest. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 73*(2), 167-172. doi:10.1136/jnnp.73.2.167
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1980). Self-determination theory: When mind mediates behavior. *The Journal of mind and Behavior, 33*-43.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Self-determination and intrinsic motivation in human behavior*. New York: Springer US.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian psychology/Psychologie canadienne, 49*(3), 182. doi:10.1037/a0012801
- Deci, E. L., Ryan, R. M., Gagné, M., Leone, D. R., Usunov, J., & Kornazheva, B. P. (2001). Need satisfaction, motivation, and well-being in the work organizations of a former eastern bloc country: A cross-cultural study of self-determination. *Personality and social psychology bulletin, 27*(8), 930-942. doi:10.1177/0146167201278002
- Delmonico, R., Theodore, B. R., Sandel, M. E., Armstrong, M. A., & Camicia, M. (2019). Prevalence of depression and anxiety disorders following mild traumatic brain injury: a retrospective cohort study. *Available at SSRN 3471336*. doi:10.2139/ssrn.3471336
- Dewan, M. C., Rattani, A., Gupta, S., Baticulon, R. E., Hung, Y. C., Punchak, M., ... & Park, K. B. (2018). Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *Journal of neurosurgery, 130*(4), 1080-1097. doi:10.3171/2017.10.JNS17352
- Dhawan, P., Rose, A., Krassioukov, A., & Miller, W. (2006). Early interventions for mild traumatic brain injury: Reflections on experience. *British Columbia Medical Journal, 48*(9), 442. Retrieved from <https://www.bcmj.org/articles/early-interventions-mild-traumatic-brain-injury-reflections-experience>.
- Dick R. W. (2009). Is there a gender difference in concussion incidence and outcomes?. *British journal of sports medicine, 43 Suppl 1*, i46–i50. doi:10.1136/bjism.2009.058172

- Diener, E. (2009). Subjective well-being. In *The science of well-being* (pp. 11-58). Dordrecht: Springer.
- DiFazio, M., Silverberg, N. D., Kirkwood, M. W., Bernier, R., & Iverson, G. L. (2016). Prolonged activity restriction after concussion: are we worsening outcomes? *Clinical pediatrics*, *55*(5), 443-451. doi:10.1177/0009922815589914
- Direction générale des services de santé et médecine universitaire, Programme de traumatologie, Gouvernement du Québec. (2005). *Orientations ministérielles pour le traumatisme craniocérébral léger 2005-2010*. Retrieved from <http://fecst.inesss.qc.ca>
- Duclos, C., Beauregard, M. P., Bottari, C., Ouellet, M. C., & Gosselin, N. (2015). The impact of poor sleep on cognition and activities of daily living after traumatic brain injury: a review. *Australian occupational therapy journal*, *62*(1), 2-12. doi:10.1111/1440-1630.12164
- Elfering, A. (2006). Work-related outcome assessment instruments. *European Spine Journal*, *15*(1), S32-S43. doi:10.1007/s00586-005-1047-7
- Emanuelson, I., Andersson Holmkvist, E., Björklund, R., & Stålhammar, D. (2003). Quality of life and post-concussion symptoms in adults after mild traumatic brain injury: a population-based study in western Sweden. *Acta neurologica Scandinavica*, *108*(5), 332-338. doi:10.1034/j.1600-0404.2003.00155.x
- Farrell-Carnahan, L., Barnett, S., Lamberty, G., Hammond, F. M., Kretzmer, T. S., Franke, L. M., Geiss, M., Howe, L., & Nakase-Richardson, R. (2015). Insomnia symptoms and behavioural health symptoms in veterans 1 year after traumatic brain injury. *Brain injury*, *29*(12), 1400–1408. doi:10.3109/02699052.2015.1063161
- Fichtenberg, N. L., Putnam, S. H., Mann, N. R., Zafonte, R. D., & Millard, A. E. (2001). Insomnia screening in postacute traumatic brain injury: utility and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *80*(5), 339-345. doi:10.1097/00002060-200105000-00003
- Fraser, E. E., Downing, M. G., Biernacki, K., McKenzie, D. P., & Ponsford, J. L. (2019). Cognitive reserve and age predict cognitive recovery after mild to severe traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, *36*(19), 2753-2761. doi:10.1089/neu.2019.6430
- Frueh, B. C., Pellegrin, K. L., Elhai, J. D., Hamner, M. B., Gold, P. B., Magruder, K. M., & Arana, G. W. (2002). Patient satisfaction among combat veterans receiving specialty PTSD

- treatment. *Journal of Psychiatric Practice*, 8(5), 326-332. doi:10.1097/00131746-200209000-00010
- Gagnon, I., Swaine, B., Friedman, D., & Forget, R. (2005). Exploring children's self-efficacy related to physical activity performance after a mild traumatic brain injury. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 20(5), 436-449. doi:10.1097/00001199-200509000-00005
- Ganti, L., Stead, T., Daneshvar, Y., Bodhit, A. N., Pulvino, C., Ayala, S. W., & Peters, K. R. (2019). GCS 15: when mild TBI isn't so mild. *Neurological Research and Practice*, 1(1), 6. doi:10.1186/s42466-018-0001-1
- Garden, N., Sullivan, K. A., & Lange, R. T. (2010). The relationship between personality characteristics and postconcussion symptoms in a nonclinical sample. *Neuropsychology*, 24(2), 168. doi:10.1037/a0017431
- Gardner, R. C., & Yaffe, K. (2015). Epidemiology of mild traumatic brain injury and neurodegenerative disease. *Molecular and Cellular Neuroscience*, 66, 75-80. doi:10.1016/j.mcn.2015.03.001
- Gilbert, K. S., Kark, S. M., Gehrman, P., & Bogdanova, Y. (2015). Sleep disturbances, TBI and PTSD: implications for treatment and recovery. *Clinical psychology review*, 40, 195-212. doi:10.1016/j.cpr.2015.05.008
- Gill, M. R., Reiley, D. G., & Green, S. M. (2004). Interrater reliability of Glasgow Coma Scale scores in the emergency department. *Annals of emergency medicine*, 43(2), 215-223. doi:10.1016/s0196-0644(03)00814-x
- Giza, C. C., & Hovda, D. A. (2001). The neurometabolic cascade of concussion. *Journal of athletic training*, 36(3), 228.
- Giza, C. C., & Hovda, D. A. (2014). The new neurometabolic cascade of concussion. *Neurosurgery*, 75(suppl_4), S24-S33. doi:10.1227/NEU.0000000000000505
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). *Neurocognitive consequences of sleep deprivation*. Paper presented at the Seminars in neurology.
- Gosselin, N., Bottari, C., Chen, J., Petrides, M., Tinawi, S., & Ptito, A. (2011). Electrophysiology and functional MRI in post-acute mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 28(3), 329-341. doi:10.1089/neu.2010.1493

- Gravel, J., D'Angelo, A., Carrière, B., Crevier, L., Beauchamp, M. H., Chauny, J.-M., . . . Chaillet, N. (2013). Interventions provided in the acute phase for mild traumatic brain injury: a systematic review. *Systematic reviews*, 2(1), 63. doi:10.1186/2046-4053-2-63
- Greenberg, J., Mace, R. A., Funes, C. J., Silverberg, N. D., Iverson, G. L., Caplan, D. N., & Vranceanu, A.-M. (2019). Pain Catastrophizing and Limiting Behavior Mediate the Association Between Anxiety and Postconcussion Symptoms. *Psychosomatics*. doi:10.1016/j.psych.2019.09.004
- Greenberg, R. P., Constantino, M. J., & Bruce, N. (2006). Are patient expectations still relevant for psychotherapy process and outcome? *Clinical psychology review*, 26(6), 657-678. doi:10.1016/j.cpr.2005.03.002
- Greve, M. W., & Zink, B. J. (2009). Pathophysiology of traumatic brain injury. *The Mount Sinai journal of medicine*, 76(2), 97-104. doi:10.1002/msj.20104
- Hall, K. M., Mann, N., High, W. M., Wright, J., Kreutzer, J. S., & Wood, D. (1996). Functional measures after traumatic brain injury: Ceiling Effects of FIM, FIM+ FAM, DRS, and CIQ. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 11(5), 27-39.
- Hamel, D., Tremblay, B., & Nolin, B. (2019). *Étude des blessures subies au cours de la pratique d'activités récréatives et sportives au Québec en 2015-2016*. Retrieved from Institut national de santé publique du Québec website : https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2525_blessures_activites_recreatives_sportives.pdf
- Hanks, R. A., Rapport, L. J., Seagly, K., Millis, S. R., Scott, C., & Pearson, C. (2019). Outcomes after concussion recovery education: effects of litigation and disability status on maintenance of symptoms. *Journal of Neurotrauma*, 36(4), 554-558. doi:10.1089/neu.2018.5873
- Holcomb, W. R., Parker, J. C., Leong, G. B., Thiele, J., & Higdon, J. (1998). Customer satisfaction and self-reported treatment outcomes among psychiatric inpatients. *Psychiatric services*, 49(7), 929-934. doi:10.1176/ps.49.7.929
- Holdgate, A., Ching, N., & Angonese, L. (2006). Variability in agreement between physicians and nurses when measuring the Glasgow Coma Scale in the emergency department limits its clinical usefulness. *Emergency Medicine Australasia*, 18(4), 379-384. doi:10.1111/j.1742-6723.2006.00867.x

- Holm, L., Cassidy, J. D., Carroll, L., & Borg, J. (2005). Summary of the WHO collaborating centre for neurotrauma task force on mild traumatic brain injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 37(3), 137-141. doi:10.1080/16501970510027321
- Hou, R., Moss-Morris, R., Peveler, R., Mogg, K., Bradley, B. P., & Belli, A. (2012). When a minor head injury results in enduring symptoms: a prospective investigation of risk factors for postconcussional syndrome after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 83(2), 217-223. doi:10.1136/jnnp-2011-300767
- Hunt, C., Zanetti, K., Kirkham, B., Michalak, A., Masanic, C., Vaidyanath, C., . . . Ouchterlony, D. (2016). Identification of hidden health utilization services and costs in adults awaiting tertiary care following mild traumatic brain injury in Toronto, Ontario, Canada. *Concussion*, 1(4), CNC21. doi:10.2217/cnc-2016-0009
- Institut national d'excellence en santé et services sociaux (INESSS). (2018). *Traumatisme craniocérébral léger. Mise à jour des connaissances en préparation de la révision des orientations ministérielles pour le traumatisme craniocérébral léger (2005-2010). Rapport rédigé par Catherine Truchon, Fanny Guérin, Marie-Andrée Ulysse et Geneviève Martin*. Québec, Qc: INESSS. Retrieved from <https://www.inesss.qc.ca>
- Iverson, G. L., & Lange, R. T. (2003). Examination of "postconcussion-like" symptoms in a healthy sample. *Applied neuropsychology*, 10(3), 137–144. doi:10.1207/S15324826AN1003_02
- Iverson, G. L., Lange, R. T., Brooks, B. L., & Lynn Ashton Rennison, V. (2010). “Good old days” bias following mild traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 24(1), 17-37. doi:10.1080/13854040903190797
- Iverson, G. L., Lange, R. T., Wäljas, M., Liimatainen, S., Dastidar, P., Hartikainen, K. M., . . . Öhman, J. (2012). Outcome from complicated versus uncomplicated mild traumatic brain injury. *Rehabilitation research and practice*, 2012. doi:10.1155/2012/415740
- Jacobson, R. (1995). The post-concussional syndrome: physiogenesis, psychogenesis and malingering. An integrative model. *Journal of Psychosomatic Research*, 39(6), 675-693. doi:10.1016/0022-3999(95)00006-5
- Jolobe, O. M. (2017). Glasgow coma scale versus computed tomography in prognostication. *The American journal of emergency medicine*, 35(8), 1190. doi:10.1016/j.ajem.2017.06.033
- Julien, J., Tinawi, S., Anderson, K., Frenette, L., Audrit, H., Ferland, M., . . . de Guise, E. (2017). Highlighting the differences in post-traumatic symptoms between patients with

- complicated and uncomplicated mild traumatic brain injury and injured controls. *Brain Injury*, 31(13-14), 1846-1855. doi:10.1080/02699052.2017.1346289
- Karr, J. E., Areshenkoff, C. N., & Garcia-Barrera, M. A. (2014). The neuropsychological outcomes of concussion: A systematic review of meta-analyses on the cognitive sequelae of mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 28(3), 321. doi:10.1037/neu0000037
- Kashluba, S., Hanks, R. A., Casey, J. E., & Millis, S. R. (2008). Neuropsychologic and functional outcome after complicated mild traumatic brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(5), 904-911. doi:10.1016/j.apmr.2007.12.029
- Kay, T., Newman, B., Cavallo, M., Ezrachi, O., & Resnick, M. (1992). Toward a neuropsychological model of functional disability after mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 6(4), 371. doi:10.1037/0894-4105.6.4.371
- Keays, G., Friedman, D., & Gagnon, I. (2018). Rates of concussions and minor head injuries in Quebec, 2003 and 2016, in children under 18 years old, and comparisons with Ontario's rates of mild traumatic brain injuries. *Canadian journal of public health*, 109(1), 52-60. doi:10.17269/s41997-018-0037-6.
- Keith, R. A. (1998). Patient satisfaction and rehabilitation services. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 79(9), 1122-1128. doi:10.1016/s0003-9993(98)90182-4
- Khurana, V. G., & Kaye, A. H. (2012). An overview of concussion in sport. *Journal of Clinical Neuroscience*, 19(1), 1-11. doi:10.1016/j.jocn.2011.08.002
- Kim, E., Seo, H. G., Lee, H. H., Lee, S. H., Choi, S. H., Yoo, R.-E., . . . Oh, B.-M. (2019). Altered white matter integrity after mild to moderate traumatic brain injury. *Journal of clinical medicine*, 8(9), 1318. doi:10.3390/jcm8091318
- Kim, H. J., Tsao, J. W., & Stanfill, A. G. (2018). The current state of biomarkers of mild traumatic brain injury. *JCI insight*, 3(1). doi:10.1172/jci.insight.97105
- King, N. S. (2003). Post-concussion syndrome: clarity amid the controversy? *British Journal of psychiatry*, 183, 276-278. doi:10.1192/bjp.183.4.276
- King, N. S. (2019). 'Mild Traumatic Brain Injury' and 'Sport-related Concussion': Different languages and mixed messages? *Brain Injury*, 33(12), 1556-1563. doi:10.1080/02699052.2019.1655794

- Kreitzer, N., Lindsell, C. J., Hart, K., & Adeoye, O. (2017). In reply: GCS in prognostication after traumatic brain injury. *The American journal of emergency medicine*, *35*(8), 1191. doi:10.1016/j.ajem.2017.06.035
- Kristman, V. L., Borg, J., Godbolt, A. K., Salmi, L. R., Cancelliere, C., Carroll, L. J., . . . Abara, U. (2014). Methodological issues and research recommendations for prognosis after mild traumatic brain injury: results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *95*(3), S265-S277.
- Kumar, R. G., Bracken, M. B., Clark, A. N., Nick, T. G., Melguizo, M. S., & Sander, A. M. (2014). Relationship of preinjury depressive symptoms to outcomes 3 mos after complicated and uncomplicated mild traumatic brain injury. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *93*(8), 687-702. doi:10.1097/PHM.0000000000000077
- L'Ecuyer-Giguère, F., Greffou, S., Tabet, S., Frenette, L. C., Tinawi, S., Feyz, M., & de Guise, E. (2018). Visual memory performance following mild traumatic brain injury and its relationship with intellectual functioning. *Applied Neuropsychology: Adult*, 1-13. doi:10.1080/23279095.2018.1528263
- Laird, V., Elliott, T. R., Brossart, D. F., Luo, W., Hicks, J. A., Warren, A. M., & Foreman, M. (2019). Trajectories of affective balance 1 year after traumatic injury: Associations with resilience, social support, and mild traumatic brain injury. *Journal of Happiness Studies*, *20*(5), 1419-1437. doi:10.1007/s10902-018-0004-1
- Langevin, P., Fait, P., Frémont, P., & Roy, J. S. (2019). Cervicovestibular rehabilitation in adult with mild traumatic brain injury: a randomised controlled trial protocol. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, *11*, 25. doi:10.1186/s13102-019-0139-3
- Langevin, P., Frémont, P., Fait, P., Dubé, M. O., Bertrand-Charette, M., & Roy, J. S. (2020). Aerobic Exercise for Sport-related Concussion: A Systematic Review and Meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, *52*(12), 2491–2499. doi:10.1249/MSS.00000000000002402
- Langlois, A.-S., & Belleville, S. (2014). Subjective cognitive complaint in healthy older adults: Identification of major domains and relation to objective performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *21*(3), 257-282. doi:10.1080/13825585.2013.795928

- Leininger, S., Strong, C.-A. H., & Donders, J. (2014). Predictors of outcome after treatment of mild traumatic brain injury: A pilot study. *The Journal of head trauma rehabilitation, 29*(2), 109-116. doi: 10.1097/HTR.0b013e3182860506
- Levin, H. S., & Diaz-Arrastia, R. R. (2015). Diagnosis, prognosis, and clinical management of mild traumatic brain injury. *The Lancet Neurology, 14*(5), 506-517. doi:10.1016/S1474-4422(15)00002-2
- Lin, J.-M. S., Brimmer, D. J., Maloney, E. M., Nyarko, E., BeLue, R., & Reeves, W. C. (2009). Further validation of the Multidimensional Fatigue Inventory in a US adult population sample. *Population health metrics, 7*(1), 18. doi:10.1186/1478-7954-7-18
- Lishman, W. (1988). Physiogenesis and psychogenesis in the 'post-concussional syndrome'. *The British Journal of Psychiatry, 153*(4), 460-469. doi:10.1192/bjp.153.4.460
- Lucas, S. (2011). Headache management in concussion and mild traumatic brain injury. *Physical Medicine and Rehabilitation, 3*(10), S406-S412. doi:10.1016/j.pmrj.2011.07.016
- Lundin, A., de Boussard, C., Edman, G., & Borg, J. (2006). Symptoms and disability until 3 months after mild TBI. *Brain Injury, 20*(8), 799-806. doi:10.1080/02699050600744327
- Ma, H. P., Ou, J. C., Yeh, C. T., Wu, D., Tsai, S. H., Chiu, W. T., & Hu, C. J. (2014). Recovery from sleep disturbance precedes that of depression and anxiety following mild traumatic brain injury: a 6-week follow-up study. *BMJ open, 4*(1), e004205. doi:10.1136/bmjopen-2013-004205
- Maas, A. I., Menon, D. K., Adelson, P. D., Andelic, N., Bell, M. J., Belli, A., . . . Chesnut, R. M. (2017). Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology, 16*(12), 987-1048. doi:10.1016/S1474-4422(17)30371-X
- MacFarlane, M. P., & Glenn, T. C. (2015). Neurochemical cascade of concussion. *Brain injury, 29*(2), 139–153. doi:10.3109/02699052.2014.965208
- Maguen, S., Lau, K. M., Madden, E., & Seal, K. (2012). Relationship of screen-based symptoms for mild traumatic brain injury and mental health problems in Iraq and Afghanistan veterans: Distinct or overlapping symptoms? *Journal of rehabilitation research and development, 49*(7), 1115–1126. doi:10.1682/jrrd.2011.02.0015

- Mah, K., Hickling, A., & Reed, N. (2018). Perceptions of mild traumatic brain injury in adults: a scoping review. *Disability and Rehabilitation*, 40(8), 960-973. doi:10.1080/09638288.2016.1277402
- Malec, J. (2005). The Mayo Portland Adaptability Inventory. *The Center for Outcome Measurement in Brain Injury*. Retrieved from <http://www.tbims.org/combi/mpai>.
- Malojčić, B., Mubrin, Z., Coric, B., Susnic, M., & Spilich, G. J. (2008). Consequences of mild traumatic brain injury on information processing assessed with attention and short-term memory tasks. *Journal of Neurotrauma*, 25(1), 30-37. doi:10.1089/neu.2007.0384
- Mann, A., Tator, C. H., & Carson, J. D. (2017). Concussion diagnosis and management: knowledge and attitudes of family medicine residents. *Canadian Family Physician*, 63(6), 460-466. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28615399/>.
- Marin, J. R., Weaver, M. D., Yealy, D. M., & Mannix, R. C. (2014). Trends in visits for traumatic brain injury to emergency departments in the United States. *Journal of the American medical association*, 311(18), 1917–1919. doi:10.1001/jama.2014.3979
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Berrigan, L., Fischer, L., Ouchterlony, D., . . . Gilbert, N. (2018). *Guideline for Concussion/Mild Traumatic Brain Injury and Persistent Symptoms: 3rd Edition (for Adults 18+ years of age)*: Ontario Neurotrauma Foundation.
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Velikonja, D., & Berrigan, L. (2012a). Clinical practice guidelines for mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Canadian Family Physician*, 58(3), 257-267. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22518895/>.
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Velikonja, D., & Berrigan, L. (2012b). Guide de pratique clinique pour les lésions cérébrales traumatiques légères et les symptômes persistants. *Canadian Family Physician*, 58(3), e128-e140. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3303665/>.
- Marshall, C. M., Vernon, H., Leddy, J. J., & Baldwin, B. A. (2015). The role of the cervical spine in post-concussion syndrome. *The Physician and sports medicine*, 43(3), 274–284. doi:10.1080/00913847.2015.1064301
- Masel, B. E., Scheibel, R. S., Kimbark, T., & Kuna, S. T. (2001). Excessive daytime sleepiness in adults with brain injuries. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(11), 1526-1532. doi:10.1053/apmr.2001.26093

- Matuseviciene, G., Borg, J., Stålnacke, B.-M., Ulfarsson, T., & de Boussard, C. (2013). Early intervention for patients at risk for persisting disability after mild traumatic brain injury: a randomized, controlled study. *Brain Injury, 27*(3), 318-324. doi:10.3109/02699052.2012.750740
- Mayer, A. R., Bellgowan, P. S., & Hanlon, F. M. (2015). Functional magnetic resonance imaging of mild traumatic brain injury. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 49*, 8-18. doi:10.1002/hbm.22930
- Mayer, A. R., Quinn, D. K., & Master, C. L. (2017). The spectrum of mild traumatic brain injury: a review. *Neurology, 89*(6), 623-632. doi:10.1212/WNL.0000000000004214
- McAllister, T. W. (2011). Neurobiological consequences of traumatic brain injury. *Dialogues in clinical neuroscience, 13*(3), 287.
- McCauley, S. R., Boake, C., Levin, H. S., Contant, C. F., & Song, J. X. (2001). Postconcussional disorder following mild to moderate traumatic brain injury: anxiety, depression, and social support as risk factors and comorbidities. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 23*(6), 792-808. doi:10.1076/jcen.23.6.792.1016
- McCracken, L. M., & Morley, S. (2014). The psychological flexibility model: a basis for integration and progress in psychological approaches to chronic pain management. *The Journal of Pain, 15*(3), 221-234. doi:10.1016/j.jpain.2013.10.014
- McCrea, M. (2007). *Mild Traumatic Brain Injury and Postconcussion Syndrome: The New Evidence Base for Diagnosis and Treatment*. USA: Oxford University Press.
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvorak, J., Aubry, M., Bailes, J., Broglio, S., . . . Castellani, R. J. (2017). Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *Br J Sports Med, 51*(11), 838-847. doi:10.1136/bjsports-2017-097699
- McCrory, P., Meeuwisse, W. H., Aubry, M., Cantu, B., Dvořák, J., Echemendia, R. J., . . . Raftery, M. (2013). Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *British journal of sports medicine, 47*(5), 250-258. doi:10.1136/bjsports-2013-092313
- McLendon, L. A., Kralik, S. F., Grayson, P. A., & Golomb, M. R. (2016). The Controversial Second Impact Syndrome: A Review of the Literature. *Pediatric neurology, 62*, 9–17. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2016.03.009

- McMahon, P., Hricik, A., Yue, J. K., Puccio, A. M., Inoue, T., Lingsma, H. F., . . . Vassar, M. J. (2014). Symptomatology and functional outcome in mild traumatic brain injury: Results from the prospective TRACK-TBI study. *Journal of Neurotrauma*, *31*(1), 26-33. doi:10.1089/neu.2013.2984
- Mercier, E., Tardif, P.-A., Emond, M., Ouellet, M.-C., de Guise, E., Mitra, B., . . . Le Sage, N. (2017). Characteristics of patients included and enrolled in studies on the prognostic value of serum biomarkers for prediction of postconcussion symptoms following a mild traumatic brain injury: a systematic review. *BMJ open*, *7*(9), e017848. doi:10.1136/bmjopen-2017-017848
- Milyavskaya, M., Gingras, I., Mageau, G. A., Koestner, R., Gagnon, H., Fang, J., & Boiché, J. (2009). Balance across contexts: Importance of balanced need satisfaction across various life domains. *Personality and social psychology bulletin*, *35*(8), 1031-1045. doi:10.1177/0146167209337036
- Mittenberg, W., Canyock, E. M., Condit, D., & Patton, C. (2001). Treatment of post-concussion syndrome following mild head injury. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *23*(6), 829-836. doi:10.1076/jcen.23.6.829.1022
- Mittenberg, W., DiGiulio, D. V., Perrin, S., & Bass, A. E. (1992). Symptoms following mild head injury: expectation as aetiology. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *55*(3), 200-204. doi:10.1136/jnnp.55.3.200
- Mollayeva, T., El-Khechen-Richandi, G., & Colantonio, A. (2018). Sex & gender considerations in concussion research. *Concussion (London, England)*, *3*(1), CNC51. doi:10.2217/cnc-2017-0015
- Mollayeva, T., Kendzerska, T., & Colantonio, A. (2013). Self-report instruments for assessing sleep dysfunction in an adult traumatic brain injury population: a systematic review. *Sleep medicine reviews*, *17*(6), 411-423. doi:10.1016/j.smr.2013.02.001
- Mollayeva, T., Mollayeva, S., Shapiro, C. M., Cassidy, J. D., & Colantonio, A. (2016). Insomnia in workers with delayed recovery from mild traumatic brain injury. *Sleep medicine*, *19*, 153–161. doi:10.1016/j.sleep.2015.05.014
- Mollayeva, T., Shapiro, C. M., Mollayeva, S., Cassidy, J. D., & Colantonio, A. (2015). Modeling community integration in workers with delayed recovery from mild traumatic brain injury. *BMC neurology*, *15*(1), 194. doi:10.1186/s12883-015-0432-z

- Moore, E. L., Terryberry-Spohr, L., & Hope, D. A. (2006). Mild traumatic brain injury and anxiety sequelae: a review of the literature. *Brain Injury, 20*(2), 117-132. doi:10.1080/02699050500443558
- Moreau, A., Carol, L., Dedianne, M. C., Dupraz, C., Perdrix, C., Lainé, X., & Souweine, G. (2012). What perceptions do patients have of decision making (DM)? Toward an integrative patient-centered care model. A qualitative study using focus-group interviews. *Patient education and counseling, 87*(2), 206-211. doi:10.1016/j.pec.2011.08.010
- Morin, M., Langevin, P., & Fait, P. (2016). Cervical spine involvement in mild traumatic brain injury: a review. *Journal of Sports Medicine, 2016*. doi:10.1155/2016/1590161
- Motor Accidents Authority of New South Wales (2008). Guidelines for mild traumatic brain injury following closed head injury. *Sydney, AU: Ambulance Service of New South Wales*. Retrieved from https://braininjuryhelp.ca/wp-content/uploads/2014/04/NSW-MAA-Guidelines_for_Mild_Traumatic_Brain_Injury_Following_Closed_Head_Injury_1.pdf.
- Motor Accidents Authority of New South Wales (2013). *Guidelines for mild traumatic brain injury following a closed head injury*. Sydney, Australia: MAA.
- Nolin, P., Stipanovic, A., Henry, M., Joyal, C. C., & Allain, P. (2012). Virtual reality as a screening tool for sports concussion in adolescents. *Brain Injury, 26*(13-14), 1564-1573. doi:10.3109/02699052.2012.698359
- Norrie, J., Heitger, M., Leatham, J., Anderson, T., Jones, R., & Flett, R. (2010). Mild traumatic brain injury and fatigue: a prospective longitudinal study. *Brain Injury, 24*(13-14), 1528-1538. doi:10.3109/02699052.2010.531687
- Nygren-de Boussard, C., Holm, L. W., Cancelliere, C., Godbolt, A. K., Boyle, E., Stålnacke, B.-M., . . . Borg, J. (2014). Nonsurgical interventions after mild traumatic brain injury: a systematic review. Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 95*(3), S257-S264. doi:10.1016/j.apmr.2013.10.009
- Ontario Neurotrauma Foundation. (2017). Standards for post-concussion care: From diagnosis to the interdisciplinary concussion clinic. Retrieved from <http://concussionsontario.org/wp-content/uploads/2017/06/ONF-Standards-for-Post-Concussion-Care-June-8-2017.pdf>.

- Ontario Workplace Safety and Insurance Board. (2016). *Les chiffres rapport statistique de la CSPAAT*. Retrieved from <https://www.wsib.ca/sites/default/files/2019-04/schedule1-2016-finalfrench.pdf>
- Ong, N. C. H. (2015). The use of the Vienna Test System in sport psychology research: A review. *International review of sport and exercise psychology*, 8(1), 204-223. doi:10.1080/1750984X.2015.1061581
- Ouellet, M.-C., Beaulieu-Bonneau, S., Savard, J., & Morin, C. M. (2015). *Insomnie et fatigue après un traumatisme craniocérébral. Manuel d'évaluation et d'intervention*. Québec: Bibliothèque et Archives nationales du Québec.
- Ouellet, M.-C., & Morin, C. M. (2006). Fatigue following traumatic brain injury: Frequency, characteristics, and associated factors. *Rehabilitation Psychology*, 51(2), 140. doi:10.1037/0090-5550.51.2.140
- Paniak, C., Phillips, K., Toller-Lobe, G., Durand, A., & Nagy, J. (1999). Sensitivity of three recent questionnaires to mild traumatic brain injury—Related effects. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 14(3), 211-219. doi:10.1097/00001199-199906000-00002
- Paniak, C., Toller-Lobe, G., Reynolds, S., Melnyk, A., & Nagy, J. (2000). A randomized trial of two treatments for mild traumatic brain injury: 1 year follow-up. *Brain Injury*, 14(3), 219-226. doi:10.1080/026990500120691
- Parikh, S., Koch, M., & Narayan, R. K. (2007). Traumatic brain injury. *International anesthesiology clinics*, 45(3), 119-135. doi:10.1097/AIA.0b013e318078cfe7
- Pegg, J. P. O., Auerbach, S. M., Seel, R. T., Buenaver, L. F., Kiesler, D. J., & Plybon, L. E. (2005). The Impact of Patient-Centered Information on Patients' Treatment Satisfaction and Outcomes in Traumatic Brain Injury Rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 50(4), 366. doi:10.1037/0090-5550.50.4.366
- Peirson, A., & Jansen, P. (1997). Comparability of the Rey-Osterrieth and Taylor forms of the complex figure test. *The Clinical Neuropsychologist*, 11(3), 244-248. doi:10.1080/13854049708400452
- Plourde, V., Kung, J. Y., Gates, A., Jun, S., Brooks, B. L., & Sebastianski, M. (2020). How perceptions impact recovery from concussion in childhood and adolescence: a systematic review. *Neuropsychology review*, 1-22. doi:10.1007/s11065-020-09430-y

- Poncet, F., Swaine, B., Dutil, E., Chevignard, M., & Pradat-Diehl, P. (2017). How do assessments of activities of daily living address executive functions: A scoping review. *Neuropsychological rehabilitation, 27*(5), 618-666. doi:10.1080/09602011.2016.1268171
- Ponsford, J., Willmott, C., Rothwell, A., Cameron, P., Kelly, A. M., Nelms, R., & Curran, C. (2002). Impact of early intervention on outcome following mild head injury in adults. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry, 73*(3), 330-332. doi:10.1136/jnnp.73.3.330
- Prince, C., & Bruhns, M. (2017). Evaluation and treatment of mild traumatic brain injury: The role of neuropsychology. *Brain sciences, 7*(8), 105. doi:10.3390/brainsci7080105
- Quatman-Yates, C., Cupp, A., Gunsch, C., Haley, T., Vaculik, S., & Kujawa, D. (2016). Physical Rehabilitation Interventions for Post-mTBI Symptoms Lasting Greater Than 2 Weeks: Systematic Review. *Physical therapy, 96*(11), 1753–1763. doi:10.2522/ptj.20150557
- Randolph, C., McCrea, M., & Barr, W. B. (2005). Is neuropsychological testing useful in the management of sport-related concussion? *Journal of athletic training, 40*(3), 139. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1250250/>.
- Rathert, C., Wyrwich, M. D., & Boren, S. A. (2013). Patient-centered care and outcomes: a systematic review of the literature. *Medical Care Research and Review, 70*(4), 351-379. doi:10.1177/1077558712465774
- Renaud, M. I., Klees, C., van Haastregt, J. C., Catsman-Berrevoets, C. E., van de Port, I. G., Lambregts, S. A., & van Heugten, C. M. (2020). Process evaluation of ‘Brains Ahead!’: an intervention for children and adolescents with mild traumatic brain injury within a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation, 34*(5), 688-697. doi:10.1177/0269215520911439
- Rogers, F., Horst, M., To, T., Rogers, A., Edavettal, M., Wu, D., . . . Brosey, L. (2013). Factors associated with patient satisfaction scores for physician care in trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 75*(1), 110-115. doi:10.1097/TA.0b013e318298484f
- Romeu-Mejia, R., Giza, C. C., & Goldman, J. T. (2019). Concussion Pathophysiology and Injury Biomechanics. *Current reviews in musculoskeletal medicine, 12*(2), 105–116. doi:10.1007/s12178-019-09536-8
- Ruff, R. M., Iverson, G. L., Barth, J. T., Bush, S. S., & Broshek, D. K. (2009). Recommendations for diagnosing a mild traumatic brain injury: a National Academy of Neuropsychology

- education paper. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(1), 3-10.
doi:10.1093/arclin/acp006
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
Retrieved from:
https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_SDT.pdf.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2008). A self-determination theory approach to psychotherapy: The motivational basis for effective change. *Canadian psychology/Psychologie canadienne*, 49(3), 186. doi:10.1037/a0012753
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*: Guilford Publications.
- Safran, J. D., & Muran, J. C. (2000). Resolving therapeutic alliance ruptures: Diversity and integration. *Journal of clinical psychology*, 56(2), 233-243. doi:10.1002/(SICI)1097-4679(200002)56:2<233::AID-JCLP9>3.0.CO;2-3
- Salter, K., Foley, N., Jutai, J., Bayley, M., & Teasell, R. (2008). Assessment of community integration following traumatic brain injury. *Brain injury*, 22(11), 820–835.
doi:10.1080/02699050802425428
- Sandel, N., & Collins, M. W. (2018). Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury. *Current Trauma Reports*, 1-11. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.2847
- Scheenen, M. E., Spikman, J. M., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., Roks, G., Hageman, G., & van der Naalt, J. (2017). Patients “At Risk” of suffering from persistent complaints after mild traumatic brain injury: The role of coping, mood disorders, and post-Traumatic stress. *Journal of Neurotrauma*, 34(1), 31-37. doi:10.1089/neu.2015.4381
- Scheenen, M. E., van der Horn, H. J., de Koning, M. E., van der Naalt, J., & Spikman, J. M. (2017). Stability of coping and the role of self-efficacy in the first year following mild traumatic brain injury. *Soc Sci Med*, 181, 184-190. doi:10.1016/j.socscimed.2017.03.025
- Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., van de Sande, P., van Kessel, M. E., . . . Spikman, J. M. (2017). Cognitive behavioral intervention compared to telephone counselling early after mild traumatic brain injury: a randomized trial. *Journal of Neurotrauma*, 34(19), 2713-2720. doi:10.1089/neu.2016.4885

- Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., van der Naalt, J., & Spikman, J. M. (2017). Description of an early cognitive behavioral intervention (UPFRONT-intervention) following mild traumatic brain injury to prevent persistent complaints and facilitate return to work. *Clinical Rehabilitation*, *31*(8), 1019-1029. doi:10.1177/0269215516687101
- Scherer, M. R., Weightman, M. M., Radomski, M. V., Davidson, L. F., & McCulloch, K. L. (2013). Returning service members to duty following mild traumatic brain injury: exploring the use of dual-task and multitask assessment methods. *Physical therapy*, *93*(9), 1254-1267. doi:10.2522/ptj.20120143
- Scholten, A. C., Haagsma, J. A., Andriessen, T., Vos, P., Steyerberg, E., Van Beeck, E., & Polinder, S. (2015). Health-related quality of life after mild, moderate and severe traumatic brain injury: patterns and predictors of suboptimal functioning during the first year after injury. *Injury*, *46*(4), 616-624. doi:10.1016/j.injury.2014.10.064
- Schretlen, D. J. (2000). Do neurocognitive ability and personality traits account for different aspects of psychosocial outcome after traumatic brain injury? *Rehabilitation Psychology*, *45*(3), 260. doi:10.1037/0090-5550.45.3.260
- Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*, *8*(1), 18. doi:10.1186/1741-7015-8-18
- Shankland, R. (2014). *La psychologie positive* (2nd ed.). Paris (France): Dunod.
- Sheldon, K. M., & Niemiec, C. P. (2006). It's not just the amount that counts: Balanced need satisfaction also affects well-being. *Journal of personality and social psychology*, *91*(2), 331. doi:10.1037/0022-3514.91.2.331
- Silver, J. M., & Kay, T. (2013). Persistent symptoms after a concussion. *Management of adults with traumatic brain injury*, 475-500. doi:10.1016/j.psc.2013.11.001
- Silver, J. M., McAllister, T. W., & Arciniegas, D. B. (2009). Depression and cognitive complaints following mild traumatic brain injury. *American Journal of Psychiatry*, *166*(6), 653-661. doi:10.1176/appi.ajp.2009.08111676
- Silverberg, N. D., Gardner, A. J., Brubacher, J. R., Panenka, W. J., Li, J. J., & Iverson, G. L. (2015). Systematic review of multivariable prognostic models for mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, *32*(8), 517-526. doi:10.1089/neu.2014.3600

- Silverberg, N. D., Hallam, B. J., Rose, A., Underwood, H., Whitfield, K., Thornton, A. E., & Whittal, M. L. (2013). Cognitive-behavioral prevention of postconcussion syndrome in at-risk patients: a pilot randomized controlled trial. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 28(4), 313-322. doi:10.1097/HTR.0b013e3182915cb5
- Silverberg, N. D., Iaccarino, M. A., Panenka, W. J., Iverson, G. L., McCulloch, K. L., Dams-O'Connor, K., . . . McCrea, M. (2020). Management of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury: A Synthesis of Practice Guidelines. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(2), 382-393. doi:10.1016/j.apmr.2019.10.179
- Silverberg, N. D., & Iverson, G. L. (2011). Etiology of the post-concussion syndrome: physiogenesis and psychogenesis revisited. *NeuroRehabilitation*, 29(4), 317-329. doi:10.3233/NRE-2011-0708
- Silverberg, N. D., & Iverson, G. L. (2013). Is rest after concussion “the best medicine?”: recommendations for activity resumption following concussion in athletes, civilians, and military service members. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 28(4), 250-259. doi:10.1097/HTR.0b013e31825ad658
- Silverberg, N. D., Iverson, G. L., & Panenka, W. (2017). Cogniphobia in mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 34(13), 2141-2146. doi:10.1089/neu.2016.4719
- Silverberg, N. D., Panenka, W. J., & Iverson, G. L. (2017). Work productivity loss after mild traumatic brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. doi:10.1016/j.apmr.2017.07.006
- Snell, D. L., Macleod, A. S., & Anderson, T. (2016). Post-concussion syndrome after a mild traumatic brain injury: a minefield for clinical practice. *Journal of behavioral and brain science*, 6(06), 227. doi:10.4236/jbbs.2016.66023
- Snell, D. L., Martin, R., Surgenor, L. J., Siegert, R. J., Hay-Smith, E. J. C., Melzer, T. R., . . . Hooper, G. J. (2019). Wrestling with uncertainty after mild traumatic brain injury: a mixed methods study. *Disability and Rehabilitation*, 1-12. doi:10.1080/09638288.2018.1542461
- Stålnacke, B.-M. (2007). Community integration, social support and life satisfaction in relation to symptoms 3 years after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 21(9), 933-942. doi:10.1080/02699050701553189

- Stålnacke, B.-M., Elgh, E., & Sojka, P. (2007). One-year follow-up of mild traumatic brain injury: cognition, disability and life satisfaction of patients seeking consultation. *Journal of rehabilitation medicine*, 39(5), 405-411. doi:10.2340/16501977-0057
- Stenberg, J., Karr, J., Terry, D., Håberg, A., Vik, A., Skandsen, T., & Iverson, G. (2020). Change in self-reported cognitive symptoms after mild traumatic brain injury is associated with changes in emotional and somatic symptoms and not changes in cognitive performance. *Neuropsychology*. doi:10.1037/neu0000632
- Stillman, A. M., Madigan, N., Torres, K., Swan, N., & Alexander, M. P. (2020). Subjective cognitive complaints in concussion. *Journal of Neurotrauma*, 37(2), 305-311. doi:10.1089/neu.2018.5925
- Stulemeijer, M., van der Werf, S., Borm, G. F., & Vos, P. E. (2008). Early prediction of favourable recovery 6 months after mild traumatic brain injury. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 79(8), 936-942. doi:10.1136/jnnp.2007.131250
- Stulemeijer, M., Vos, P. E., Bleijenberg, G., & Van der Werf, S. P. (2007). Cognitive complaints after mild traumatic brain injury: things are not always what they seem. *Journal of Psychosomatic Research*, 63(6), 637-645. doi:10.1016/j.jpsychores.2007.06.023
- Sullivan, K. A., Blaine, H., Kaye, S.-A., Theadom, A., Haden, C., & Smith, S. S. (2018). A systematic review of psychological interventions for sleep and fatigue after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 35(2), 195-209. doi:10.1089/neu.2016.4958
- Sullivan, K. A., Edmed, S. L., Allan, A. C., Karlsson, L. J., & Smith, S. S. (2015). Characterizing self-reported sleep disturbance after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 32(7), 474-486. doi:10.1089/neu.2013.3284
- Sullivan, K. A., Kaye, S.-A., Blaine, H., Edmed, S. L., Meares, S., Rossa, K., & Haden, C. (2020). Psychological approaches for the management of persistent postconcussion symptoms after mild traumatic brain injury: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 1-9. doi:10.1080/09638288.2018.1558292
- Surawy, C., Hackmann, A., Hawton, K., & Sharpe, M. (1995). Chronic fatigue syndrome: a cognitive approach. *Behaviour research and therapy*, 33(5), 535-544. doi:10.1016/0005-7967(94)00077-w
- Sveen, U., Bautz-Holter, E., Sandvik, L., Alvsåker, K., & Røe, C. (2010). Relationship between competency in activities, injury severity, and post-concussion symptoms after traumatic

- brain injury. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 17(3), 225-232. doi:10.3109/11038120903171295
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *The Lancet*, 304(7872), 81-84. doi:10.1016/S0140-6736(74)91639-0
- Teel, E., Gay, M., Johnson, B., & Slobounov, S. (2016). Determining sensitivity/specificity of virtual reality-based neuropsychological tool for detecting residual abnormalities following sport-related concussion. *Neuropsychology*, 30(4), 474. doi:10.1037/neu0000261
- Teixeira, P. J., Carraça, E. V., Markland, D., Silva, M. N., & Ryan, R. M. (2012). Exercise, physical activity, and self-determination theory: a systematic review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 9(1), 78. doi:10.1186/1479-5868-9-78
- Theadom, A., Barker-Collo, S., Jones, K., Dudley, M., Vincent, N., & Feigin, V. (2018). A pilot randomized controlled trial of on-line interventions to improve sleep quality in adults after mild or moderate traumatic brain injury. *Clinical rehabilitation*, 32(5), 619-629. doi:10.1177/0269215517736671
- Theadom, A., Barker-Collo, S., Jones, K., Kahan, M., Te Ao, B., McPherson, K., . . . Barber, P. A. (2017). Work limitations 4 years after mild traumatic brain injury: a cohort study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(8), 1560-1566. doi:10.1016/j.apmr.2017.01.010
- Theadom, A., Cropley, M., Parmar, P., Barker-Collo, S., Starkey, N., Jones, K., . . . Group, B. R. (2015). Sleep difficulties one year following mild traumatic brain injury in a population-based study. *Sleep medicine*, 16(8), 926-932. doi:10.1016/j.sleep.2015.04.013
- Theadom, A., Rowland, V., Levack, W., Starkey, N., Wilkinson-Meyers, L., & McPherson, K. (2016). Exploring the experience of sleep and fatigue in male and female adults over the 2 years following traumatic brain injury: a qualitative descriptive study. *BMJ open*, 6(4). doi:10.1136/bmjopen-2015-010453
- Theadom, A., Starkey, N., Barker-Collo, S., Jones, K., Ameratunga, S., Feigin, V., & Group, B. Y. R. (2018). Population-based cohort study of the impacts of mild traumatic brain injury in adults four years post-injury. *PloS one*, 13(1), e0191655. doi:10.1371/journal.pone.0191655
- Topolovec-Vranic, J., Pollmann-Mudryj, M. A., Ouchterlony, D., Klein, D., Spence, J., Romaschin, A., Rhind, S., Tien, H. C., & Baker, A. J. (2011). The value of serum

- biomarkers in prediction models of outcome after mild traumatic brain injury. *The Journal of trauma*, 71(5 Suppl 1), S478–S486. doi:10.1097/TA.0b013e318232fa70
- Towns, S. J., Silva, M. A., & Belanger, H. G. (2015). Subjective sleep quality and postconcussion symptoms following mild traumatic brain injury. *Brain injury*, 29(11), 1337–1341. doi:10.3109/02699052.2015.1045030
- Tsanadis, J., Montoya, E., Hanks, R. A., Millis, S. R., Fichtenberg, N. L., & Axelrod, B. N. (2008). Brain injury severity, litigation status, and self-report of postconcussive symptoms. *The Clinical Neuropsychologist*, 22(6), 1080-1092. doi:10.1080/13854040701796928
- Turlan, N. (1997). L'autonomie: un concept clé pour l'ergothérapie? (Mémoire pour l'obtention du diplôme de cadre de santé). Université de Montpellier II, France. Retrieved from : <https://www.jp.guihard.net/IMG/pdf/turlan-autonomie.pdf>
- van der Horn, H. J., Out, M. L., de Koning, M. E., Mayer, A. R., Spikman, J. M., Sommer, I. E., & van der Naalt, J. (2019). An integrated perspective linking physiological and psychological consequences of mild traumatic brain injury. *Journal of neurology*. doi:10.1007/s00415-019-09335-8
- van der Naalt, J., Timmerman, M. E., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., Scheenen, M. E., Jacobs, B., . . . Spikman, J. M. (2017). Early predictors of outcome after mild traumatic brain injury (UPFRONT): an observational cohort study. *The Lancet Neurology*, 16(7), 532-540. doi:10.1016/S1474-4422(17)30117-5
- van Gils, A., Stone, J., Welch, K., Davidson, L. R., Kerslake, D., Caesar, D., . . . Carson, A. (2020). Management of mild traumatic brain injury. *Practical Neurology*, 20(3). doi:10.1136/practneurol-2018-002087
- Van Zomeren, A., & Van den Burg, W. (1985). Residual complaints of patients two years after severe head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 48(1), 21-28. doi:10.1136/jnnp.48.1.21
- Vanderploeg, R. D., Belanger, H. G., Curtiss, G., Bowles, A. O., & Cooper, D. B. (2019). Reconceptualizing rehabilitation of individuals with chronic symptoms following mild traumatic brain injury. *Rehabil Psychol*, 64(1), 1-12. doi:10.1037/rep0000255
- Vanderploeg, R. D., Curtiss, G., & Belanger, H. G. (2005). Long-term neuropsychological outcomes following mild traumatic brain injury. *J Int Neuropsychol Soc*, 11(3), 228-236. doi:10.1017/S1355617705050289

- Vansteenkiste, M., & Ryan, R. M. (2013). On psychological growth and vulnerability: basic psychological need satisfaction and need frustration as a unifying principle. *Journal of psychotherapy integration, 23*(3), 263. doi:10.1037/a0032359
- Vansteenkiste, M., & Sheldon, K. M. (2006). There's nothing more practical than a good theory: Integrating motivational interviewing and self-determination theory. *British Journal of Clinical Psychology, 45*(1), 63-82. doi:10.1348/014466505X34192
- Vercoulen, J., Swanink, C., Galama, J., Fennis, J., Jongen, P., Hommes, O., . . . Bleijenberg, G. (1998). The persistence of fatigue in chronic fatigue syndrome and multiple sclerosis: development of a model. *Journal of Psychosomatic Research, 45*(6), 507-517. doi:10.1016/S0022-3999(98)00023-3
- Veterans Affairs/Department of Defense. (2016). Clinical practice guideline for the management of concussion-mild traumatic brain injury. (version 2.0), 1-133. Retrieved from <https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/mtbi/mTBICPGFullCPG50821816.pdf>
- Visser-Keizer, A. C., Hogenkamp, A., Westerhof-Evers, H. J., Egberink, I. J., & Spikman, J. M. (2015). Dutch multifactor fatigue scale: a new scale to measure the different aspects of fatigue after acquired brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 96*(6), 1056-1063. doi:10.1016/j.apmr.2014.12.010
- von Holst, H., & Cassidy, J. D. (2004). Mandate of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *Journal of rehabilitation medicine, 36*(0), 8-10. doi:10.1080/16501960410023633
- Voormolen, D. C., Polinder, S., von Steinbuechel, N., Vos, P. E., Cnossen, M. C., & Haagsma, J. A. (2018). The association between post-concussion symptoms and health-related quality of life in patients with mild traumatic brain injury. *Injury*. doi:10.1016/j.injury.2018.12.002
- Voss, J. D., Connolly, J., Schwab, K. A., & Scher, A. I. (2015). Update on the Epidemiology of Concussion/Mild Traumatic Brain Injury. *Current pain and headache reports, 19*(7), 32. doi:10.1007/s11916-015-0506-z
- Wäljas, M., Iverson, G. L., Lange, R. T., Hakulinen, U., Dastidar, P., Huhtala, H., . . . Öhman, J. (2015). A prospective biopsychosocial study of the persistent post-concussion symptoms following mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma, 32*(8), 534-547. doi:10.1089/neu.2014.3339

- Wang, Y., Chan, R. C., & Deng, Y. (2006). Examination of postconcussion-like symptoms in healthy university students: relationships to subjective and objective neuropsychological function performance. *Archives of clinical neuropsychology*, *21*(4), 339–347. doi: 10.1016/j.acn.2006.03.006
- Weinstein, N., Khabbaz, F., & Legate, N. (2016). Enhancing need satisfaction to reduce psychological distress in Syrian refugees. *Journal of consulting and clinical psychology*, *84*(7), 645. doi:10.1037/ccp0000095
- Whittaker, R., Kemp, S., & House, A. (2007). Illness perceptions and outcome in mild head injury: a longitudinal study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *78*(6), 644-646. doi:10.1136/jnnp.2006.101105
- Wickwire, E. M., Schnyer, D. M., Germain, A., Smith, M. T., Williams, S. G., Lettieri, C. J., . . . Albrecht, J. (2018). Sleep, sleep disorders, and circadian health following mild traumatic brain injury in adults: review and research agenda. *Journal of Neurotrauma*, *35*(2), 2615-2631. doi:10.1089/neu.2017.5243
- Wijenberg, M. L., Stapert, S. Z., Verbunt, J. A., Ponsford, J. L., & Van Heugten, C. M. (2017). Does the fear avoidance model explain persistent symptoms after traumatic brain injury? *Brain Injury*, *31*(12), 1597-1604. doi:10.1080/02699052.2017.1366551
- Wilde, E. A., Whiteneck, G. G., Bogner, J., Bushnik, T., Cifu, D. X., Dikmen, S., . . . Malec, J. F. (2010). Recommendations for the use of common outcome measures in traumatic brain injury research. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *91*(11), 1650-1660.e.1617. doi:10.1016/j.apmr.2010.06.033
- Willer, B., Ottenbacher, K. J., & Coad, M. L. (1994). The community integration questionnaire. A comparative examination. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *73*(2), 103-111. doi:10.1097/00002060-199404000-00006
- Williams, W. H., Potter, S., & Ryland, H. (2010). Mild traumatic brain injury and postconcussion syndrome: a neuropsychological perspective. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *81*(10), 1116-1122. doi:10.1136/jnnp.2008.171298
- Wood, R. L. (2004). Understanding the ‘miserable minority’: a diathesis-stress paradigm for post-concussional syndrome. *Brain Injury*, *18*(11), 1135-1153. doi:10.1080/02699050410001675906

- Wood, R. L., O'Hagan, G., Williams, C., McCabe, M., & Chadwick, N. (2014). Anxiety sensitivity and alexithymia as mediators of postconcussion syndrome following mild traumatic brain injury. *The Journal of head trauma rehabilitation, 29*(1), E9-E17. doi:10.1097/HTR.0b013e31827eabba
- Wylie, G. R., & Flashman, L. A. (2017). Understanding the interplay between mild traumatic brain injury and cognitive fatigue: models and treatments. *Concussion, 2*(4), CNC50. doi:10.2217/cnc-2017-0003
- Yang, C.-C., Yuen, K.-M., Huang, S.-J., Hsiao, S.-H., Tsai, Y.-H., & Lin, W.-C. (2014). “Good-old-days” bias: A prospective follow-up study to examine the preinjury supernormal status in patients with mild traumatic brain injury. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 36*(4), 399-409. doi:10.1080/13803395.2014.903899
- Zemek, R. L., Grool, A. M., Duque, D. R., DeMatteo, C., Rothman, L., Benchimol, E. I., ... & Macpherson, A. K. (2017). Annual and seasonal trends in ambulatory visits for pediatric concussion in Ontario between 2003 and 2013. *The Journal of pediatrics, 181*, 222-228. doi:10.1016/j.jpeds.2016.10.067.
- Zhou, Y., & Greenwald, B. D. (2018). Update on insomnia after mild traumatic brain injury. *Brain sciences, 8*(12), 223. doi:10.3390/brainsci8120223
- Ziemnik, R. E., & Suchy, Y. (2019). Ecological validity of performance-based measures of executive functions: Is face validity necessary for prediction of daily functioning? *Psychological assessment, 31*(11), 1307-1318. doi:10.1037/pas0000751
- Zollman, F. S., Cyborski, C., & Duraski, S. A. (2010). Actigraphy for assessment of sleep in traumatic brain injury: case series, review of the literature and proposed criteria for use. *Brain Injury, 24*(5), 748-754. doi:10.3109/02699051003692167

ANNEXES

Annexe 1 : Témoignages recueillis après l'intervention SAAM

Quelques appréciations

Groupe contrôle

- « Les quatre modules sont très intéressants. » Femme, 50 ans.
- « Je crois que toute personne ayant subi un TCC devrait pouvoir bénéficier de telles interventions. » Homme, 29 ans.
- « Ce qui m'a le plus aidé, c'est l'empathie que j'ai ressentie vis-à-vis de ma situation. J'ai beaucoup apprécié que l'intervention respecte mon rythme. L'intervention m'a fait réaliser que j'avais besoin de repos. » Femme, 47 ans.
- « Les techniques que j'ai apprises m'ont beaucoup aidé pour mes examens. » Femme, 33 ans.

Groupe expérimental

- « Si je n'avais pas fait cette étude il y a beaucoup d'informations que je n'aurais pas reçues comme la technique Pomodoro qui m'a énormément aidée. Merci encore, j'ai ressentie une très grande amélioration dans ma vie quotidienne. » Femme, 55 ans.
- « Je suis très heureux d'avoir fait partie de l'étude. Lorsque je n'avais pas le programme SAAM c'était plutôt difficile, j'avais peu d'informations sur ma condition voire des informations contradictoires. SAAM m'a aidé à comprendre ce qui se passe, à vraiment cibler les difficultés reliées à ma condition et m'a permis d'apprendre plusieurs trucs qui

me permettent de surpasser mes limites causées par mon accident. SAAM m'a fourni ce dont j'avais besoin. Merci ! » Homme, 28 ans.

– « Les conseils étaient très bons. Ils m'ont aidé et m'aideront aussi dans le futur. » Femme, 20 ans.

– « L'intervention était excellente pour la compréhension du TCC et ses mécanismes. Je la recommanderais à des proches s'ils étaient victimes d'un TCCL. Je me sens beaucoup mieux depuis deux semaines. » Homme, 43 ans.

– « J'ai vraiment apprécié les interventions, surtout pour les explications données pour les différentes catégories de symptômes ainsi que le fait de se faire rassurer sur l'évolution des symptômes avec des exemples. La meilleure technique pour moi a été celle de Pomodoro pour prendre plus de pauses avant d'avoir des maux de tête. (...) Je trouve que ce type d'intervention mérite d'être personnalisé et mené par des personnes compétentes comme je l'ai vécu. » Femme, 61 ans.

– « Ce programme m'a permis de mieux comprendre ma situation. L'intervention m'a enlevé beaucoup d'anxiété et m'a motivé à demeurer positif même si parfois ce n'était pas évident. J'ai senti une empathie et attention à mon égard. Cela m'a permis de garder bon moral car ce programme m'a permis d'accepter mon état, qui je l'ai compris, était temporaire et la guérison était possible. » Homme, 56 ans.

Quelques suggestions

– « Je suggère de donner les résultats de l'évaluation afin de baisser l'effet de la subjectivité sur la gestion des symptômes. » Femme groupe contrôle, 50 ans.

- « Il y a beaucoup d'informations à assimiler. J'aurais aimé avoir un parcours plus personnalisé, avec plus de discussion personnalisée et moins de conseils. » Homme groupe expérimental, 47 ans.
- « Deux séances sur les quatre pourraient être données par Facetime ou Skype pour éviter de devoir se déplacer en transport en commun ou devoir se faire conduire par un proche. » Homme groupe expérimental, 49 ans.
- « La durée des interventions est bien correcte, mais peut être les interventions sont-elles trop rapprochées pour appliquer les différentes techniques et avoir des objectifs à chaque semaine. C'était un peu lourd comme apprentissage et changement de routine pour appliquer des nouveautés à chaque semaine. J'aurais aimé être référée plus tôt, donc une sensibilisation auprès des médecins de famille et même des urgentologues serait à considérer. (...) mais je ne suis pas certaine que j'aurais eu la capacité d'appliquer toutes les techniques plus tôt dans ma convalescence. Cependant, la première intervention plus générale serait appréciée dès le début. Bref, dans mon cas, j'aurai aimé avoir les interventions plus tôt, mais un peu plus étalées dans le temps. » Femme, groupe expérimental, 61 ans.

Annexe 2 : Exemples d'objectifs choisis par les participants

Module Attention-Concentration (incluant la psychoéducation générale sur le TCCL et le retour graduel aux activités)

- Appliquer la technique Pomodoro à mon travail pour mieux gérer les réunions.
- Montrer l'information contenue dans le module aux Ressources Humaines de mon travail pour mieux leur expliquer ce que signifie le retour progressif au travail et mes besoins associés.
- Planifier les étapes pour installer mon nouvel ordi et en faire une par jour.
- Moins charger mes journées et mieux répartir le travail sur lequel je dois me concentrer au cours de la journée et de la semaine.
- Faire plus de pauses quand je trie mes papiers administratifs.
- Recommencer les sorties sociales mais en aménageant le lieu de rencontre pour favoriser la concentration et l'endurance cognitive (choisir un lieu moins bruyant pour le souper avec mon amie).
- Prendre plus de notes durant les cours pour ne pas perdre le fil.

Module Fatigue – Sommeil

- Trouver des activités calmes pour me reposer même pendant mes journées de travail.
- Planifier mes journées pour y inclure des pauses.
- Tenter de diminuer les siestes en journée (et quand j'en fais, mettre un cadran.)

- Me lever chaque matin à la même heure.
- Arrêter de regarder mon cadran quand j'essaie de m'endormir et que je n'y arrive pas.
- Identifier les sources de fatigue et d'énergie.
- Repenser l'horaire de mes journées pour augmenter mon énergie.

Module Anxiété - Humeur

- Tenter de méditer quelques minutes avec une App de méditation.
- Déléguer quelques activités à mon fils pour diminuer mon stress.
- Planifier dans la semaine, un moment calme pour relaxer (prendre un bain).
- Je ne me fixe aucun objectif pour cette semaine, car j'ai trop de rendez-vous médicaux et d'obligations qui me stressent. Je vais prendre les choses plus cool et ça sera bon pour moi et mon rétablissement.
- Lorsque je sens qu'une situation me fâche ou me frustre, je prendrai du recul plutôt que d'argumenter.
- M'octroyer une pause Nachos pendant la semaine pour me récompenser de mes efforts, parce que j'adore ça !
- Faire des exercices de relaxation (respiration profonde).
- Détecter les pensées automatiques.
- Noter les choses qui me stressent pour trouver des solutions plutôt que de laisser rouler le hamster dans ma tête.

- Prendre une pause de mes récits d'accident, je réalise que ça m'inquiète plus qu'autre chose.
- Quitter mon lit quand je ne parviens pas à m'endormir pendant plus de 20 minutes.
- Relaxer avec un audio-book parce que lire est encore trop difficile, à cause de mes problèmes de vue embrouillée mais ça me manque.

Module Mémoire et Organisation

- Être attentif à mon état au moment d'encoder de la nouvelle information (ex. fatigue, attention) et être plus indulgent face à mes oublis.
- Utiliser mon agenda même si je ne travaille pas, y inscrire les activités que je prévois, mes rendez-vous médicaux mais aussi mes activités personnelles le fun.
- Répéter davantage l'information quand mon patron me parle, autrement j'oublie tout ce qu'il me dit.
- Faire des liens entre les informations que je dois retenir.
- Utiliser des alarmes pour ne pas oublier mes rendez-vous la semaine prochaine.
- Noter dans mon agenda les activités récurrentes pour mieux planifier.
- Faire une chose à la fois pour ne pas oublier.
- Utiliser Google Keep.