

Université de Montréal

Évaluation d'une intervention téléphonique précoce, préventive et multidimensionnelle à la suite d'un traumatisme craniocérébral léger : étude préliminaire

par
Sarah-Maude Coll

Département de psychologie
Faculté des Arts et Sciences

Essai présenté en vue de l'obtention du grade de doctorat en psychologie (D.Psy.)
Option neuropsychologie clinique

Février 2022

© Coll, Sarah-Maude, 2022

Résumé

Objectif : Évaluer la faisabilité et la tolérabilité d'une intervention téléphonique et explorer l'effet thérapeutique de cette intervention sur la réduction des symptômes post-commotionnels (SPC) chez les patients symptomatiques atteints d'un traumatisme craniocérébral léger (TCCL) dans la phase post-aiguë de récupération. **Méthode :** Un plan à mesures répétées comparant un groupe ayant bénéficié de l'intervention (n=11) et un groupe témoin sur liste d'attente (n=11) a été effectué. Le groupe expérimental a reçu l'intervention (1 séance/semaine pendant 4 semaines) par téléphone. La mesure de tolérabilité était basée sur un questionnaire de satisfaction de 10 items. La mesure principale était le Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire (RPQ) et les mesures secondaires comprenaient l'échelle Hospital Anxiety and Depression Scale ; l'indice de qualité du sommeil de Pittsburgh (PSIQ) ; l'inventaire de fatigue multidimensionnel (IFM) et une batterie neuropsychologique incluant des épreuves de mémoire épisodique et de mémoire de travail auditivo-verbale. **Résultats :** Des taux élevés de satisfaction concernant l'intervention ont été trouvés et 9% des participants se sont retirés pendant l'intervention. Les résultats des analyses exploratoires ont montré que l'interaction groupe \times temps n'était pas significative, mais avait une taille d'effet modérée pour le RPQ ($p = 0,17$, $\eta^2 = 0,11$). Aucune interaction significative ni effet important n'ont été obtenus à partir des mesures secondaires et des mesures cognitives. **Conclusion :** L'intervention téléphonique délivrée en phase post-aiguë à la suite d'un TCCL semble bien tolérée et appréciée par les participants, cependant, un essai contrôlé randomisé à plus grande échelle est recommandé pour confirmer ces résultats.

Mots-clés : intervention téléphonique, intervention, traumatisme craniocérébral léger, symptômes post-commotionnels, psychoéducation

Abstract

Purpose: To assess feasibility and tolerability of a telephone intervention and to explore its treatment effect on reducing post-concussive symptoms for symptomatic patients with mild traumatic brain injury (mTBI) in the post-acute phase of recovery. **Methods:** Using a repeated measures design, we compared a group that received the intervention (n=11) with a wait-list control group (n=11). The experimental group received the intervention (1 session/week for 4 weeks) by telephone. Feasibility was measured in addition to tolerability, which was based on a 10-item satisfaction questionnaire. Main outcome measure was the Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire (RPQ) and secondary measures included the Hospital Anxiety and Depression Scale; the Pittsburgh Sleep Quality Index; the Multidimensional Fatigue Inventory and a neuropsychological battery that included episodic memory and verbal working memory measures. **Results:** Rate of satisfaction regarding the intervention was high and 9% of participants withdrew during the intervention. Exploratory results showed that group \times time interaction was not significant but had a moderate effect size for the RPQ ($p = .17$, $\eta^2 = .11$). No significant interaction nor large effect size was obtained for the secondary measures. **Conclusions:** A telephone intervention of this sort delivered post-acutely appears to be well tolerated and appreciated by participants, however, a larger scale randomized control trial is recommended to confirm these results.

Keywords: telephone counselling, intervention, mild traumatic brain injury, post-concussive symptoms, psychoeducation

Table des matières

Résumé	I
Abstract	II
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
Liste des abréviations	VIII
Remerciements	IX
Introduction	1
Contexte théorique	3
Définition du TCCL et ses principaux symptômes	3
Persistance des symptômes	4
Figure 1. Modèle du syndrome post-commotionnel persistant de Hou et ses collaborateurs (2012), adaptés par Audrit & de Guise (2014)	6
.....	7
Figure 2. Audrit et de Guise (2014), modèle adapté de van Zomeren et van den Burg (1985) ...	7
Études sur l'efficacité des interventions précoces à la suite d'un TCCL	8
L'intervention précoce, multidimensionnelle et standardisée SAAM	10
L'intervention téléphonique pour favoriser l'accessibilité aux interventions à la suite d'un TCCL	12
Études sur l'efficacité de l'intervention téléphonique suite à un TCCL	13
Objectifs et hypothèses	15
Article	18
Abstract	19
Introduction	20
Objectives	23
Methods	23
Participants	23
Design and procedures	24
Pre-and post-assessments	24
Phone-based SAAM intervention	26

Instruments	27
Main Outcome Measure	27
Secondary Outcome Measures	27
Data analyses	29
Statistical analyses	29
Results	30
Main Outcome Variables	30
Participant enrollment and characteristics	30
Figure 3. Flow chart of participants	31
Table 1	32
Feasibility and tolerability	32
Table 2	33
RPQ scores	33
Table 3	35
Table 4	36
Secondary outcome variables	38
Mood	38
Fatigue and sleep	38
Memory	38
Discussion	39
Feasibility and tolerability of the intervention	39
Effect of the intervention on post-concussive symptoms	41
Limitations	42
Conclusion	43
References	44
Discussion	49
Faisabilité et tolérabilité de l'intervention SAAM téléphonique	49
Les symptômes post-commotionnels mesurés par le RPQ	51
Les symptômes dépressifs et anxieux	54
La fatigue et le sommeil	55
La cognition	56
Forces et limites de l'étude	57
Avenues futures	61
Conclusion	62

Références64

Annexe A..... IX

 Résumé du contenu des modules de SAAM IX

Annexe B.....X

 Plan de rechercheX

Liste des tableaux

Tableau 1. Sociodemographic and clinical characteristics of participants

Tableau 2. Distribution of responses to each question of the Intervention Satisfaction Questionnaire

Tableau 3. Analyses of variance (ANOVA) for main outcome measures for both groups

Tableau 4. Analyses of variance (ANOVA) for secondary outcome measures for both groups

Liste des figures

Figure 1. Modèle du syndrome post-commotionnel persistant de Hou et al. (2012), adaptés par Audrit & de Guise (2014)

Figure 2. Audrit et de Guise (2014), modèle adapté de van Zomeren et van den Burg (1985)

Figure 3. Flowchart of participants

Liste des abréviations

APT : amnésie post-traumatique

ECG: Échelle de Coma de Glasgow

GCS: Glasgow Coma Scale

HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale

MFI: Multidimensional fatigue inventory

mTBI: mild traumatic brain injury

MUHC-MGH: McGill University Health Centre –Montreal General Hospital

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index

PCS: post-concussive symptoms

RAVLT: Rey Auditory Verbal Learning Test

RC: Réserve cognitive

RPQ : Rivermead Post Concussion Symptoms Questionnaire

ROCF: Rey-Osterrieth Complex Figure

SAAM : Sommeil, Attention, Anxiété, Mémoire

SPC : symptômes post-commotionnels

TCC : traumatisme craniocérébral

TCCL: traumatisme craniocérébral léger

WAIS-IV: Digit Span subtest from the Wechsler Adult Intelligence Scale

Remerciements

Cet essai doctoral n'aurait pas pu être réalisé sans le soutien de plusieurs personnes qui ont su faire une grande différence lors de mon parcours universitaire.

D'abord, je tiens à remercier grandement ma directrice de recherche, Éleine de Guise, qui m'a permis de travailler sur un projet des plus intéressants et qui m'a offert de belles opportunités tout au long de mes années universitaires. Merci pour votre soutien, votre disponibilité et votre bienveillance tout au long de mon parcours doctoral. Je me sens choyée d'avoir pu évoluer sous votre supervision et d'avoir pu bénéficier de vos connaissances.

Je tiens également à remercier mes collègues de laboratoire, notamment Hélène Audrit, qui a accepté de me partager le fruit de plusieurs années de travail, soit la création de l'intervention SAAM. Merci également à l'évaluatrice de SAAM, Catherine Gagnon. Un grand merci aussi à tous les professionnels de la clinique du CUSM pour le recrutement et le bon déroulement du projet. Enfin, merci à tous mes superviseurs cliniques ainsi qu'à mes collègues de la cohorte pour les discussions cliniques très pertinentes.

Enfin, sur une note plus personnelle, j'aimerais remercier ma famille et plus particulièrement mes parents, sans qui rien de tout cela n'aurait été possible. Je suis infiniment reconnaissante de votre soutien inconditionnel et de votre générosité qui m'ont permis de franchir les différentes étapes de mon parcours universitaire sans jamais baisser les bras. Merci de m'avoir écoutée, soutenue et accompagnée autant dans les moments de joie et de réussites que dans les périodes plus difficiles. Merci également à mon copain Anthony qui a su faire une différence par sa présence et sa réassurance. En terminant, un merci tout spécial à mes amies de longue date pour leurs encouragements et leur écoute tout au long de ce parcours universitaire.

Introduction

Le TCC réfère à une atteinte cérébrale aiguë résultant d'un transfert d'énergie d'une source externe vers le crâne et les structures sous-jacentes (INESSS, 2018). Cette altération peut être de différentes gravités, allant du TCC léger (TCCL) au TCC sévère. Les TCCL affectent environ 100 à 600 sur 100 000 personnes annuellement au Canada (Cassidy et al., 2014). La prévalence du TCCL est la plus élevée et occasionne un nombre grandissant de consultations médicales et hospitalières (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, 2018). Le TCCL peut avoir des répercussions importantes tant au niveau physique, cognitif, affectif, que scolaire ou professionnel, ce qui affecte plusieurs sphères de la vie de l'individu (Dijkers, 2004 ; Scholten et al., 2015). Près de 10 % des cas vont demeurer avec des déficits permanents (Frey, 2003). Parmi ces déficits, les troubles d'attention et de mémoire, l'anxiété, mais aussi le trouble de sommeil et la fatigue chronique sont répertoriés (Audrit & de Guise, 2014; Helmick, Baugh, Lattimore & Goldman, 2012; Carroll et al., 2004; Kreutzer, Seel & Gourley, 2001). Les dimensions diffèrent, mais elles agissent avec une influence réciproque. Bien que les difficultés cognitives et émotionnelles soient assez prévalentes et qu'elles peuvent perdurer jusqu'à six mois et même un an après le traumatisme (Carroll et al., 2014), elles ne sont pas nécessairement systématiquement prises en charge de manière précoce et le repos ainsi qu'un retour graduel aux activités sont souvent les recommandations de base qui sont fournies aux patients (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, 2018 ; Gravel, et al., 2013). Pourtant, des études suggèrent que des interventions précoces auraient des impacts positifs sur la diminution des symptômes et sur la diminution des risques de chronicisation des difficultés (Borg et al., 2004 ; Ponsford et al., 2002). Notre équipe a d'ailleurs récemment conduit une étude pilote suite à la création d'une intervention précoce, multidimensionnelle et standardisée nommée SAAM (Sommeil, Attention, Anxiété,

Mémoire) auprès de patients TCCL (Audrit et al., 2020 ; Audrit et al., 2021). Cependant, l'implantation de ces interventions est coûteuse et pas nécessairement accessible pour tous les patients, notamment ceux vivants en régions éloignées ou ceux présentant des limitations physiques et fonctionnelles. Afin d'offrir des interventions précoces aux patients et que ces dernières soient accessibles, l'intervention téléphonique semble avoir été bénéfique (Scheenen et al., 2017). Toutefois, des limites méthodologiques sont notées dans cette seule étude réalisée par Scheenen et collaborateurs (2017). Entre autres, l'intervention téléphonique était non standardisée et elle pouvait varier d'un patient à l'autre. Le manque de standardisation constitue alors une faiblesse méthodologique qui ne permet actuellement pas aux cliniciens de s'approprier cette intervention. À notre connaissance, aucune intervention téléphonique précoce, multidimensionnelle et standardisée n'existe actuellement. L'objectif de la présente étude préliminaire est de mesurer la faisabilité et la capacité des patients TCCL à tolérer l'intervention SAAM ainsi que d'explorer l'effet de cette intervention précoce et standardisée sur les symptômes post-commotionnels (SPC) à l'aide d'une approche à distance, soit par téléphone.

Contexte théorique

Définition du TCCL et ses principaux symptômes

Le TCC est généralement défini comme une altération des fonctions cérébrales, ou toute autre preuve de pathologie cérébrale, causée par une force externe (Menon et al., 2010). La sévérité du TCC est déterminée par des critères diagnostics basés notamment sur le score à l'échelle de coma de Glasgow (GCS), la durée de l'amnésie post-traumatique et la perte de conscience. Plus spécifiquement, les critères diagnostics du TCCL sont les suivants : l'objectivation d'au moins un des éléments suivants : une période d'altération de l'état de conscience (confusion ou désorientation), une perte de conscience de moins de 30 minutes ; une amnésie post-traumatique (APT) de moins de 24 heures ; ou tout autre signe neurologique transitoire comme un signe neurologique localisé, une convulsion ou une lésion intracrânienne ne nécessitant pas une intervention chirurgicale (Borg et al., 2004). Un résultat variant de 13 à 15 sur l'échelle de coma de Glasgow (ECG) 30 minutes ou plus après l'accident et lors de l'évaluation à l'urgence est requis pour avoir un diagnostic de TCCL. Ces manifestations d'un TCCL ne doivent pas être dues à une intoxication à l'alcool, aux drogues illicites ou à la médication, ni être causées par d'autres blessures ou le traitement des autres blessures (lésions systémiques, faciales, intubation), ni résulter d'autres problèmes (traumatisme psychologique, barrière linguistique ou autres pathologies coexistantes chez l'individu), ni être causées par un TCC de nature pénétrante (INESSS, 2018).

Les symptômes du TCCL peuvent être de nature physique, cognitive, comportementale et/ou émotionnelle (Kreutzer, Seel et Gourley, 2001) et les impacts peuvent être à court, moyen et long terme (Konrad et al., 2011). Les céphalées, les difficultés de sommeil, la perturbation de l'équilibre, la fatigue, l'irritabilité, les sentiments d'anxiété et de dépression, ainsi que les difficultés d'attention et de mémoire représentent les symptômes les plus courants (Cassidy, Boyle

& Carroll, 2014 ; Tepas, Pracht, Orban et Flint, 2013). Plus précisément, l'anxiété ressentie dans les premiers jours suivant l'accident est rapportée à un niveau élevé par les patients (Audrit et al., 2014 ; de Guise et al., 2012 ; Kreutzer et al., 2001). Quant au sommeil, Theadom et ses collaborateurs (2015) rapportent que 41,4 % des personnes ayant subi un TCCL ont des difficultés de sommeil cliniquement significatives, dont 21,0 % souffrent d'insomnie, un an suivant l'accident. La combinaison des SPC peut par conséquent maintenir les symptômes cognitifs tels que les difficultés d'attention/concentration, de mémoire et des difficultés du fonctionnement exécutif (par exemple, l'organisation) (Mayer et al., 2017). Bien que ces symptômes disparaissent chez la majorité des patients en quelques jours ou semaines sans traitement spécifique, une certaine proportion des gens ayant eu un TCCL demeurent avec des SPC persistants, et ce, 12 mois suivant l'accident (Cassidy et al., 2014).

Persistance des symptômes

Selon une étude de Cassidy et ses collaborateurs (2014), 23 % des patients se considèrent subjectivement non rétablis un an après le TCCL. Bien que cette perception des symptômes ne soit pas toujours corrélée avec les résultats aux tâches neuropsychologiques, il convient de rapporter que la médiane du temps de récupération est de 100 jours (Cassidy et al., 2014). Selon l'INESSS (2018), des symptômes sont considérés comme persistants s'ils sont toujours présents ou rapportés trois mois suivant le TCCL. À ce sujet, de multiples définitions des SPC persistants sont fournies dans la littérature. Pour certains auteurs, au moins 3 symptômes sont requis (Oldenburg et al., 2016 ; Tator et al., 2016), et pour d'autres, tout symptôme rapporté au RPQ est suffisant (Stalnacke et al., 2005 ; Savola et al., 2003). Certaines études considèrent uniquement les SPC persistants, lorsqu'ils sont documentés par des tests neuropsychologiques (Muller et al., 2009). Néanmoins, aucune de ces définitions n'a fait l'objet d'un consensus. Dans une récente étude de Lagacé-

Legendre et al., 2021, les auteurs ont convenu que les tests de dépistage/évaluation, les grilles de symptômes, les tests physiques et les tests cognitifs devraient être utilisés dans le diagnostic des symptômes persistants. De même, certains auteurs recommandent l'utilisation du RPQ comme échelle standardisée pour évaluer les SPC (Marshall et al., 2015). C'est donc ce qui motive le choix du RPQ dans le cadre de la présente étude.

Afin de bien comprendre pourquoi certains patients développent des troubles persistants, quelques théories ont été élaborées, notamment celle de Hou et ses collaborateurs (2012). Ces derniers rapportent que les perceptions négatives associées au TCCL (par exemple, je ne serai plus jamais la même personne), le stress, l'anxiété, la dépression et une pensée de type « tout ou rien » (par exemple, je ne suis plus capable d'accompagner mon enfant à la garderie alors je suis totalement inutile dans la vie) sont associés à un risque de persistance des SPC. Le modèle de Hou et ses collègues (2012), qui propose une compréhension globale des facteurs influençant la récupération suite à un TCCL, considère trois types de facteurs impliqués dans la persistance des SPC : (1) des facteurs prédisposants (par exemple, anxiété ou dépression prémorbide, traits de personnalité, antécédents d'abus de substance ou d'alcool), (2) facteurs précipitants, liés aux caractéristiques de la lésion cérébrale (par exemple, lésion traumatique frontale ou trouble de stress post-traumatique), et (3) facteurs perpétuants, qui font référence à l'interaction entre les réactions cognitives, émotionnelles et comportementales liées aux symptômes du TCCL. Quant aux modulateurs, ils font référence aux facteurs environnementaux. En fait, certains auteurs rapportent 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 conséquent, l'environnement social pourrait également avoir une influence sur l'interaction entre les autres facteurs présentés dans le modèle ci-dessous. La figure 1 présente d'ailleurs ce modèle.

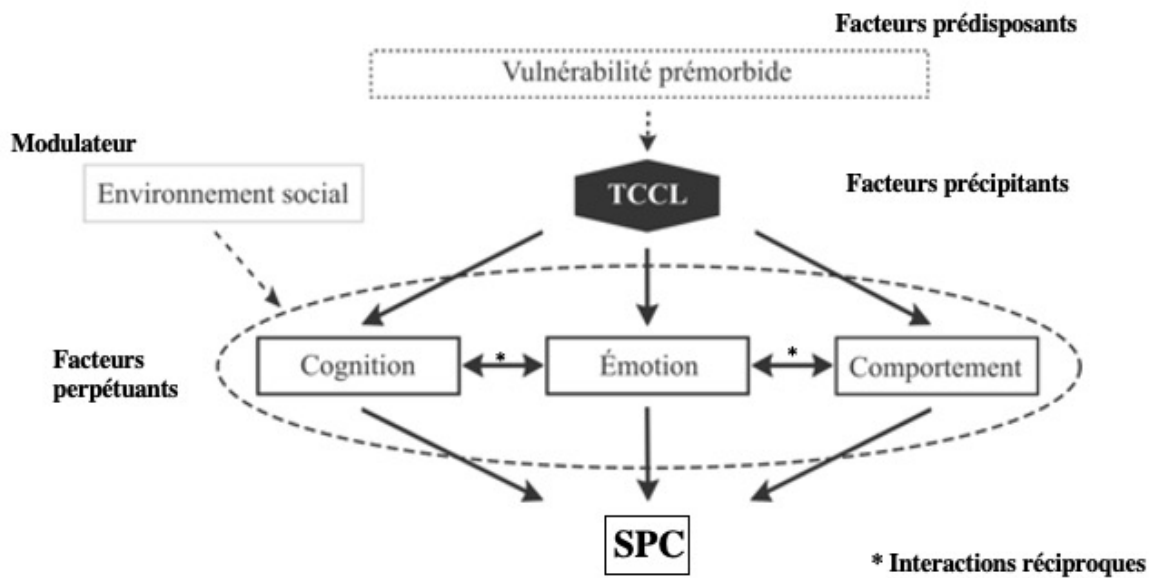


Figure 1. *Modèle du syndrome post-commotionnel persistant de Hou et ses collaborateurs (2012), adaptés par Audrit & de Guise (2014)*

Audrit et de Guise (2014) suggèrent que les réactions initiales aux symptômes, telles que l'incompréhension ou les stratégies d'adaptation mal adaptées peuvent elles-mêmes générer de l'anxiété et de la frustration en réponse à des demandes externes, qu'elles soient cognitives (par exemple, des situations exigeantes sur les plans de l'attention, la mémoire ou les fonctions exécutives) ou affectives (par exemple, des situations stressantes). La figure 2 présente ce modèle.

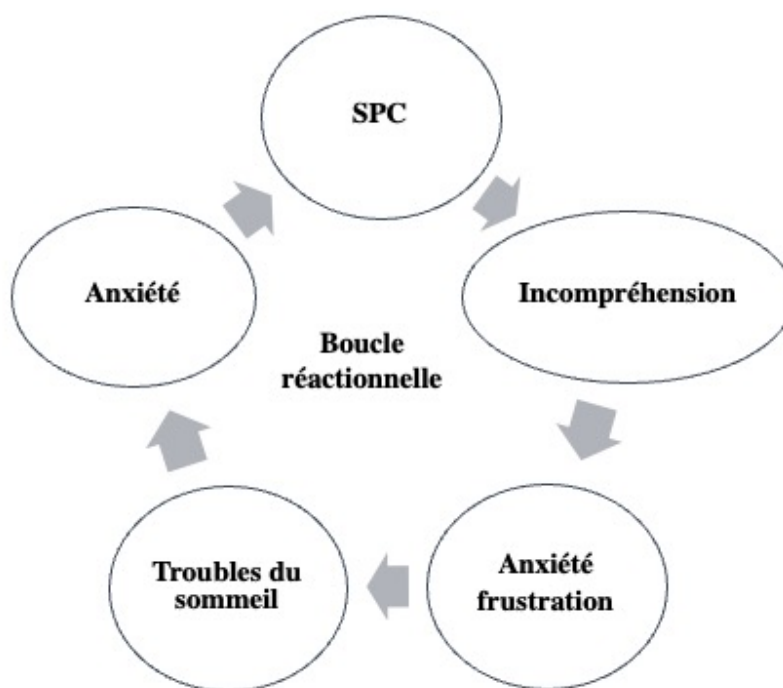


Figure 2. *Audrit et de Guise (2014), modèle adapté de van Zomeren et van den Burg (1985)*

Ces réactions peuvent donc entraîner une incapacité temporaire à faire face efficacement aux symptômes. Par conséquent, cela peut entraîner des troubles du sommeil ou une exacerbation des problèmes de sommeil existants et ces symptômes entretiennent davantage l’anxiété et la persistance des SPC, en particulier la symptomatologie cognitive telle que les difficultés d’attention/concentration, de mémoire et de fonctionnement exécutif (par exemple, les stratégies d’organisation) (Mayer et al., 2017). Or, les facteurs perpétuants sont les cibles principales des interventions, afin de prévenir la persistance des SPC à long terme et les troubles permanents (Hou et al., 2012).

Tel que mentionné, il est donc essentiel de cibler directement ces facteurs perpétuants en développant ou proposant des interventions qui tentent de contrer cette incompréhension des SPC et les stratégies mal adaptées. Ces interventions devraient fournir, dans un premier temps, des informations concrètes sur le TCCL, les SPC, le rétablissement et le retour progressif aux activités.

Cependant, lorsque les différents facteurs perpétuants se manifestent et se complexifient, il ne suffit plus de fournir des informations. Il est nécessaire d'éduquer les patients à travers des interventions interactives utilisant des techniques telles que la restructuration cognitive, la réassurance, la motivation, l'enseignement des techniques compensatoires et le soutien à une exposition progressive et régulière aux activités afin de briser le cercle vicieux, tel que celui proposé précédemment. Ces différentes techniques, qui seront développées plus loin, se sont avérées efficaces avec les patients ayant subi un TCCL (Dhawan, Rose, Krassioukov, & Miller, 2006 ; Ponsford et al., 2002). Ainsi, en ayant une intervention multidimensionnelle et intégrative, c'est-à-dire une intervention qui cible simultanément des symptômes cognitifs, mais également émotionnels, comportementaux et physiques (par exemple, la fatigue et l'insomnie), la complexité de l'interaction entre les différents symptômes post-traumatiques serait prise en compte et pourrait potentiellement contribuer à faciliter la réintégration socio-professionnelle.

Études sur l'efficacité des interventions précoces à la suite d'un TCCL

Les directives actuelles recommandent de fournir à tous les patients qui subissent un TCCL des informations verbales et écrites comprenant des informations génériques sur ce qu'est un TCCL ainsi que des conseils pour faire face aux possibles SPC persistants lors de la sortie de l'urgence (Marshall et al., 2018). Quelques études ont suggéré par le passé qu'une psychoéducation brève et précoce sur le TCCL serait bénéfique pour la prévention des SPC persistants (Dhawan, Rose, Krassioukov et Miller, 2006 ; Ponsford et al., 2002 ; King, Crawford, Wenden, Moss et Wade, 1997). D'abord, King et ses collaborateurs ont montré une diminution de la sévérité des SPC à 6 mois après l'accident et à la suite d'une intervention psychoéducative réalisée à l'urgence et combinée avec un suivi téléphonique de réassurance 7 à 10 jours post TCC. Ponsford et ses collaborateurs (2002) ont également noté une baisse significative des symptômes post-

traumatiques et du niveau d'anxiété à 3 mois post-accident, et ce, à la suite d'une intervention réalisée une semaine après l'accident où un feuillet d'éducation sur le TCCL avait été remis au patient. Quant à Dhawan, Rose, Krassiouko et Miller (2006), ils ont également observé une diminution des SPC à la suite d'une intervention qui consistait à renforcer positivement et encourager les patients tout en leur enseignant des techniques d'exposition graduelle et régulière aux activités quotidiennes, et ce, malgré la présence de symptômes. En somme, ces différentes études démontrent l'efficacité des interventions éducatives administrées précocement.

En plus des interventions précoces psychoéducatives, les thérapies adoptant l'approche cognitivo-comportementale ont aussi été démontrées comme étant efficaces chez une clientèle TCCL. De ce fait, ce type d'approche interventionnelle a été la plus étudiée chez une population ayant subi un TCCL (Sullivan et al., 2019 ; Burke et al., 2014). Dans la revue de littérature de Burke et ses collaborateurs (2014), 28 % des interventions cliniques offertes à la suite d'un TCCL étaient basées sur l'orientation cognitivo-comportementale alors que seulement 1,4 % étaient inspirées d'approches d'intervention fonctionnelle visant la réintégration aux activités socio-professionnelles. Parmi ces études d'intervention cognitivo-comportementale, bien qu'elles aient rapporté des améliorations en ce qui concerne la dépression, l'anxiété et les plaintes liées au stress, les améliorations portant sur le fonctionnement de la vie quotidienne demeuraient absentes (Potter & Brown, 2012).

Tel que présenté, quoique les approches de type psychoéducative ou cognitivo-comportementale aient démontré une certaine efficacité pour diminuer les SPC ou favoriser la réintégration aux activités sociales, communautaires ou au travail, plusieurs limites ont été soulevées dans cette littérature encore peu abondante. En ce sens, la plus grande limite mise en évidence par une revue systématique sur le sujet et portant sur les interventions post TCCL

mentionnait le manque d'essais cliniques randomisés pour bien démontrer les effets d'une intervention (Sullivan et al., 2019 ; Gravel et al., 2013). Puisqu'il ne s'agit pas d'études basées sur la pratique fondée, il peut s'agir en quelque sorte d'une limite inhérente supplémentaire. De plus, les comparaisons entre les études portant sur les interventions post TCCL pour en mesurer les effets bénéfiques s'avèrent difficiles en raison du large éventail de domaines concernés par le TCCL (émotionnel, cognitif, neurologique, etc), des délais variables entre le TCCL et le moment où l'intervention est offerte, de l'absence d'un groupe de comparaison ou de cadres conceptuels ou approches sur lesquelles les interventions sont fondées, et sur les différentes modalités employées pour fournir l'information ou les interventions aux patients (par exemple, brochure, appel téléphonique, en personne, séances de groupe). Afin de tenter de pallier ces limites (Gravel et al. 2013 ; Sullivan et al. 2019), notre équipe de recherche a récemment développé une intervention, qui cible les SPC les plus fréquemment rapportés, soit l'étude SAAM (Audrit et al. 2020).

L'intervention précoce, multidimensionnelle et standardisée SAAM

Tel que proposé par Audrit et de Guise (2014), les réactions initiales et l'adaptation face aux SPC sont susceptibles de générer de l'anxiété, de l'incompréhension et exacerber entre autres les troubles de sommeil et la symptomatologie cognitive, telles que les difficultés d'attention/concentration, de mémoire et du fonctionnement exécutif. Par conséquent, les patients luttent contre un cercle vicieux qui cristallise les symptômes et génère une détresse. Ces différentes considérations théoriques démontrent l'importance de concevoir des interventions qui traitent un large éventail de symptômes, car ils se maintiennent mutuellement. En outre, les mécanismes psychologiques interactionnels qui maintiennent les boucles de réaction entre les symptômes rendent leur rupture plus difficile, ce qui souligne la nécessité d'intervenir rapidement. Cette considération est cohérente avec celle d'autres théoriciens tels que Snell, Macleod et Anderson

(2016), qui suggèrent que plus le temps passe après le TCCL, plus l'influence de facteurs purement organiques diminue. Lishman (1988) suggère également que la relation entre la détresse psychologique et les SPC se renforcent avec le temps. Par conséquent, une intervention précoce après un TCCL chez les patients développant des SPC persistants est essentielle, car il est nécessaire de freiner l'émergence et l'établissement de boucles réactionnelles engendrant des cercles vicieux.

Basée sur ce cadre conceptuel, une intervention innovante a été créée dans notre laboratoire (Audrit et al. 2020) afin de prévenir et briser le cercle vicieux des SPC persistants. L'intervention SAAM se veut multidimensionnelle, standardisée et s'intéresse aux quatre symptômes interactionnels les plus courants qui suivent un TCCL : sommeil/fatigue, attention/concentration, troubles anxieux/de l'humeur, mémoire/organisation (voir Annexe A pour plus de détails sur l'intervention). L'intervention est destinée aux patients qui présentent des symptômes dans la phase post-aiguë (1 à 3 mois après l'accident/TCCL) et qui nécessitent un soutien multidimensionnel allant au-delà du suivi médical standard. L'intervention fournit des informations précises, accessibles et à jour sur le TCCL, les SPC et leurs interactions, et elle est basée sur les pratiques et données probantes actuelles (Marshall et al., 2012). De surcroît, il s'agit d'une intervention intégrative qui adapte différentes notions et techniques fondées sur des preuves pour mieux prendre en compte la complexité des SPC et de leurs interactions. Celles-ci incluent des conseils et des techniques pour gérer la fatigue et le sommeil (Morin, 2009 ; Ouellet, Beaulieu-Bonneau, Savard et Morin, 2015), des techniques cognitivo-comportementales pour traiter la dépression et l'anxiété telles que la restructuration cognitive (Greenberger & Padesky, 2015), des techniques de relaxation (Jacobson, 1938) et l'enseignement de techniques éprouvées de compensation et de métacognition des troubles de l'attention (King, 2015 ; Safren, Sprich, Perlman et Otto, 2005), de la mémoire et

des plaintes exécutives (King, 2015). En outre, l'intervention SAAM intègre la planification d'objectifs significatifs pour la personne ainsi que des activités de renforcement afin d'améliorer l'autonomisation et l'auto-efficacité tout en réduisant l'anxiété et la dépression. Le soutien aux activités de retour progressif et à la participation sociale est favorisé par des conseils pratiques, une écoute active et une réassurance. Enfin, en raison de sa nature essentiellement psychopédagogique, le protocole peut être administré par de nombreux types de professionnels de la santé, et pas seulement par des psychologues, ce qui contribue à son accessibilité et à son applicabilité (Audrit et al. 2019).

L'intervention téléphonique pour favoriser l'accessibilité aux interventions à la suite d'un TCCL

Tel que suggéré notamment par les orientations ministérielles québécoises, des interventions cliniques brèves, à caractère principalement préventif et portant sur l'atténuation des symptômes et des stressors (par exemple, l'anxiété et les troubles de sommeil) et qui pourrait favoriser la récupération et la reprise des habitudes de vie sont privilégiées chez des personnes présentant des symptômes persistants à la suite d'un TCCL (INESSS, 2018). Le rapport de l'INESSS (2018) rapporte toutefois qu'une très faible proportion de personnes sont dirigées vers des ressources spécialisées pour le TCCL, bien que présentant des symptômes persistants. En conséquence, un grand nombre de personnes qui ont subi un TCCL n'ont pas accès aux soins requis par leur état. Ceci est entre autres expliqué par des ressources qui peuvent être limitées ou insuffisantes dans les centres urbains, mais encore plus dans certaines régions du Québec. Ces limites sont caractérisées notamment par de très longues listes d'attente ou encore par des obstacles liés à la distance ou aux déplacements/transports pour accéder aux services. De plus, selon les régions démographiques du Québec, les individus n'ont pas tous accès à des services. Par exemple

au Centre de santé Inuulitsivik dans le nord du Québec, lorsque les intervenants considèrent que le patient doit recevoir des soins plus spécialisés, le patient est envoyé au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) (INSPQ, 2008). Or, sans considérer l'impact financier qu'engendre un tel déplacement à la société, ceci implique également une déportation significative du patient de son milieu de vie vers un centre plus spécialisé. En somme, le manque de standardisation de l'offre de services entre les différentes régions ainsi que les difficultés de déplacement vécues par certains patients renforcent l'idée que l'accès aux services à la suite d'un TCCL peut-être difficile et plutôt limité et qu'une intervention par téléphone pourrait être très bénéfique dans ce contexte.

Études sur l'efficacité de l'intervention téléphonique suite à un TCCL

Afin d'adresser les SPC et prévenir le risque de développer des symptômes persistants chez des patients ayant subi un TCCL, des équipes de recherche ont exploré l'efficacité d'une intervention téléphonique précoce suite à un TCCL. De ce fait, Bell et ses collaborateurs (2008) ont mené la première étude comportant une intervention téléphonique conçue pour faciliter la récupération des symptômes associés au TCCL et la reprise des activités normales. Un premier contact téléphonique se faisait dans les 2 jours suivants la blessure et quatre appels de suivi à 2, 4, 8 et 12 semaines après la blessure. Les appels étaient centrés sur le patient, avec l'objectif de fournir des informations et de rassurer sur le cours normal de récupération à la suite d'un TCCL. Un second objectif était d'aider les gens à élaborer un plan de gestion des symptômes spécifiques liés au TCCL. Les auteurs de cette étude rapportent que les patients ayant bénéficié d'une intervention téléphonique avaient développé moins de symptômes chroniques (c.-à-d. troubles du sommeil, difficultés de mémoire et de concentration, dépendance financière et difficultés sexuelles) 6 mois après la blessure, que les patients ayant reçu des soins classiques habituels (par exemple, un

pamphlet d'information sur le TCCL remis à la sortie de l'hôpital) (Bell et al., 2008). Plus récemment, Scheenen et ses collaborateurs (2017) ont comparé l'efficacité d'une intervention cognitivo-comportementale et d'une intervention téléphonique, toutes deux offertes tôt après un TCCL, soit entre quatre et six semaines post TCCL. Les participants ont bénéficié de cinq séances d'intervention cognitivo-comportementale (1h par séance en groupe de 2 à 4 personnes) ou de cinq séances d'intervention téléphonique individuelle. L'intervention téléphonique consistait à fournir des informations sur le TCCL et de la réassurance. Entre 4 à 8 semaines après la sortie de l'hôpital, les patients ont été contactés par téléphone chaque semaine par deux professionnels (psychologue et médecin) de l'un des centres de traumatologie participants pour suivre l'évolution des éventuelles plaintes ou répondre aux questions concernant le processus de récupération. La première séance téléphonique contenait de la psychoéducation, sous forme d'informations verbales sur les plaintes cognitives courantes et son cours habituel de récupération. Lors des séances suivantes, le rétablissement était mis de l'avant et les patients avaient la possibilité de poser leurs questions. Le contenu et la durée des séances variaient fortement d'un patient à l'autre et pouvaient durer de quelques minutes à une heure, selon les besoins des patients. Les patients n'ont reçu aucune information écrite, à l'exception du fait de décourager les comportements dangereux pour la santé (par exemple, reprendre la boxe peu de temps après la blessure). La mesure principale concernait le retour au travail à 6 et 12 mois après le TCCL. Celle-ci était basée sur un questionnaire auto-rapporté par le patient. Les résultats de cette étude ne révèlent aucune différence significative entre les deux modalités d'intervention (cognitivo-comportementale vs téléphonique) pour le retour au travail à 6 et 12 mois. Cependant, les patients ayant reçu l'intervention individuelle téléphonique ont rapporté moins de SPC (anxiété et dépression) à 3 et 12 mois après le TCCL, et davantage de patients dans le groupe d'intervention téléphonique ont montré un rétablissement

complet 12 mois après la blessure par rapport au groupe ayant bénéficié de l'intervention cognitivo-comportementale (62 % contre 39 %). Toutefois, cette différence n'était pas statistiquement significative. Les résultats de cette étude suggèrent qu'un suivi précoce des patients ayant subi un TCCL et considérés à risque de développer des SPC persistants pourrait avoir une influence positive sur leur récupération et qu'une intervention téléphonique individuelle peu intensive (seulement cinq séances) et peu coûteuse pourrait être plus efficace qu'une intervention de groupe en présence adoptant l'approche cognitivo-comportementale pour favoriser la réintégration aux activités professionnelles. Malgré la grande pertinence de cette étude, quelques limites importantes sont à soulever. D'abord, il n'y avait pas de groupe contrôle. Également, le contenu et la durée de l'intervention téléphonique n'étaient pas systématiques et pouvaient varier selon les participants. De plus, l'intervention téléphonique a été administrée par un psychologue certifié et également par un médecin, ce qui peut limiter l'accessibilité à d'autres milieux cliniques qui n'ont pas accès à ces types de professionnel. Enfin, il n'y avait aucune mesure ciblant la cognition, bien qu'il ait été démontré dans plusieurs études que les difficultés d'attention et de mémoire faisaient partie des SPC (Cassidy, Boyle et Carroll, 2014 ; Tepas et al., 2013).

Objectifs et hypothèses

Le présent essai doctoral tentera d'aborder les diverses limites soulevées précédemment en ayant un groupe contrôle (voir Annexe B pour plus détails sur le plan de recherche), une intervention téléphonique multidimensionnelle et standardisée fournie par une étudiante graduée qui n'a pas obtenu son diplôme en psychologie, mais qui est formée pour fournir l'intervention, ainsi qu'en incluant différentes mesures objectives de la cognition.

Afin de mieux comprendre les objectifs de cet essai, il importe de préciser tout de suite le devis de l'étude. Selon le cadre conceptuel du modèle ORBIT de Czajkowski et al., (2015), une

étude préliminaire se divise en deux phases : preuve de concept (Ia) et pilote (IIb). La première phase, étant la preuve de concept, n'inclut pas de groupe contrôle. L'objectif est de déterminer de manière efficace si le traitement mérite ou non des tests plus rigoureux. Pour ce faire, il n'y a qu'un seul groupe expérimental et parce que le protocole est fixe, un manuel de traitement peut être rédigé pour promouvoir l'assurance qualité. Quant à la phase IIb, soit l'étude pilote, l'objectif principal est de déterminer si un bénéfice cliniquement significatif sur le facteur de risque comportemental peut être obtenu dans un échantillon plus grand et plus représentatif de la population à l'étude. Également, il importe d'analyser si cet avantage est supérieur et au-delà du passage du temps ainsi que des effets non spécifiques qui pourraient survenir dans un groupe témoin. Enfin, c'est également dans cette phase que la faisabilité et la tolérabilité de l'intervention sont évaluées. Ceci comprend notamment l'évaluation de la capacité de recrutement et des caractéristiques des échantillons qui en résultent, les procédures de collecte de données et les mesures des résultats, l'acceptabilité des procédures d'intervention et d'étude, les ressources et la capacité de gérer et de mettre en œuvre l'étude et l'intervention, et l'évaluation préliminaire des réponses des participants à l'intervention. Selon ces caractéristiques et considérant la présence d'un groupe contrôle, la présente étude s'inscrit donc davantage dans la phase IIb du modèle ORBIT, bien que certains éléments rejoignent également la preuve de concept. Par exemple, les mêmes procédures de recrutement et le même contenu d'intervention, tel qu'utilisé dans l'étude d'Audrit et al., 2021, ont été effectués.

Dans le cadre de cette étude préliminaire (étude pilote), le premier objectif est de mesurer la faisabilité et la capacité des patients TCCL à tolérer l'intervention SAAM par téléphone. Le second objectif est d'explorer l'effet thérapeutique de l'intervention SAAM administrée par

téléphone sur la réduction des SPC chez les patients symptomatiques ayant subi un TCCL dans les 3 derniers mois.

Premièrement, nous émettons l'hypothèse que l'intervention SAAM par téléphone effectuée auprès d'une clientèle TCCL symptomatique sera faisable et bien tolérée par les patients. Deuxièmement, sur la base des résultats préliminaires d'Audrit et al., 2021, une amélioration significative des SPC au fil du temps est attendue pour les deux groupes. De plus, nous émettons l'hypothèse que la réduction des symptômes sera significativement plus importante pour le groupe expérimental que pour le groupe contrôle.

Article

Assessment of Early, Preventive, and Multidimensional Telephone Intervention Following Mild Traumatic Brain Injury (SAAM): A Preliminary Study

Author Names

Sarah-Maude Coll¹⁻², Hélène Audrit¹⁻², Stéphany Denault³, Maude Laguë-Beauvais³⁻⁵,
Michel Abouassaly³, Elaine de Guise¹⁻²⁻⁴

Affiliations:

- 1. Department of Psychology, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada*
- 2. Centre de Recherche Interdisciplinaire en Réadaptation du Montréal M  tropolitain (CRIR), Montréal, Québec, Canada*
- 3. Traumatic Brain Injury Program, McGill University Health Centre, Montreal, Quebec, Canada*
- 4. Research Institute of McGill University Health Centre, Montreal, Quebec, Canada*
- 5. Neurology and Neurosurgery Department, Faculty of Medicine, McGill University*

Corresponding Author:

Elaine de Guise, PhD, Department of Psychology, University of Montreal, C.P. 6128, Succursale Centre-Ville, Montreal, QC H3C 3J7, Canada (elaine.de.guise@umontreal.ca).

(Article soumis dans Brain Injury)

Abstract

Purpose: To assess the feasibility and tolerability of a telephone intervention and to explore the treatment effect of this intervention on reducing post-concussive symptoms for symptomatic patients with mild traumatic brain injury (mTBI) in the post-acute phase of recovery. **Methods:** Using a repeated measures design, we compared a group that received the intervention (n=11) with a wait-list control group (n=11). The experimental group received the intervention (1 session/week for 4 weeks) by telephone. Feasibility was measured in addition to tolerability, which is based on a 10-item satisfaction questionnaire. Main measure included the Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire (RPQ); and secondary measures included the Hospital Anxiety and Depression Scale; the Pittsburgh Sleep Quality Index; the Multidimensional Fatigue Inventory and a neuropsychological battery. **Results:** Rate of satisfaction regarding the intervention was high and only one participant withdrew during the intervention. Exploratory results showed that the group \times time interaction was not significant but had a moderate effect size for the RPQ ($p = .17$, $\eta^2 = .11$). No significant interaction nor large effect size was obtained for the secondary measures. **Conclusions:** This telephone intervention delivered post-acutely appears to be well tolerated and appreciated by participants, however, a larger scale randomized control trial is recommended to confirm these results.

Keywords: telephone counselling, intervention, mild traumatic brain injury, post-concussive symptoms, psychoeducation

Introduction

The mild traumatic brain injury (mTBI) constitutes the highest prevalence compared to other types of TBI and represents a significant public health problem (INESSS, 2018). Symptoms of mTBI can be physical, cognitive, behavioral, and/or emotional (Kreutzer et al., 2001) and impacts can be short, medium, or long-term (Konrad et al., 2011). Headaches, sleep difficulties, balance disturbance, fatigue, irritability, feelings of anxiety and depression, and attention and memory difficulties represent the most common post-concussive symptoms (PCS) (Cassidy et al., 2014; Tepas III et al., 2013). Although these symptoms resolve in the majority of patients within days or weeks without specific treatment, 10–15% of people who have had a mTBI remain with persistent PCS, which can slow their reintegration into social and professional activities (Cassidy et al., 2014; Theadom et al., 2015). Notably, a few studies have suggested that early interventions can act on and counteract the longer-term development of PCS (Dhawan et al., 2006; King et al., 1997; Ponsford et al., 2002).

Best practices recommend providing all patients with mTBI, upon discharge from the emergency room, with verbal and written information that includes the particulars about what a mTBI is and tips for dealing with possible persistent PCS (Marshall et al., 2018). A few studies have suggested that brief, early psychoeducation about mTBI would be beneficial and inexpensive for the prevention of persistent PCS (Dhawan et al., 2006; Ponsford et al., 2002). While some studies reported that cognitive-behavioural therapies have been shown to be effective for patients with mTBI (Burke et al., 2015; Sullivan et al., 2020), some others have shown that it was less effective than psychoeducation (Paniak et al., 2000). An important limitation stated in the literature concerns the difficulty in comparing studies of post-MTBI interventions to measure their beneficial effects. This difficulty is a result of, among other things, the wide range of domains affected by

mTBI (emotional, cognitive, neurological, etc.), the variable timeframes between the occurrence of the mTBI and the time the intervention was offered, the absence of a control group, as well as the absence of or the diversity of the conceptual frameworks or approaches on which the interventions were based (Gravel et al., 2013; Sullivan et al., 2020). Given this situation, our research team recently developed an intervention to partially address these limitations.

In order to prevent persistent PCS, the SAAM (sleep-anxiety-attention-memory) intervention, which is intended to be multidimensional and standardized, was created by a member of the team (Audrit et al., 2020). The SAAM intervention was firstly tested in a randomized clinical pilot study in which the intervention was administered face to face (Audrit et al., 2021). It focuses on the four most common interactional symptoms that follow a mTBI: sleep/fatigue, attention/concentration, anxiety/mood disorders and memory/organization. Following the development of the intervention, the effectiveness of the SAAM intervention with symptomatic patients in the post-acute phase of their recovery (1–3 months post-mTBI) was measured (Audrit et al., 2021). A pilot randomized, two-parallel clinical trial demonstrated promising results of the intervention in decreasing PCS, especially those of an emotional nature. Improvements in complaints related to depressive symptoms, fatigue and perceived sleep quality were observed following the intervention. Finally, the results of the intervention satisfaction questionnaire confirmed the feasibility and tolerability of the intervention as well as a high rate of satisfaction of the participants. However, some participants reported difficulties related to accessibility, including taking public transportation or driving to appointments, since some lived at a distance.

With the aim to address the barrier related to service accessibility, telephone interventions were developed. In fact, a few studies have explored the effectiveness of early telephone intervention following a mTBI (Bell et al., 2008; Scheenen et al., 2017). In the Bell and colleagues'

study, an initial telephone contact was made within two days of injury followed by four follow-up telephone calls at 2, 4, 8, and 12-week post-injury (Bell et al., 2008). The authors of this study reported that patients who received a telephone intervention (n = 146) developed fewer chronic symptoms (i.e., sleep disturbances, memory and concentration difficulties, financial independence, and sexual difficulties) six months after injury than patients who received standard care (n = 167) (e.g., a pamphlet of information about mTBI given at discharge). However, the fact that it is not a standardized approach makes it harder to use. As for Scheenen and colleagues (Scheenen et al., 2017), they compared the effectiveness of a cognitive-behavioral intervention and a telephone intervention, both of which were offered early after mTBI, between four- and six-week post-injury. Results showed that patients who received the telephone intervention reported less PCS (anxiety and depression) at 3 and 12 months after mTBI, and more patients in the telephone intervention group showed full recovery 12 months after injury compared with the cognitive-behavioral intervention group (62% versus 39%). Although this difference was not statistically significant, the results of this study suggest that early follow-up of patients who have suffered a mTBI and who are considered to be at risk of developing persistent PCS may have a positive influence on their recovery and that a low-intensity (only five sessions), low-cost telephone intervention may be more effective in promoting reintegration into work activities than in-person encounters with a cognitive-behavioral approach. Despite the great relevance of this study, there was no control group and the content and duration of the telephone intervention were not systematic and could therefore vary according to the participants. Keeping in mind the limitations of these previous studies, the current study will attempt to address them by having a control group and providing a multidimensional and standardized intervention. This study is also rooted in the development of teleneuropsychology in the context of COVID-19.

Objectives

Thus, the first aim of this study was to assess the feasibility and tolerability of the SAAM-phone intervention and secondly to explore the treatment effect of this intervention administered by telephone on reducing post-concussion symptoms for symptomatic patients with mTBI in the post-acute phase of recovery. A repeated measures design comparing a group who received the intervention and a wait-list control group was proposed. For the first aim, we hypothesized that the telephone intervention would be feasible and well tolerated by patients. For the second aim, based on the preliminary results of Audrit and colleagues (Audrit et al., 2021), a significant improvement of symptoms over time was expected for both groups. Moreover, we hypothesized that symptom reduction would be significantly greater for the intervention group than for the control group.

Methods

Participants

Recruitment of the experimental group took place between June 2020 and February 2021 at the outpatient mTBI clinic of the McGill University Health Center-Montreal General Hospital (MUHC-MGH), a tertiary trauma center. Patients with mTBI referred to this clinic were previously seen in the hospital emergency room and referred because of the presence of more than one post-concussion symptom. Data for the control group was taken from a previous study of Audrit et al. (2021) and was matched for age and education level. All participants received a medical diagnosis of mTBI less than three months post trauma and based on the World Health Organization criteria (Carroll et al., 2004). The diagnosis was confirmed by a physician specializing in mTBI at the MUHC-MGH outpatient clinic. In this current study, participants with mTBI were French or English-speaking adults and they were all aged between 18 and 65 years. To be eligible, participants had to be complaining in at least one post-concussive symptom out of these four

categories targeted by the intervention (sleep/fatigue; attention/concentration; anxiety; memory). This criterion was operationalized by a minimal total score of 15 on the Rivermead Post-Concussion Symptoms Questionnaire (RPQ) (King et al., 1995). Adding to the above criteria, six other exclusion criteria were used in this study: history of > 3 previous mTBIs or a moderate/severe TBI prior to the current injury; antecedents of neurological conditions (e.g., cerebral tumor, epilepsy); neurodevelopmental disorder such as attention deficit hyperactivity disorder (ADHD); psychiatric disorder not associated with the trauma and active at the time of injury (e.g., psychosis, bipolar disorder, personality disorder, anxiety or depressive disorder, post-traumatic stress disorder, history of substance abuse in the last 5 years); not being available for the entire duration of the study (i.e. 6 weeks) as well as a previous declaration of incompetence and/or intellectual disability. The maximum time between injury and intervention was 3 months. The same inclusion/exclusion criteria were applied for both groups.

Design and procedures

Pre-and post-assessments

After their appointment with the physician and once the diagnosis of mTBI was confirmed, patients were contacted for a first screening interview by the clinical neuropsychologist in charge of the management of the mTBI outpatient clinic. After the completed screening, patients who were eligible and interested in participating in this study were enrolled in the first three months post-injury and performed a 2-hour baseline assessment (Time 0 - T0), in which they were asked to complete a battery of neuropsychological tests and outcome measures. Due to the pandemic context of COVID-19, neuropsychological assessments of participants in the experimental group were administered by videoconference. Studies have shown that verbally mediated tasks, including numerical span, verbal fluency, and list learning, are not affected by videoconferencing

administration (Brearly et al., 2017). Patients recruited in the present study were assigned to the experimental group. After T0, participants of the experimental group received the SAAM – phone intervention for four weeks (1 session-call per week), followed by the same battery of neuropsychological tests and outcome measures administered within one week following the last intervention session and again by videoconference (Time 1 - T1). One trained graduated student in neuropsychology administered the pre-and post-assessments and another one carried out the intervention. Patients of the control group, recruited in the study from Audrit (Audrit et al., 2021), were assigned to a 4-week waiting list and received no experimental intervention. They performed a 2-hour baseline assessment (T0), then underwent a second assessment (T1) four weeks later, which was followed by the SAAM intervention in order to comply with ethical considerations. These sessions were all performed in-person. This study was approved by the ethics and research committee of the McGill University Health Center (MUHC).

For both assessments of the experimental group, participants were asked to have access to a computer (no tablet or smart phone) with safe internet connection and an integrated microphone, cameras, and speakers. The optimal work environment for assessments was to be in a closed room with a clear and well-lit workspace, without interruptions during tasks and without any other person or pet in the room. Participants were also asked to turn off their cell phone, television, radio, and possible notifications on the computer (emails, pop-ups) and not to face a window. The participants were also required to have paper and pencil nearby and to allow screen sharing in order to collect information from the tests. They were asked to print the consent form and questionnaires and send us photos or PDFs of their completed documents by mail or during the Zoom call. Emails / photos were then deleted, and other documents were kept secure and anonymous.

Phone-based SAAM intervention

In this current study, the SAAM intervention was administered by telephone by a trained graduate student in neuropsychology. Although the administration modality was different from Audrit and colleagues (2021), the content of the intervention remained identical (Audrit et al., 2020). The intervention targeted four prominent symptoms after mTBI: Sleep/fatigue, Attention, Anxiety and Memory complaints through four individual and interactive sessions-calls, with guidance of a booklet used during sessions and sent by mail to the patient prior to each session (one session-call per week for four weeks). They were asked to view the booklet at the same time as the intervention with the therapist. While the intervention was administered by phone, some videos were also sent by email to the participants prior to the session to illustrate, when required, specific techniques such as, for example, relaxation techniques (i.e. learning deep breathing). The administration order and the length of each session-call was the same for all participants. One hour and a half were dedicated to psychoeducation on mTBI and attention difficulties in the first session. The one-hour second session was dedicated to management of fatigue and sleep difficulties while the third one-hour session was devoted to management of anxiety. The fourth session which also lasted one hour was centered on the management of memory and organization difficulties. At the end of each session, the therapist helped participants to choose at least one objective or technique to try and apply in daily activities until the next session (e.g., apply a technique of time-management at work to increase attention) (see Audrit et al., 2020 for more details on the SAAM intervention content and the rationale behind its development process).

Instruments

Main Outcome Measure

Feasibility and tolerability. To measure the feasibility of the SAAM-phone intervention, the percentage of participants who were recruited and completed the intervention versus attrition rates were computed. In addition, a 10-item Intervention Satisfaction Questionnaire on a 5-point scale (higher scores indicated higher levels of satisfaction) was administered at the end of the study, at T1. This questionnaire was created by Audrit and colleagues and used in this previous publication (Audrit et al., 2021). Based on the ORBIT model (Czajkowski et al., 2015), this questionnaire assessed various intervention parameters and aimed to measure the tolerability of the intervention.

Rivermead Post-concussion questionnaire. The Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire (RPQ) is a validated questionnaire that measures the presence and intensity of a total of 16 post-concussive symptoms which are rated on a 4-point scale ranging from 0 (not experienced at all) to 4 (severe problem) (King et al., 1995). For analysis purposes, the symptoms were divided into cognitive, somatic, and affective clusters (Smith-Seemiller et al., 2003).

Secondary Outcome Measures

Self-report questionnaires. To assess the mood, fatigue, and quality of sleep, three questionnaires were administered to participants. The first one was the *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) (Zigmond & Snaith, 1983). This validated questionnaire is used to evaluate the mood as experienced in the previous week and includes depression and anxiety symptoms using a 14 item self-administered scale, divided into two subscales (anxiety and depression). In this questionnaire, a higher score represents more severe symptoms. This questionnaire was previously used in a similar study (Scheenen et al., 2017). The second

questionnaire administered was the *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) (Buysse et al., 1989). This self-report questionnaire is used to measure sleep quality during the previous month within seven domains. It includes 19 items rated on a 4-point scale; higher scores indicate poorer sleep quality perception. The last questionnaire used to evaluate fatigue was the *Multidimensional Fatigue Inventory* (MFI) (Smets et al., 1995). This is a validated self-report questionnaire which includes 20 items that measures fatigue on five dimensions using a 5-point scale where higher scores indicate a higher level of fatigue. In the current study, five subscores were also calculated for exploratory analyses: mental, activity, general, physical, and motivational clusters.

Cognitive measures. The first cognitive task was the *Rey-Osterrieth Complex Figure* (ROCF) (Osterrieth, 1944) constitutes a widely used neuropsychological test for the evaluation of visuospatial constructional ability and visual memory. Participants were asked to copy a complex figure and to recall it as precisely as possible 3 minutes and then 20 minutes later. Delayed recall raw score (20 minutes delay) was reported for the analysis. The second task was the *Digit Span subtest from the Wechsler Adult Intelligence Scale* (WAIS-IV) (Wechsler, 2008) and was used to assess working memory. Respectively, two subtasks require participants to recall different sequences of numbers forward and backward. The sum of the correct spans forward and backward was computed for subsequent analysis. The final measure was the *Rey Auditory Verbal Learning Test* (RAVLT) (Schmidt, 1996) and was used to assess functions such as memory and learning ability in the auditory-verbal domain. This task involved a word list which was read five times by the evaluator and the patient was asked to recall as many words as possible immediately. There is also an interference list, then an immediate recall and a delayed recall (15 minutes later) where the patient needed to recall the same list of words. The delayed recall raw score was reported for the

analysis. These are three validated standard neuropsychological tests and they were always administered in the same order by the same graduate student at T0 and T1.

Data analyses

Statistical analyses

To address the first aim regarding the feasibility and tolerability of the intervention, descriptive statistics were used. Distribution of frequency in the percentage of answers for each level of satisfaction and for all ten questions were computed separately from the Intervention Satisfaction Questionnaire.

Regarding the second objective of the study which was to explore the treatment effect of the SAAM intervention administered by phone, independent sample t- tests were first performed to ensure equivalence of both groups on demographic (age and education) and clinical characteristics (ROCF, Digit Span subtest forward and backward, RAVLT). Then, to compare both groups (experimental and control) on the same measure at two different times (T0-T1), repeated-measures of analyses of variance (ANOVA) were performed. If there was a difference between the groups' performances on a specific measure at T0, the aforementioned performance at T0 was included as a covariable in the ANOVA. For the main analyses, the results on the primary outcome measure (RPQ total score, and three subscores RPQ-Cog, RPQ-Som, RPQ-Emo) were compared between experimental and control groups (between-subject factor) and between time periods (T0-T1) using a mixed analysis of variance (ANOVA). Effect sizes were reported using η^2 for ANOVA and interpreted based on Cohen (Cohen, 2013; Lakens, 2013; Thompson, 2007). The same types of analyses were carried out for the secondary outcome variables. No post-hoc analysis was done, since at least 3 levels of the variable are required. Interpretations were based according to the effect size obtained. All analyses were conducted with SPSS software (IBMC Corp Ibm, 2017) and

statistical significance was reported at the $p < 0.05$ level. Alpha coefficients were not corrected considering the exploratory nature of the analyses.

Results

Main Outcome Variables

Participant enrollment and characteristics

As shown in Figure 1, 150 patients were initially referred, 130 were assessed for eligibility and 114 participants were excluded. Overall, 16 participants were included in the experimental group. On this number, 11 participants were included for the analysis and the same number of participants from the control group of Audrit et al., 2021 were added in the analyses. Both groups were comparable on all the demographic and clinical variables presented in Table 1.

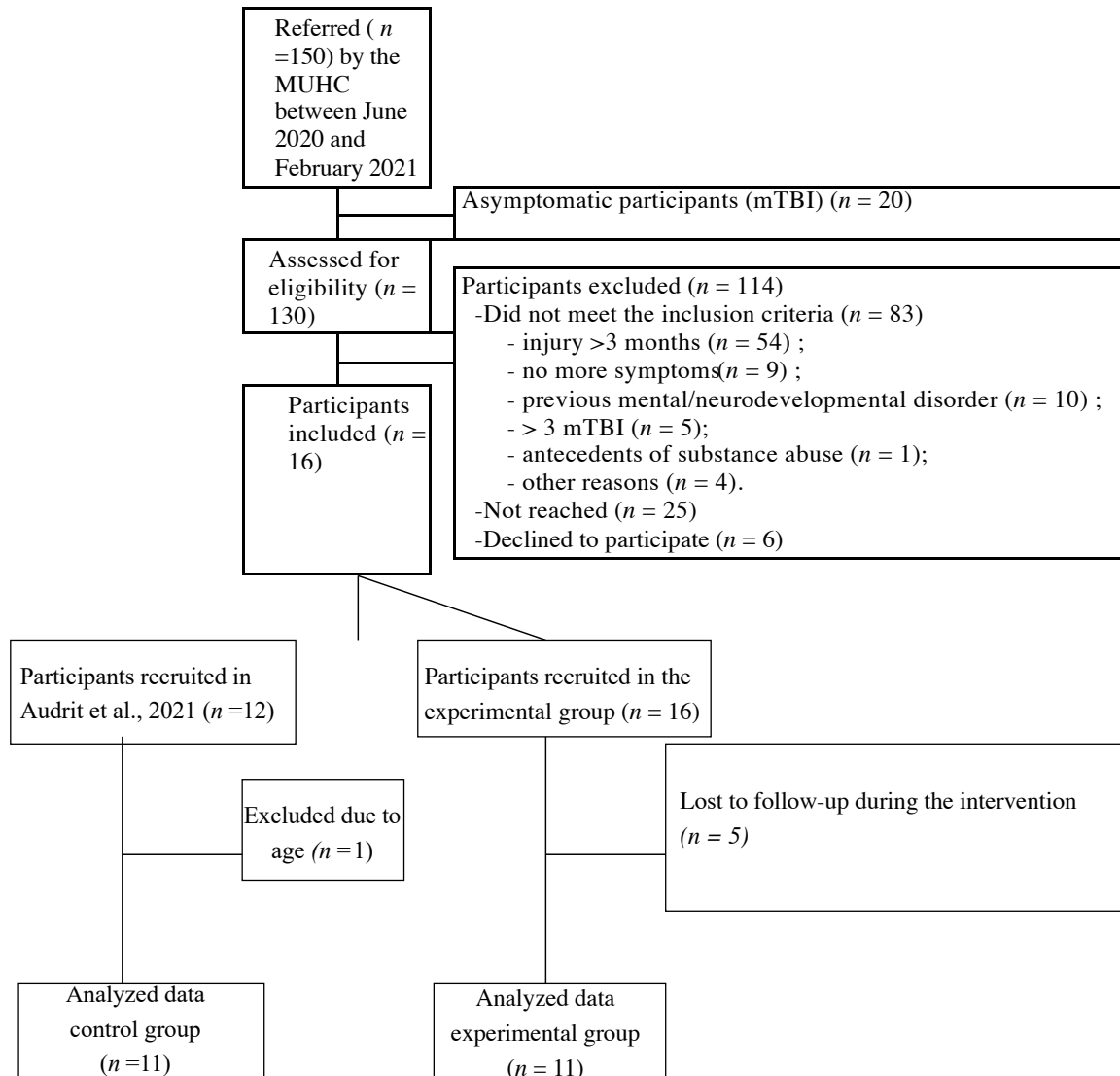


Figure 3. Flow chart of participants

Table 1*Sociodemographic and clinical characteristics of participants*

	Experimental (n = 11)	Control (n = 11)	<i>p</i>*
Mean (SD) age in years	47.64 (10.38)	39.18 (9.65)	.062
Mean (SD) years of education	15.45 (2.42)	18.4 (4.17)	.060
Female, n (%)	6 (54.55)	6 (54.55)	1.00
mTBI history, n (%)			.682
None	7 (63.64)	6 (54.55)	
1–3mTBI	4 (36.36)	5 (45.45)	
Psychiatric history, n (%)	6 (54.55)	3 (27.27)	.211
Positive CT scan, n (%)	2 (18.19)	0 (0)	.629
Mechanism of injury, n (%)			.274
Motor vehicle accident	4 (36.36)	1 (9.10)	
Sports	2 (18.19)	1 (9.10)	
Other ^a	5 (45.45)	9 (81.81)	
Days since injury at T0, mean (SD)	58.73 (21.94)	55.45 (15.83)	.692
Days since injury at T1, mean (SD)	104.73 (22.73)	88.55 (17.40)	.076

Significant threshold $p^* \leq .05$ ^aOther: Fall, assault, work-related accident**Feasibility and tolerability**

Regarding feasibility, 12% of the participants evaluated for eligibility were enrolled in the experimental group. Three participants did not complete the evaluation at T0 and consequently did not receive the intervention and one participant was lost to follow-up after 2 sessions of intervention without justification. No other participant dropped out during the study. To ensure age equivalence, one participant was removed from each group.

To assess tolerability, all participants from the experimental group completed the Intervention Satisfaction Questionnaire following their intervention. Results of this questionnaire showed a high level of satisfaction (see Table 2). Most of the items were well rated ranging from

satisfied to very satisfied. However, 18.2% of participants were not satisfied regarding the time period between injury and the beginning of intervention and considered that it was too long ($X = 59$ days). Moreover, 18.2% complained about the length of the intervention and would have preferred the sessions to be shorter. Finally, 9.1% of responses were neutral regarding the ease of using the techniques taught at home. Overall, these results tend to support the first hypothesis regarding the feasibility and tolerability of this intervention.

Table 2

Distribution of responses to each question of the Intervention Satisfaction Questionnaire for the experimental group.

Items	Frequencies by level of satisfaction ranging from not satisfied to very satisfied (valid %)				
	1 (not satisfied)	2	3	4	5 (very satisfied)
1. Clarity of the information transmitted	0	0	0	9.1	90.9
2. Speed with which I received the intervention	18.2	0	9.1	36.4	36.4
3. The choice and variability of the advice given	0	0	0	9.1	90.9
4. Relevance of the four modules targeted by the intervention	0	0	0	18.2	81.8
5. Clinical knowledge and professionalism of the worker	0	0	0	18.2	81.8
6. Availability and flexibility of schedules and appointment setting	0	0	0	0	100
7. Duration of the intervention sessions	0	0	18.2	45.5	36.4
8. Usefulness of the different techniques taught	0	0	0	27.3	72.7
9. Ease with which I was able to apply the techniques at home	0	0	9.1	54.5	36.4
10. Improvements felt in my daily life following the techniques taught during the SAAM project	0	0	0	72.7	27.3

RPQ scores

RPQ total score was the main outcome variable. Results of the repeated measures ANOVAs revealed a significant effect of time ($p < .05$), indicating a reduction of reported post-

concussive symptoms between T0 and T1 for both groups. No significant finding was obtained either for the main effect of group ($p = .079$) or for the interaction between group and time ($p = .170$).

To examine this variable in more detail, three RPQ subscores were computed (cognitive, somatic and affective) and repeated measures ANOVAs were performed for each of them. As shown in Table 3, no significant interaction was found for these three different clusters. Nonetheless, results showed significant effects of time ($p < .05$), suggesting an overall decrease of reported cognitive and somatic symptoms between T0 and T1, for both groups. A moderate effect size was also found for the group effect on the somatic ($\eta^2 = .12$) and affective clusters ($\eta^2 = .09$) [31].

Table 3*Analyses of variance (ANOVA) for main outcome measures for both groups*

Outcome	Experimental		Control ^a		Time effect			Group effect			Group x time		
	Mean (SD)		Mean (SD)		$F_{(1,16)}$	p	η^2	$F_{(1,16)}$	p	η^2	$F_{(1,16)}$	p	η^2
	T0	T1	T0	T1									
RPQ	29.64 (9.23)	16.91 (11.61)	31.55 (6.49)	28.00 (10.57)	14.30	.002**	.47	3.51	.079	.18	2.07	.170	.11
RPQ-cog	5.27 (2.10)	3.18 (1.83)	8.71 (0.95)	5.00 (1.00)	47.72	.000**	.75	14.55	.002*	.48	3.73	.071	.19
RPQ-som	15.09 (4,32)	9.36 (7,57)	17.29 (5,47)	14.86 (6,39)	8,16	.011*	.34	2,24	.154	.12	1,34	.265	.08
RPQ-affect	8.45 (3,62)	4.36 (3,52)	7.71 (1,50)	8.14 (4,67)	2,45	.137	.13	1,49	.240	.09	3,73	.071	.19

Abbreviations: RPQ, Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire total score; RPQ-cog, Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire cognitive subscore; RPQ-som, Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire somatic subscore; RPQ-affect, Rivermead Post-concussion Symptoms Questionnaire affective subscore.

^a4 missing data.

** $p < .01$

* $p < .05$

Table 4*Analyses of variance (ANOVA) for secondary outcome measures for both groups*

	<i>Experimental^a</i>		<i>Control^b</i>										
	Mean (SD)		Mean (SD)		Time effect			Group effect			Group x time		
Outcome	T0	T1	T0	T1	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Mood													
HADS-D	3.74 (3.80)	2.82 (2.14)	6.27 (3.47)	5.29 (3.86)	3.66	.074	.19	1.10	.310	.06	1.52	.236	.09
HADS-A	8.82 (3.74)	6.27 (3.13)	6.45 (3.45)	6.43 (2.99)	1.51	.238	.09	.78	.391	.05	1.51	.238	.09
Fatigue/sleep													
MFI	62.22 (13.23)	52.73 (11.37)	71.82 (12.10)	60.00 (11.55)	17.60	.001**	.56	2.27	.154	.14	.04	.839	.00
PSQI	8.91 (3.36)	8.10 (4.44)	7.00 (2.83)	7.80 (3.56)	.00	.991	.000	.35	.563	.02	1.03	.328	.07
Cognition													
Working memory													
Dig.Sp.- FW	9.64 (2.38)	9.27 (2.72)	11.17 (1.94)	12.5 (1.98)	1.83	.196	.11	4.28	.056	.22	5.61	.032*	.27
Dig.Sp.- BW ^c	7.64 (1.63)	7.91 (1.58)	12.33 (2.42)	11.50 (2.59)	1.42	.454	.09	.01	.937	.00	.01	.937	.00
Visual memory													
ROCF-DR ^c	14.45 (5.61)	21.35 (7.02)	28.08 (5.54)	27.33 (7.25)	1.54	.253	.11	.99	.338	.07	.99	.338	.07
Verbal memory													
RAVLT- DR	9.73 (3.69)	11.18 (2.40)	12.00 (2.10)	12.00 (2.76)	.94	.347	.06	1.48	.243	.09	.94	.347	.06

Abbreviations: HADS-A, Hospital Anxiety and Depression Scale anxiety subscore; HADS-D, Hospital Anxiety and Depression Scale depression subscore; MFI, Multidimensional Fatigue Inventory total score; PSQI, Pittsburgh Sleep Quality Index total score; Dig.Sp.-FW, forward digit span raw score; Dig.Sp.-BW, backward digit span raw score; ROCF-DR, Rey-Osterrieth Complex Figure delayed recall raw score; RAVLT-DR, Rey Auditory Verbal Learning Test delayed recall raw score;

^a 2 missing data in the experimental group for fatigue.

^b 4 missing data for mood and fatigue; 6 missing data for sleep quality; 5 missing data for cognitive variables in the control group.

^c ANOVAS for Dig.Sp-Bw and ROCF-DR include performance at T0 as covariable.

*** $p < .01$*

** $p < .05$*

Secondary outcome variables

Mood

As detailed in Table 4, no significant effect was found with the HADS variables, be it for the anxiety or the depression subscores and whether it be for time, group, or time x group interaction (HADS-A: $p = .238$; HADS-D: $p = .236$).

Fatigue and sleep

As displayed in Table 4 in regard to the MFI variable, ANOVAs revealed a significant main effect of time with a large effect size ($\eta^2 = .56$), indicating a reduction of fatigue between T0 and T1, independently of the groups ($p < .05$). No significant effect of group ($p = .154$) nor group x time interaction was obtained ($p = .839$).

Regarding the sleep variable, which was the PSQI total score, no significant effect was found on this variable either for time ($p = .991$), group ($p = .563$) or the interaction group x time ($p = .328$).

Memory

A significant group x time interaction was found for the digit span forward ($p < .05$) measure with a large effect size $\eta^2 = .27$. In contrast to our hypothesis, this result suggests a better performance on recall of sequence numbers for the control group over time. Moreover, due to the significant difference between groups at T0 ($p < .05$) on the digit span backward task, performance at T0 was added as a covariable in the ANOVAS. No significant interaction for the digit span backward variable was found with time ($p = .454$), group ($p = .937$) or interaction group x time ($p = .937$), indicating no change in performance over time nor between groups due to the intervention.

Regarding the *Rey-Osterrieth Complex Figure*, no significant group x time interaction was found ($p = .338$), nor was an effect noted for group ($p = .338$) or for time ($p = .253$), suggesting no

change in performance on delayed recall for the experimental group compared to the control group between T0 and T1. In addition, no significant group x time interaction ($p = .347$), group effect ($p = .243$) or time effect ($p = .347$) were found for the *Rey auditory-verbal learning test* delayed recall measure (See Table 4).

Discussion

Feasibility and tolerability of the intervention

The results of this study showed that only 12% of referred participants were eligible for the intervention. This low percentage may be explained in part by numerous exclusion factors in a complex population with co-morbidities for this preliminary study. Offering this intervention to patients with, for example, a neurological, neurodevelopmental, or psychiatric history would increase the number of participants to be recruited. In addition, logistical issues, including those associated with difficulty in reaching participants by telephone, may also explain this recruitment barrier. To counter this barrier, in addition to obtaining the patients' email address and phone number, it may be appropriate to have a second number or the number of a relative or to plan the phone call in advance with the patient during the first contact.

Regarding the tolerability of the SAAM intervention, it appears to have been very well received, as only one participant withdrew after the second intervention session without justification. It should be noted that in the Audrit and colleagues' study (2021), no participant withdrew which confirms a very low attrition rate for the SAAM intervention. As a result, satisfaction was high in terms of information content, relevance, clarity, and perceived improvement in daily life. Satisfaction was also high regarding availability and flexibility of scheduling for appointments, which had been stated as a barrier in the Audrit study (2021) in which the interventions took place face-to-face. Despite their satisfaction around scheduling

appointments, patients did report having to wait several weeks before beginning the intervention. As previously mentioned, this delay may have been related to the timeframe involved in the referral to the mTBI clinics. In addition, some reported that the length of the sessions was too long, and some participants suggested that the maximum length be 45–50 minutes. Given that the SAAM intervention is administered in the post-acute phase for symptomatic patients and that it is administered by telephone, it is possible that this modality of communication is less interactive and stimulating and that the sustained attention required to encode the information provided during each call may have influenced the participants' level of fatigability, which then ultimately contributed to the perception that the one-hour interventions were too long. The suggested length of time of 45–50 minutes would nevertheless fit well into a classic clinical intervention model. Some participants also reported that it was not always easy to apply the advice taught in their daily lives. It is possible that the one-week time frame between each appointment was not long enough for people to have time to implement, take ownership of, and integrate into their daily lives the various techniques taught in the intervention. In addition, the lack of individualized or personalized examples from participants' daily lives or work may have affected the ease of integrating the techniques taught in the SAAM-phone intervention. Therefore, it would be advisable to modify the SAAM protocol to make the intervention more individualized, as is recommended by clinical practice guidelines and as is pointed out in the recommendations at the end of the theoretical article on the development of SAAM (Audrit et al., 2020). Finally, it is also possible that environmental distractions (pets, noise, etc.) and the fact of not being face-to-face with the facilitator may cause participants to become less attentive to the recommendations and strategies taught and thus less able to integrate the advice during the telephone call. In order to optimize the uptake of advice, in addition to attempting to make the intervention more interactive and personalized and to provide a

longer time frame between meetings, clear boundaries should be established with the patient at the outset to emphasize that sessions conducted over the phone warrant the same consideration as if they were face-to-face (e.g., noise-free location, no interruptions, on-time start of sessions, etc.).

Effect of the intervention on post-concussive symptoms

The second objective was to explore the treatment effect of the SAAM intervention administered by phone on reducing post-concussive symptoms especially for attention, sleep and fatigue, mood, as well as attention and memory. Although the intervention was not shown to be statistically effective in reducing post-concussive symptoms on the primary measure, participants reported experiencing fewer physical symptoms such as headaches, dizziness, nausea and felt less tired. They reported less anxiety and/or depression and improved cognition such as memory and concentration. The satisfaction survey also supports the fact that patients reported subjectively an improvement in their symptoms in their daily lives. However, these results should be interpreted with caution, as they were not statistically significant. To explain the lack of significant differences, the tools used such as the observational questionnaires may not be sensitive enough to capture the subtle effects of the intervention. Moreover, the tasks used in this study did not allow for the use of strategies learned during the intervention and therefore may not have been the best tools for assessing its effectiveness. As a result, the full benefits of the SAAM-phone intervention may not have been evident. In this regard, the use of more sensitive neuropsychological, observational, and ecological tools should be considered in future studies.

For the secondary measures, no significant group-treatment interaction was obtained for both depressive and anxiety symptoms, and the effect size remained moderate for these two variables ($\eta^2 = .09$). These results appear consistent with those reported in the study by Scheenen et al. (Scheenen et al., 2017), in which no significant difference was found between groups on these

variables. In contrast, the results obtained by Audrit et al. (2021) showed a large effect size for the reduction in depressive symptoms and a medium effect size for the reduction in anxiety symptoms following the in-person SAAM intervention. This difference may be related to the characteristics of the use of the telephone as a communication tool that may give the impression of coldness, distance and impersonality, and thus detract from the effectiveness of the psycho-emotional consultation (Fish, 1987).

Limitations

The quasi-experimental design of comparing two groups from different time points and without random allocation has some significant limitations. Thus, these results must be interpreted with caution especially since the control group was recruited before the pandemic, which differs from the experimental group that was tested during the first containment of COVID-19. Considering the pandemic context, it is possible that the experimental group may experience more anxiety and sleep difficulties than the control group. Moreover, the very small sample size limits the statistical power of the analyses. As reported in the study by Audrit et al. (2021) recruitment was dependent on referral times and thus many patients were no longer in the post-acute phase at the time they began the intervention. Considering this, earlier detection of at-risk patients could allow for an increase in the number of eligible patients. Also, some participants reported that they would have preferred to have visual contact during the intervention. Thus, it might be preferable to add a videoconferencing option as an intervention modality in a future study in order to compare whether the results obtained are as beneficial as in-person therapy but at a much lower cost. On the other hand, the moderate effects resulting from the SAAM-phone intervention, although not significant, could be due to a nonspecific treatment effect since the comparison group received no intervention other than usual care. The addition of a third group receiving a different, non-targeted

intervention (e.g., general symptoms talk), but using the same number of sessions would further assess the specificity of the observed effects. Finally, it would be interesting to have tasks that measure more of the patients functioning in daily life; this would improve the generalization of the results.

Conclusion

These results, although preliminary, may support the feasibility and tolerability of the telephone administered SAAM intervention in post-acute mTBI patients. The moderate effect size obtained is encouraging and motivates increasing the sample size and randomizing the groups for a future study.

Acknowledgments

The authors would like to thank the medical team for their collaboration in this project and all participants who took part in this study.

Declaration of interest

There are no conflicts of interest to declare.

References

- 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.
- 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*.
- Bell, K. R., Hoffman, J. M., Temkin, N. R., Powell, J. M., Fraser, R. T., Esselman, P. C., Barber, J. K., & 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 and Psychiatry*, 79(11), 1275-1281.
- Brearly, T. W., Shura, R. D., Martindale, S. L., Lazowski, R. A., Luxton, D. D., Shenal, B. V., & Rowland, J. A. (2017). Neuropsychological test administration by videoconference: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*, 27(2), 174-186.
- Burke, M. J., Fralick, M., Nejatbakhsh, N., Tartaglia, M. C., & Tator, C. H. (2015). In search of evidence-based treatment for concussion: characteristics of current clinical trials. *Brain Injury*, 29(3), 300-305.
- 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.
- Carroll, L., Cassidy, J. D., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., Paniak, C., & 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.
- 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.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.
- Czajkowski, S. M., Powell, L. H., Adler, N., Naar-King, S., Reynolds, K. D., Hunter, C. M., Laraia, B., Olster, D. H., Perna, F. M., & Peterson, J. C. (2015). From ideas to efficacy: The ORBIT model for developing behavioral treatments for chronic diseases. *Health Psychology*, 34(10), 971.
- 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.
- Fish, S. L. (1987). *Therapy on the Telephone: The Decentralization of Traditional Therapy*.
- Gravel, J., D'Angelo, A., Carrière, B., Crevier, L., Beauchamp, M. H., Chauny, J.-M., Wassef, M., & Chaillet, N. (2013). Interventions provided in the acute phase for mild traumatic brain injury: a systematic review. *Systematic reviews*, 2(1), 1-12.
- IBMCorp Ibm, S. (2017). *statistics for Macintosh, version 25.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- INESSS. (2018). *Mise à jour des connaissances en préparation de la révision des orientations ministérielles pour le traumatisme craniocérébral léger (2005-2010)*. https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Traumatologie/INESSS_Traumatisme_craniocerebral_leger.pdf
- 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.

- 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.
- Konrad, C., Geburek, A. J., Rist, F., Blumenroth, H., Fischer, B., Husstedt, I., Arolt, V., Schiffbauer, H., & Lohmann, H. (2011). Long-term cognitive and emotional consequences of mild traumatic brain injury. *Psychological Medicine, 41*(6), 1197-1211.
- Kreutzer, J. S., Seel, R. T., & Gourley, E. (2001). The prevalence and symptom rates of depression after traumatic brain injury: a comprehensive examination. *Brain Injury, 15*(7), 563-576.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology, 4*, 863.
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Berrigan, L., Fischer, L., Ouchterlony, D., Rockwell, C., & Velikonja, D. (2018). Guideline for Concussion/Mild Traumatic Brain Injury and Persistent Symptoms. (for Adults 18+ years of age). *Toronto: Ontario Neurotrauma Foundation.*
- Nolan, E., Downey, R., Koski, L., & Sinai, M. (2020). *Tele-Neuropsychological Assessment using Video-Conferencing*. Allan Memorial Institute. https://aqnp.ca/wp-content/uploads/1.TeleneuropsychologicalAssessment_AMI.pdf
- 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.*
- 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.

- Ponsford, J., Willmott, C., Rothwell, A., Cameron, P., Kelly, A., 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.
- Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., van de Sande, P., van Kessel, M., van der Naalt, J., & Spikman, J. M. (2017). Cognitive behavioral intervention compared to telephone counseling early after mild traumatic brain injury: a randomized trial. *Journal of Neurotrauma*, 34(19), 2713-2720.
- Schmidt, M. (1996). *Rey auditory verbal learning test: A handbook*. Western Psychological Services Los Angeles, CA.
- 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.
- 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.
- 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*, 42(16), 2243-2251.
- Tepas III, J. J., Pracht, E. E., Orban, B. L., & Flint, L. M. (2013). High-volume trauma centers have better outcomes treating traumatic brain injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 74(1), 143-148.

- Theadom, A., Copley, M., Parmar, P., Barker-Collo, S., Starkey, N., Jones, K., Feigin, V. L., & Group, B. R. (2015). Sleep difficulties one year following mild traumatic brain injury in a population-based study. *Sleep Medicine, 16*(8), 926-932.
- Thompson, B. (2007). Effect sizes, confidence intervals, and confidence intervals for effect sizes. *Psychology in the Schools, 44*(5), 423-432.
- Wechsler, D. (2008). Wechsler adult intelligence scale—Fourth Edition (WAIS—IV). *San Antonio, TX: NCS Pearson, 22*(498), 816-827.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 67*(6), 361-370.

Discussion

Le premier objectif était d'évaluer la faisabilité et la capacité des patients à tolérer l'intervention, et le second objectif, était d'explorer l'effet thérapeutique de l'intervention SAAM administrée par téléphone sur la réduction des SPC chez les patients symptomatiques ayant subi un TCCL dans les trois mois suivants l'accident. Bien que les études dédiées à l'intervention précoce par téléphone axées sur la psychoéducation et le soutien en phase post-aiguë auprès d'une population ayant subi un TCCL soient peu nombreuses (Bell et al., 2008 ; Scheenen et al., 2017), les résultats de la présente étude contribuent à cet effort de recherche et rejoignent en partie ceux obtenus dans les études précédentes.

Faisabilité et tolérabilité de l'intervention SAAM téléphonique

Concernant la faisabilité, 12 % du nombre total d'adultes référés ayant subi un TCCL a été considéré comme étant éligible à l'étude. De ce fait, le recrutement s'est avéré un enjeu important dans la présente étude. Celui-ci semble principalement lié aux facteurs d'exclusions prédéterminés. Plusieurs facteurs d'exclusion ont été sélectionnés dans cette étude afin d'obtenir un groupe de patients ne présentant pas de comorbidités diverses ($n = 29/114$). Par ailleurs, considérant le stade actuel de ce projet d'étude pilote, il était malgré tout recommandé de maintenir les critères d'exclusion des comorbidités afin d'éviter une population clinique trop complexe et les facteurs confondants de la récupération à la suite d'un TCCL. Le critère d'inclusion relatif à la durée écoulée depuis l'accident s'est avéré être un autre facteur très limitant ($n = 54/114$ accident > 3mois). Cet obstacle avait également été rapporté dans l'étude d'Audrit et al., 2021. Ainsi, afin de pallier cette limite, il va de soi qu'un élargissement des critères d'éligibilité (p.ex. l'inclusion des gens avec un trouble neurodéveloppemental tel que le TDAH) contribuerait à la représentativité de la population et permettrait de faciliter le recrutement. Également, le recrutement multi-sites permettrait de

favoriser la rapidité, la diversité et d'augmenter le bassin de participants potentiels. De plus, l'optimisation du service de référence serait également à améliorer afin d'obtenir ces derniers dans un délai un peu plus court. Par exemple, si l'on peaufine les modèles de prédiction afin de mieux cibler les patients à risque de SPC persistants, l'intervention pourrait être administrée plus rapidement à la suite de la première consultation médicale et certaines sections de l'intervention pourraient être davantage ciblées dépendamment des besoins du patient. Toutefois, il importe de viser uniquement les patients les plus à risque de symptômes persistants, pour ne pas offrir l'intervention « inutilement », c'est-à-dire à des patients qui auraient récupéré sans intervention et de manière spontanée. Ce type de référence contribuerait à sous-estimer l'effet spécifique de l'intervention et à augmenter l'attrition de patients qui ne verraient plus le besoin de poursuivre les séances d'interventions puisqu'ils n'auraient pas de plainte persistante.

Concernant la tolérabilité, les commentaires des participants ont été très positifs et témoignent du bénéfice de la psychoéducation et de la réassurance tout au long des modules (exemples de commentaires reçus : « Meilleure compréhension des conséquences du TCC. Je crois que ceci devrait être offert à toutes personnes ayant reçu un diagnostic de TCC. Très pertinent et éducatif. » « Le projet a amélioré mon mode de vie. » ; « L'intervention est très pertinente et aide au processus de guérison » ; « De mieux comprendre le TCC léger, de rapidement mieux comprendre ce qui est normal, apprendre des stratégies/outils à utiliser et surtout aussi d'avoir la possibilité de travailler et faire des pas en avant c'est important et ça fait du bien. Toutefois, j'aurais aimé commencer plus tôt ce qui aurait peut-être évité de frapper quelques murs, de mieux sensibiliser mon entourage et d'éviter plusieurs phases d'insécurité. »). En lien avec ce dernier commentaire, l'éducation et la sensibilisation concernant le TCCL devraient non seulement se faire auprès du grand public, mais aussi auprès des professionnels de la santé à l'urgence ou en médecine

familiale, car ceux-ci constituent les acteurs clés pour le diagnostic et donc la prise en charge précoce des victimes du TCCL. Toujours en lien avec les commentaires des participants et pour faire suite au point précédent, plusieurs ont souffert de ne pas être suffisamment accompagnés par l'équipe médicale à la sortie de l'hôpital. En effet, bien que des conseils sur le rétablissement soient donnés à l'urgence, la disponibilité des patients pour les recevoir à ce moment précis peut souvent être non optimale (Theadom, Barker-Collo, et al., 2018). En effet, il se peut que le patient ne soit pas dans un état psychologique lui permettant de bien assimiler l'information (p. ex., le patient peut être encore en état de stress aigu ou désorienté à la suite de l'accident et lors de son examen en salle d'urgence). Par conséquent, ceci renforce l'importance de la psychoéducation tout au long de la trajectoire de soins (Marshall et al., 2018) suivant entre autres la sortie de l'hôpital, là où une amorce de l'intervention SAAM pourrait être effectuée, et notamment dès la référence en clinique externe TCCL.

Les symptômes post-commotionnels mesurés par le RPQ

Tel qu'attendu, les résultats semblent soutenir la diminution des SPC avec le passage du temps. Bien que tous les patients aient vu leurs symptômes diminuer, il est important de souligner que cette diminution des symptômes, quoique non significative, tend à être plus marquée chez le groupe ayant reçu l'intervention SAAM téléphonique. De ce fait, la taille d'effet était modérée pour le score total au RPQ. Les patients ayant bénéficié de l'intervention rapportaient une diminution un peu plus marquée de leurs céphalées, troubles du sommeil, étourdissements, nausées, sensibilité exagérée aux bruits/lumière. Ils ressentaient également moins d'agitation, moins d'irritabilité et de sentiment de frustration ou d'impatience. Ces résultats, quoique préliminaires, combinés à ceux obtenus par Audrit et al., 2021 tendent à supporter le fait qu'intervenir sur les facteurs perpétuants, c'est-à-dire les réactions comportementales (ex : trop en

faire ou à l’opposé, éviter systématiquement des situations problématiques, attribuer au TCCL des plaintes non spécifiques préexistantes), les réactions cognitives (ex : anticiper les symptômes, entretenir des pensées catastrophiques face au rétablissement) et les réactions émotionnelles (stress, anxiété, dépression), tel que proposé par Hou et al., 2012, permettraient de diminuer les plaintes relatives aux SPC. Néanmoins, il importe de rester très prudents face à ces tendances et face à un « potentiel » impact de l’intervention téléphonique chez ce petit groupe de patients.

Afin d’expliquer maintenant le fait qu’il semble y avoir une récupération spontanée chez les deux groupes, soit une diminution des symptômes post-commotionnels, il semble pertinent d’expliquer de manière très succincte la cascade métabolique inhérente au TCCL. Lors de l’impact, 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. Le TCCL entraîne ainsi une cascade complexe de changements biochimiques et métaboliques (Giza & Hovda, 2014). La restauration de cette crise métabolique nécessite une quantité considérable d’énergie et prend place dans les premiers jours suivant l’impact (Giza & Hovda, 2014) ce qui contribue aux symptômes observés en phase aiguë à la suite d’un TCCL (Rabinowitz et al., 2014). Cela dit, le temps de récupération et de réorganisation de cette homéostasie cellulaire à la suite d’un TCCL varie en fonction de la population étudiée. Dans le cas des TCCL en contexte sportif, le rétablissement spontané est généralement observé à l’intérieur d’un délai de 10 jours (Teel, Marshall, Shankar, McCrea, & Guskiewicz, 2017), ce qui est plus rapide que pour les TCCL survenant dans d’autres contextes. En effet, la littérature qui s’intéresse à la population générale suggère que la majorité des symptômes associés aux TCCL se résorbent à l’intérieur d’un à trois mois (Rohling et al., 2011). Pour expliquer cette différence, il y a d’abord les forces mécaniques, les attributs physiques des athlètes ainsi que leur excellente santé générale préaccidentelle qui pourraient résulter en des blessures moins sévères (Rabinowitz et al.,

2014). Bien qu'aucune mesure permettant d'évaluer la forme physique des participants n'ait été prise dans la présente étude, il se peut que l'échantillon de participants recrutés était en très bonne condition physique avant le TCCL. Tel que mentionné précédemment, plusieurs facteurs d'exclusion ont d'ailleurs été pris en compte dans cette étude, notamment pour exclure les patients avec des antécédents de maladies neurologiques. Également, le niveau élevé d'éducation des groupes pourrait suggérer que les patients avaient une très bonne réserve cognitive ; cette réserve ayant favorisé une réorganisation spontanée au cours des semaines à la suite du TCC. L'hypothèse de la réserve cognitive suppose que les différences individuelles de flexibilité et d'adaptabilité des réseaux neuronaux permettent à certaines personnes, notamment ceux détenant un plus haut niveau d'éducation, de mieux gérer et compenser les déficits cognitifs (Steffener & Stern, 2012). À la suite d'un TCCL, cela peut se traduire par un recours à des réseaux neuronaux alternatifs pour effectuer une tâche cognitive (Stern, 2013). Plus spécifiquement et basée sur ces deux théories (cascade et réserve), une diminution des symptômes observés uniquement avec le passage du temps pourrait être soutenue par un rééquilibrage graduel de l'homéostasie cellulaire du cerveau et donc par une restauration de l'énergie cellulaire nécessaire au bon fonctionnement de la personne et par une flexibilité, une adaptation et une restructuration graduelle du réseau. De surcroît, il est important de rappeler que les deux groupes ont eu, malgré tout, des informations de base par le médecin traitant et la neuropsychologue de l'équipe ainsi que les soins usuels post-TCCL (physiothérapie au besoin, arrêt de travail/école). Pris ensemble, il est possible de spéculer que ceci était peut-être suffisant pour favoriser une amélioration des SPC.

Tel qu'indiqué précédemment, aucune interaction significative (*groupe x intervention*) n'a été mise en évidence relativement aux SPC (score total au questionnaire RPQ). Le programme SAAM n'est peut-être pas assez spécifique ou n'a peut-être pas ciblé suffisamment certains

contenus pouvant briser avec certitude le cercle vicieux des SPC. Bien qu'il soit possible de spéculer que l'intervention SAAM puisse agir sur les facteurs perpétuants proposés par Hou et ses collègues (2012) ainsi que sur l'incompréhension vécue par les patients suite au TCCL en tentant de briser le cercle vicieux pour l'installation des SPC tel que proposé initialement par van Zomeren et van den Burg (1985), les résultats ne sont pas suffisants pour conclure à un effet important. En ce sens, il importe de souligner que quelques facteurs du modèle de Hou et collègues (2012) contribuant au rétablissement n'ont pas été explorés ni adressés lors de l'intervention. Par exemple, il est possible de croire que les modulateurs, tels que l'environnement social, proposés dans le modèle de Hou et al., (2012), puisse avoir agi sur les résultats. En effet, le contexte de litige et le soutien social n'ont pas été pris en considération dans le cadre de cette étude et certains auteurs rapportent que ceux-ci sont susceptibles d'influencer le rétablissement post-TCCL (Carroll et al., 2004 ; Tsanadis et al., 2008). Considérant en plus le contexte de pandémie où un confinement et un couvre-feu étaient imposés durant cette période, il se peut que ces variables puissent avoir modulées l'effet thérapeutique de l'intervention. L'intervention sur certains facteurs modulateurs (par exemple, la dynamique familiale, la perception du TCCL par les membres de la famille, les inquiétudes liées aux assurances et la perte d'emploi, etc.) devrait peut-être être adressée de manière plus compréhensive et intégrée en considérant le patient dans son environnement.

Les symptômes dépressifs et anxieux

En ce qui concerne les symptômes dépressifs et anxieux, la présente étude n'a pas permis de démontrer des effets spécifiques à l'intervention pour ces deux symptômes, bien que l'on observe une diminution dans les scores rapportés entre les deux temps de mesures, à 4 et 8 semaines. Il est important de souligner qu'au premier temps de mesure, le niveau de base du groupe expérimental à l'échelle dépressive était déjà très faible (c.-à-d., nettement inférieur au seuil

clinique de 10), ce qui montre que les patients avaient relativement une bonne humeur avant même le début de l'intervention. Ainsi, il est possible que ceci ait masqué l'effet positif de l'intervention sur les symptômes dépressifs, et ce, d'autant plus en raison de la petite taille de l'échantillon qui limite la puissance statistique des analyses. Un portrait similaire a été observé pour le niveau moyen d'anxiété de l'échantillon qui était également léger (soit inférieur au seuil clinique de 10) et comparable à celui observé dans la plupart des études citées ci-haut (Bell et al., 2018 ; Silverberg et al., 2013), qui ont également échoué à montrer une diminution significative de l'anxiété post-intervention.

La fatigue et le sommeil

En ce qui concerne les résultats obtenus pour la fatigue et la perception de la qualité du sommeil pour l'intervention SAAM téléphonique, ceux-ci ne rejoignent pas exactement les conclusions d'une revue de littérature consacrée aux interventions psychologiques visant la fatigue et le sommeil post-TCCL (Sullivan et al., 2019). En effet, les données de cette revue suggèrent l'efficacité des interventions psychologiques, pour diminuer la fatigue et améliorer le sommeil post-TCCL. 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). Bien qu'hypothétique, il serait peut-être préférable d'aller plus en profondeur dans l'enseignement et l'appropriation des stratégies de gestion de la fatigue et du sommeil dans le cadre de l'intervention SAAM, par exemple, en suggérant au patient de remplir un agenda du sommeil, en identifiant les activités qui exacerbent la fatigue, en implantant de bonnes habitudes d'hygiène de sommeil ou en enseignant des techniques de relaxation ciblées pour la personne, plutôt que de donner des informations générales sur le sujet. En fait, il est possible

qu'on effleure trop simplement le sommeil dans l'intervention SAAM, notamment lorsqu'administré par téléphone, modalité dans laquelle les gens s'approprient peut-être moins bien les stratégies (Fish, 1987). De plus, considérant que l'étude s'est déroulée durant le contexte pandémique de la COVID-19, il se pourrait que le confinement puisse avoir interféré négativement avec la reprise des activités ou bien l'hygiène de sommeil des participants notamment dans la phase post-aiguë (Robillard et al., 2021). En effet, l'étude de Robillard et ses collègues montre des patrons de sommeil différents chez la population générale canadienne pendant le confinement, résultant en des temps d'endormissement plus longs, davantage de micro-réveils pendant la nuit et par conséquent, par une diminution significative de la qualité du sommeil. Considérant le contexte pandémique de la COVID-19 auquel sont associés des changements significatifs sur le sommeil (Robillard et al., 2021) et combinés aux résultats de Theadom et ses collaborateurs (2015) rapportant que 21 % des personnes ayant subi un TCCL souffriront d'insomnie, il est possible qu'une intervention uniquement psychoéducatrice ne soit pas suffisante pour pallier les difficultés de sommeil.

La cognition

En ce qui concerne les raisons pouvant expliquer l'absence d'effet de l'intervention sur les mesures cognitives, quelques hypothèses peuvent être mises de l'avant. Tel qu'indiqué précédemment, les patients des deux groupes étaient très scolarisés. Ainsi, le haut niveau d'éducation de l'échantillon et l'absence de variabilités secondaires à des résultats élevés aux tests (effets plafonds) ont peut-être masqué des différences subtiles non captées par un manque de sensibilité des tests neuropsychologiques. Ceci est d'ailleurs appuyé par la méta-analyse de Karr et al., 2014, qui a montré qu'un haut niveau d'éducation était associé à de plus faibles tailles d'effet, justement chez des cohortes de patients ayant subi un TCCL. Outre les scores bruts pris en compte

dans les analyses statistiques, un bref aperçu des scores pondérés montre que la plupart des participants présentaient au premier temps de mesure des scores situés dans la norme, voire même supérieurs à la norme par rapport à leur âge. Ce constat renforce l'hypothèse selon laquelle un manque de sensibilité des tests neuropsychologiques post-TCCL expliquerait l'absence de différences de groupes à la suite de l'intervention. Toutefois, il est important d'interpréter ceci avec prudence, puisque même un score situé dans la moyenne à une épreuve neuropsychologique peut correspondre à une atteinte pour un individu présentant un QI élevé. Par ailleurs, l'hypothèse quant à un effet de pratique semble peu plausible puisque les deux groupes ne s'améliorent pas systématiquement entre les deux temps de mesure à toutes les tâches neuropsychologiques même si le délai entre les évaluations était court. De plus, pour reprendre l'hypothèse de la réserve cognitive précédemment abordée (Stern, 2013), il est aussi possible d'avancer que les processus de compensation et de réorganisation cérébrales à la suite d'un TCCL soient plus efficaces chez ces deux groupes très scolarisés, ayant ainsi masqué l'effet de l'intervention. Enfin, une limite importante de cette étude concerne le manque d'outils d'évaluation pour mesurer les fonctions attentionnelles. En effet, très peu d'outils ont été administrés en raison du contexte pandémique et de l'évaluation cognitive à distance requise dans ce contexte où seulement quelques tests validés dans ce format d'évaluation ont été administrés aux patients.

Forces et limites de l'étude

Toute étude comporte des forces et des limites et l'objectif des études pilotes, telle que celle-ci, vise justement à les mettre de l'avant, et ce, afin d'outiller les équipes dans un but d'adapter les interventions en vue du développement d'un essai clinique randomisé. Comme force de l'étude, outre le fait que le contenu de l'intervention était standardisé et basé sur les meilleures pratiques et les données probantes en plus d'être appuyé par un modèle théorique solide, un groupe contrôle

composait l'échantillon contrairement à certaines autres études. Une autre force de l'étude était directement liée au mode de communication utilisé pour effectuer les évaluations (zoom) et les interventions (téléphone). Ces conditions favorables faisaient en sorte que les patients n'arrivaient pas épuisés aux rencontres, puisqu'ils bénéficiaient de l'intervention à leur domicile ou dans un endroit facilement accessible pour eux. Dans l'étude d'Audrit et ses collaborateurs (2020), certains patients avaient identifié des obstacles liés à l'accessibilité de l'étude, de la fatigue accumulée lors des transports (bruits, lumière, mouvements rapides, etc.) et les multiples déplacements chaque semaine. De plus, grâce aux interventions téléphoniques, les patients n'avaient pas de transport à utiliser et aucun frais de transport ou de stationnement à déboursier. Il s'agissait ainsi d'un avantage économique et logistique, notamment lorsque le temps est un frein à la participation ou à l'adhérence à un traitement.

En ce qui concerne les limites de cet essai, il est impératif d'aborder la petite taille de l'échantillon qui réduit la puissance des analyses statistiques. De ce fait et tel que discuté à quelques reprises précédemment, ceci a probablement contribué à masquer certains effets de l'intervention. La généralisation des résultats doit également être effectuée avec prudence puisqu'en plus de comporter un très petit échantillon, les groupes étaient composés d'une grande majorité de participants caucasiens et donc peu représentatifs d'une diversité culturelle. Il est d'ailleurs intéressant de souligner que certains auteurs rapportent une influence de la culture sur la récupération suivant un TCC (Saltapidas & Ponsford, 2007). Ainsi, afin de pallier cette limite, l'idéal serait de procéder à un recrutement hors province ou pancanadien afin d'avoir une généralisation plus étendue de l'échantillon. De même, il importe de souligner que malgré l'absence de différence statistiquement significative entre le groupe contrôle et le groupe expérimental concernant l'âge et le niveau de scolarité, il semble y avoir une tendance assez forte

qui pourrait expliquer l'absence d'effet tel que mesuré par le RPQ. En effet, les participants du groupe contrôle ont tendance à être un peu plus jeunes et plus éduqués que ceux du groupe expérimental.

Également, les groupes n'ont pas été recrutés dans le même contexte socio-sanitaire. En effet, le contexte de pandémie peut jouer un rôle important sur l'environnement social et certains autres facteurs ciblés indirectement par l'intervention SAAM, tels que la qualité de vie et la santé mentale de façon générale. Dubey et ses collègues (2020) ont récemment effectué une revue de la littérature sur les impacts psychosociaux associés à la COVID-19. Les résultats montrent que la maladie elle-même en combinaison avec la quarantaine forcée pour lutter contre le COVID-19 en plus d'une multitude de fermetures à l'échelle internationale peut engendrer un sentiment de panique aiguë, d'anxiété, des comportements obsessionnels, une thésaurisation, de la paranoïa, une dépression, et un trouble de stress post-traumatique (SSPT) à long terme chez la population générale. Plus spécifiquement au Canada, une étude de Best et al., (2021) a examiné l'impact de la COVID-19 sur la détresse psychologique afin de déterminer si des effets négatifs étaient présents pendant les premières étapes de mesures de distanciation sociale/isolément. Les données d'un questionnaire mesurant la satisfaction à l'égard de la vie, la cohésion sociale, la détresse psychologique et les perceptions du risque ont été recueillies auprès de 1381 Canadiens au cours des premiers jours d'application des mesures de santé publique (31 mars au 15 avril 2020). Les résultats suggèrent que même les pratiques de distanciation sociale à court terme sont associées à une détresse psychologique accrue, y compris des niveaux élevés de détresse globale, tels que la panique, les troubles émotionnels et la dépression. En somme, les études montrent que les mesures de distanciation sociale, d'isolement ainsi que le confinement prolongé ne sont que quelques éléments rattachés aux conséquences de la pandémie et qui pourraient grandement influencer les résultats de la présente étude en agissant comme un effet confondant.

Enfin, tel qu'énoncé un peu plus haut dans la discussion, le manque de variété et de sensibilité des différentes tâches neuropsychologiques utilisées est une limite de la présente étude. En effet, puisque l'administration des tâches cognitives se faisait uniquement par vidéoconférence, certaines tâches neuropsychologiques effectuées dans l'étude d'Audrit et al., 2021, dont notamment plusieurs mesures attentionnelles, ont dû être abandonnées, puisqu'ils n'étaient pas possible d'adapter la tâche pour la rendre accessible à distance. Tel que recommandé dans la méta-analyse de Brearly et al., (2017) ainsi que dans le document développé par (Nolan et al., 2020) et publié par l'Association québécoise des neuropsychologues (AQNP) sur les plus récentes pratiques pour l'administration de tâches neuropsychologiques par vidéoconférence, seules les tâches des fluences verbales, le rappel d'une liste de mots, la figure complexe de Rey-Osterrieth ainsi que les Séquences de chiffres de la WAIS-IV ont pu être administrés. Cette petite batterie de tests s'avère donc limitée et ne parvient sans doute pas à capturer l'ensemble des fonctions cognitives, notamment les fonctions attentionnelles.

Une autre limite concerne l'absence de mesures de suivi, par exemple à 6 mois ou 1 an post-TCCL. D'une part, ceci s'avère problématique puisqu'il n'est pas possible de mesurer l'évolution dans le temps des SPC ainsi que les performances cognitives y étant associées. D'autre part, il n'est pas possible de mesurer si les tendances des effets thérapeutiques de l'intervention SAAM téléphonique sont observables et peuvent se maintenir au-delà de 3 mois. Par conséquent, ceci restreint les conclusions concernant le devenir à plus long-terme.

Enfin, une dernière limite concerne l'absence de mesures relatives aux réactions comportementales (par exemple, les stratégies d'adaptation) et aux réactions cognitives (par exemple, la perception de la maladie, les biais cognitifs, la résilience). En effet, dans les facteurs perpétuants du modèle de Hou et al., (2012), trois principaux facteurs sont inclus dans le modèle,

soient émotionnels, cognitifs et comportementaux. Dans la présente étude, le questionnaire HADS a permis d'évaluer les sentiments d'anxiété et de dépression, ce qui rejoint l'aspect émotionnel. Toutefois, aucun outil n'a été inclus pour mesurer l'aspect comportemental ou les réactions cognitives. Ainsi, puisque l'intervention SAAM aborde brièvement certains biais cognitifs (par exemple, pensée de tout ou rien), il aurait été intéressant d'en mesurer les effets par l'entremise d'un questionnaire, par exemple, The Cognitive Distortions Scale (Covin, Dozois, Ogniewicz, & Seeds, 2011). Il s'agit d'un outil d'auto-évaluation de 20 items, de type Likert, pour mesurer 10 distorsions cognitives en utilisant une échelle de 7 points (1 = jamais, 7 = tout le temps). Chaque distorsion cognitive est évaluée dans deux domaines : interpersonnel et réalisation personnelle et c'est un outil qui présente une bonne cohérence interne ($=0,85$ de Chronbach). En plus de cet ajout, il serait également intéressant d'ajouter un questionnaire évaluant la perception de la maladie. En effet, un récent outil a été mis sur pied par Vallat-Azouvi et al., (2018), le Brain Injury Complaint Questionnaire (BICoQ), et qui comprend 25 questions évaluant les domaines suivants : cognition, comportement, fatigue et sommeil, humeur et problèmes somatiques. Les auteurs de cet outil rapportent que le BICoQ est une échelle simple qui peut être utilisée en complément des mesures d'évaluations cliniques et cognitives traditionnelles, et pour évaluer la conscience des problèmes de la vie quotidienne à la suite d'un TCC. En somme, l'ajout de ces outils permettraient de bonifier l'évaluation en ciblant plus d'un facteur perpétuant pouvant influencer le rétablissement post-TCC, tel qu'énoncé par Hou et al., 2012. Ainsi, à la suite d'une évaluation plus exhaustive, l'intervention pourrait être mieux adaptée en fonction de l'individu.

Avenues futures

Plusieurs recommandations d'amélioration de la présente étude ont été rapportées tout au long de l'essai. L'étape logique est bien entendu l'implantation d'un essai clinique randomisé à

plus grande échelle. Tel que mentionné précédemment, une étude 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, et ce, en fonctions des critères d'inclusion et d'exclusion. Également, une autre avenue serait d'investiguer davantage les différents formats possibles pour l'intervention SAAM. Tel que suggéré par un participant de l'étude, les rencontres pourraient se faire par vidéoconférence, se justifiant par le fait qu'il est plus difficile de rester concentré au téléphone, sans contact visuel. En ce sens, puisque les effets obtenus dans l'étude d'Audrit et al., 2021, où les rencontres se déroulaient en face à face, semblent plus bénéfiques que ceux obtenus via la modalité téléphonique, il serait intéressant de reproduire l'étude en faisant un compromis entre le téléphone et le face à face, c'est-à-dire en effectuant les rencontres par vidéoconférence. Également, tel que suggéré par quelques participants, une rencontre de 40 à 45 minutes serait probablement mieux tolérée. De plus, il serait intéressant de considérer un rythme d'une séance aux 2 semaines puisqu'il est possible de spéculer que ceci permettrait davantage l'appropriation et la généralisation des techniques enseignées.

Conclusion

En toute prudence, les résultats de cette étude pilote semblent soutenir de façon préliminaire les bienfaits de l'intervention psychoéducatrice et de réassurance dans le processus de rétablissement post-TCCL, même lorsqu'administré à distance, et plus spécifiquement, au cours de la phase post-aiguë. Bien que la recherche dans ce domaine en soit encore à ses débuts, notamment lorsqu'attrait aux interventions téléphoniques, les résultats préliminaires renforcent l'importance de poursuivre les recherches afin de préciser quels sont les soins les plus adaptés et les plus efficaces possible pour le rétablissement post-TCCL dans la phase post-aiguë et dans un but de limiter la chronicisation des SPC. Il va de soi que la prochaine étape sera de conduire une étude

clinique randomisée avec un échantillon beaucoup plus grand. Par ailleurs, basées sur les résultats obtenus dans la présente étude, de nouvelles recommandations cliniques ou l'implantation de nouvelles pratiques cliniques semblent beaucoup trop hâtives à ce jour. Tel qu'indiqué précédemment, il est essentiel de bonifier cette étude et de procéder à un essai clinique randomisé avec de grands groupes. Néanmoins, les cliniciens pourraient, à l'heure actuelle, utiliser et intégrer certains outils proposés dans SAAM pour les aider à accompagner leurs patients dans les premières semaines et mois de leur récupération. Enfin, dans le contexte actuel de pandémie, mais aussi en raison du manque de ressources et d'accès aux soins de santé que connaît notre réseau de la santé, le développement et l'implantation d'interventions brèves et accessibles tant pour les patients que les cliniciens est d'actualité plus que jamais !

Références

- 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. *Journal of head trauma rehabilitation, 36*(4), E249-E261.
- Audrit, H., Beauchamp, M. H., Tinawi, S., Laguë-Beauvais, M., & De Guise, E. (2021). 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, 64*(5), 101424.
- Audrit, H., Tinawi, S., Anderson, K., Lamoureux, J., Feyz, M., & de Guise E. (2014, mars). *Étude rétrospective sur les céphalées et le syndrome post-commotionnel de patients victimes d'un traumatisme cranio-cérébral léger et suivis en clinique externe*. Communication affichée lors du 36ème congrès annuel de la Société Québécoise de la Recherche en Psychologie, Montréal, Québec.
- 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.
- 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.

- 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
- Best, L. A., Law, M. A., Roach, S., & Wilbiks, J. M. (2021). The psychological impact of COVID-19 in Canada: Effects of social isolation during the initial response. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 62(1), 143.
- 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.
- Brearly, T. W., Shura, R. D., Martindale, S. L., Lazowski, R. A., Luxton, D. D., Shenal, B. V., & Rowland, J. A. (2017). Neuropsychological test administration by videoconference: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology review*, 27(2), 174-186.
- Burke, M. J., Fralick, M., Nejatbakhsh, N., Tartaglia, M. C., & Tator, C. H. (2015). In search of evidence-based treatment for concussion: characteristics of current clinical trials. *Brain injury*, 29(3), 300-305.
- 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), S152-S173.

- Carroll, L. J., Cassidy D.J., Holm, L., Kraus, J. & Coronado, V.G. (2004). Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med*, 43, 113-125.
- 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. À
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., ... & Ashman, 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.
- Czajkowski, S. M., Powell, L. H., Adler, N., Naar-King, S., Reynolds, K. D., Hunter, C. M., ... & Charlson, M. E. (2015). From ideas to efficacy: The ORBIT model for developing behavioral treatments for chronic diseases. *Health Psychology*, 34(10), 971.
- Covin R, Dozois DJA, Ogniewicz A, Seeds PM. (2011). Measuring Cognitive Errors: Initial Development of the Cognitive Distortions Scale (CDS). *Int J Cogn Ther* 4:297–322
- 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.
- Dijkers, M. P. (2004). Quality of life after traumatic brain injury: a review of research approaches and findings¹. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 21-35.

- Dubey, S., Biswas, P., Ghosh, R., Chatterjee, S., Dubey, M. J., Chatterjee, S., ... & Lavie, C. J. (2020). Psychosocial impact of COVID-19. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 779-788.
- Fish, S. L. (1987). Therapy on the Telephone: The Decentralization of Traditional Therapy.
- Frey, L. C. (2003). Epidemiology of posttraumatic epilepsy: a critical review. *Epilepsia*, 44(s10), 11-17.
- Giza, C. C., & Hovda, D. A. (2014). The new neurometabolic cascade of concussion. *Neurosurgery*, 75(suppl_4), S24-S33. doi:10.1227/NEU.0000000000000505
- 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.
- 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(suppl_8), 86-92.
- Hou, R., Moss-Morris, R., Peveler, R., Mogg, K., Bradley, B.P., and 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. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 83, 217– 223.

INESSS. (2018). *Reprise graduelle des activités intellectuelles, physiques et sportives à la suite d'un traumatisme craniocérébral léger. Rapport rédigé par Catherine Truchon et Anabèle Brière.* Récupéré sur Québec, Qc : https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Traumatologie/INESSS_TCCL_d oc_metho.pdf

INESSS. (2018). *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.* Récupéré sur Québec, Qc : https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Traumatologie/INESSS_Traumatisme_craniocerebral_leger.pdf

INSPQ. (2008). *Étude contextuelle sur les services de santé mentale au Nunavik.* Rapport rédigé par Lyli Lessard, Odile Bergeron, Louise Fournier et Suzanne Bruneau. Récupéré sur : https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/868_SanteMentalNunavik.pdf

Jacobs, B., Beems, T., Stulemeijer, M., van Vugt, A. B., van der Vliet, T. M., Borm, G. F., & Vos, P. E. (2010). Outcome prediction in mild traumatic brain injury: age and clinical variables are stronger predictors than CT abnormalities. *Journal of neurotrauma*, 27(4), 655-668.

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. S., Crawford, S., Wenden, F. J., Moss, N. E. G., & Wade, D. T. (1997). Interventions and service need following mild and moderate head injury: the Oxford Head Injury Service. *Clinical rehabilitation, 11*(1), 13-27.
- Konrad, C., Geburek, A. J., Rist, F., Blumenroth, H., Fischer, B., Husstedt, I., ... & Lohmann, H. (2011). Long-term cognitive and emotional consequences of mild traumatic brain injury. *Psychological medicine, 41*(06), 1197-1211.
- Kreutzer, J. S., Seel, R. T., & Gourley, E. (2001). The prevalence and symptom rates of depression after traumatic brain injury: a comprehensive examination. *Brain injury, 15*(7), 563-576.
- Lishman, W. (1988). Physiogenesis and psychogenesis in the 'post-concussional syndrome'. *The British Journal of Psychiatry, 153*(4), 460-469.
- Malec, J. F., & Lezak, M. D. (2008). Manual for the Mayo-Portland Adaptability Inventory (MPAI-4) for Adults, Children and Adolescents (4. Version). *Rehabilitation Hospital of Indiana USA, Oregon Health and Science University*.
- 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., Ouchterlony, D., & Weegar, K. (2015). Updated clinical practice guidelines for concussion/mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Brain injury, 29*(6), 688-700.

- 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.
- Menon, D. K., Schwab, K., Wright, D. W., & Maas, A. I. (2010). Position statement: definition of traumatic brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 91*(11), 1637-1640.
- 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.smrv.2013.02.001
- Müller, K., Ingebrigtsen, T., Wilsgaard, T., Wikran, G., Fagerheim, T., Romner, B., & Waterloo, K. (2009). Prediction of time trends in recovery of cognitive function after mild head injury. *Neurosurgery, 64*(4), 698-704.
- Morin, C. M. (2009). *Vaincre les ennemis du sommeil* : Éditions de l'Homme.
- New Zealand Guidelines Group. (2006). Traumatic brain injury: diagnosis, acute management and rehabilitation. Retrieved from: <http://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/acc14261.pdf>
- Nolan, E., Downey, R., Koski, L., & Sinai, M. (2020). Tele-Neuropsychological Assessment using Video-Conferencing. Allan Memorial Institute. https://aqnp.ca/wp-content/uploads/1.TeleneuropsychologicalAssessment_AMI.pdf

- Oldenburg, C., Lundin, A., Edman, G., Nygren-de Boussard, C., & Bartfai, A. (2016). Cognitive reserve and persistent post-concussion symptoms—A prospective mild traumatic brain injury (mTBI) cohort study. *Brain injury*, 30(2), 146-155.
- 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
- 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 & Psychiatry*, 73(3), 330-332.
- Potter, S., and Brown, R.G. (2012). Cognitive behavioural therapy and persistent post-concussional symptoms: integrating conceptual issues and practical aspects in treatment. *Neuropsychol. Rehabil.* 22, 1–25.
- Rabinowitz, A. R., Li, X., & Levin, H. S. (2014). Sport and nonsport etiologies of mild traumatic brain injury: similarities and differences. *Annu Rev Psychol*, 65, 301-331. doi:10.1146/annurev-psych-010213-115103
- Rohling, M. L., Binder, L. M., Demakis, G. J., Larrabee, G. J., Ploetz, D. M., & Langhinrichsen-Rohling, J. (2011). A meta-analysis of neuropsychological outcome after mild traumatic brain

injury: Re-analyses and reconsiderations of Binder et al., Frencham et al., and Pertab et al. *The Clinical Neuropsychologist*, 25(4), 608-623.

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.

Saltapidas, H., & Ponsford, J. (2007). The influence of cultural background on motivation for and participation in rehabilitation and outcome following traumatic brain injury. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 22(2), 132-139.

Savola, O., & Hillbom, M. (2003). Early predictors of post-concussion symptoms in patients with mild head injury. *European Journal of Neurology*, 10(2), 175-181.

Scheenen, M. E., Visser-Keizer, A. C., de Koning, M. E., van der Horn, H. J., van de Sande, P., van Kessel, M., ... & Spikman, J. M. (2017). Cognitive behavioral intervention compared to telephone counseling early after mild traumatic brain injury: a randomized trial. *Journal of neurotrauma*, 34(19), 2713-2720.

Scholten, A. C., Haagsma, J. A., Cnossen, M. C., Olf, M., Van Beeck, E. F., & Polinder, S. (2016). Prevalence of and risk factors for anxiety and depressive disorders after traumatic brain injury: a systematic review. *Journal of neurotrauma*, 33(22), 1969-1994.

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

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

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.

Sullivan, K. A., Kaye, S. A., Blaine, H., Edmed, S. L., Meares, S., Rossa, K., & Haden, C. (2019). Psychological approaches for the management of persistent postconcussion symptoms after mild traumatic brain injury: a systematic review. *Disability and rehabilitation*, 1-9.

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.

Steffener, J., & Stern, Y. (2012). Exploring the neural basis of cognitive reserve in aging. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*, 1822(3), 467-473. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2011.09.012>

Stern, Y. (2013). Cognitive reserve: implications for assessment and intervention. *Folia Phoniatrica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics*, 65(2), 49-54. <https://doi.org/10.1159/000353443>

- Tator, C. H., Davis, H. S., Dufort, P. A., Tartaglia, M. C., Davis, K. D., Ebraheem, A., & Hiploylee, C. (2016). Postconcussion syndrome : demographics and predictors in 221 patients. *Journal of neurosurgery*, 125(5), 1206-1216.
- Teel, E. F., Marshall, S. W., Shankar, V., McCrea, M., & Guskiewicz, K. M. (2017). Predicting Recovery Patterns After Sport-Related Concussion. *J Athl Train*, 52(3), 288-298. doi:10.4085/1062-6050-52.1.12
- Tepas, J. J., Pracht, E. E., Orban, B. L., & Flint, L. M. (2013). High-volume trauma centers have better outcomes treating traumatic brain injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 74(1), 143-148.
- Theadom, A., Cropley, M., Parmar, P., Barker-Collo, S., Starkey, N., Jones, K., ... & BIONIC Research Group. (2015). Sleep difficulties one year following mild traumatic brain injury in a population-based study. *Sleep Medicine*, 16(8), 926-932.
- 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.
- Vallat-Azouvi, C., Paillat, C., Bercovici, S., Morin, B., Paquereau, J., Charanton, J., ... & Azouvi, P. (2018). Subjective complaints after acquired brain injury: presentation of the Brain Injury Complaint Questionnaire (BICoQ). *Journal of neuroscience research*, 96(4), 601-611.
- 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.
<http://dx.doi.org/10.1037/rep0000255>

Yang, C. C., Tu, Y. K., Hua, M. S., & Huang, S. J. (2007). The association between the postconcussion symptoms and clinical outcomes for patients with mild traumatic brain injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 62(3), 657-663.

Annexe A

Résumé du contenu des modules de SAAM

Modules	Activités
1. Éducation	Définition du TCCL, symptômes, récupération, complications, déterminer les buts de l'intervention ¹ .
2. Attention et concentration	Techniques et stratégies pour mobiliser l'attention, modification de l'environnement afin de maximiser l'attention, priorisation et organisation des activités ² .
3. Sommeil-fatigue	Identification et correction des pensées dysfonctionnelles en lien avec le sommeil, techniques de restriction du sommeil, hygiène du sommeil, techniques de la gestion de la fatigue, planification de la réintégration graduelle aux activités ³ .
4. Anxiété-stress	Identification des pensées anxiogènes automatiques et restructuration, gestion des événements stressants, techniques de relaxation, pensée positive, identification de soutien social, motivation et encouragement ⁴ .
5. Mémoire	Technique d'imagerie mentale, technique de l'agenda, prises de notes systématiques ⁵ .

¹ Marshall, 2012; WHO Task Force », « Defense and Veterans Brain Injury Center », le « New Zealand Guidelines Group », la « Workplace Safety and Insurance Board of Ontario » et le « National Institute for Health and clinical Excellence »

²⁻⁵ Cicerone et Workplace, European Federation

³⁻⁴ NEW Zealand, BC Medical Association American academy of sleep medicine, Alberta

Annexe B

Plan de recherche

