



Anciens Combattants
Canada

Veterans Affairs
Canada

Symptômes persistants consécutifs à un traumatisme cérébral léger – Une ressource pour les cliniciens et le personnel

James M. Thompson M.D. CCFP(EM) FCFP
Conseiller médical
Direction de la recherche
Anciens Combattants Canada
Charlottetown (Î.-P.-É.) Canada

Septembre 2008

Rapport technique de la Direction de la recherche

Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2008.

Version PDF : no de cat. V32-210/2008F–PDF, ISBN 978-1-100-90013-1

Publié par

Anciens Combattants Canada
161, rue Grafton
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)
C1A 8M9

Courrier électronique : research-recherche@vac-acc.gc.ca

Citation exacte de la présente publication :

Thompson, J.M. Symptômes persistants consécutifs à un traumatisme cérébral léger – Une ressource à l'intention des cliniciens et des employés. Rapport technique de la Direction de la recherche d'Anciens Combattants Canada. 9 septembre 2008 : 31 pages.

Symptômes persistants consécutifs à un traumatisme cérébral léger

Rapport technique de la Direction de la recherche

9 septembre 2008

Contenu

Résumé	3
Introduction.....	5
Les fondements scientifiques	7
Pour quelle raison le traumatisme cérébral léger est-il un sujet d'actualité?.....	8
Définitions.....	9
Causes du traumatisme cérébral léger.....	13
Pathologie du traumatisme cérébral léger.....	14
Lésion causée par l'effet de souffle	15
Symptômes	16
Syndromes postcommotionnels	18
Nombre de soldats victimes d'une commotion (traumatisme cérébral léger).....	19
Diagnostic.....	21
Traitement	23
Avantages d'Anciens Combattants Canada.....	25
<i>Indemnisation</i>	25
<i>Services de traitement</i>	25
Les futures recherches.....	26
Ouvrages de référence.....	26

Résumé

Des symptômes persistants et qui entraînent même l'incapacité peuvent se manifester chez certains anciens combattants ayant signalé des commotions antérieures (traumatisme cérébral léger, traumatisme cérébral mineur). Bien que le traumatisme cérébral léger ne soit pas un concept nouveau, la reconnaissance, l'évaluation et le traitement de symptômes persistants peuvent être exigeants; ils commandent une approche coordonnée. La Direction de la recherche a rédigé le présent rapport à titre de ressource à l'intention des cliniciens et du personnel qui élaborent des services destinés aux anciens combattants présentant des symptômes persistants consécutifs à une commotion.

1. « Traumatisme cérébral léger » signifie un « traumatisme cérébral mineur » ou une commotion. Le traumatisme cérébral léger survient à l'occasion d'un léger traumatisme crânien qui s'accompagne d'un état mental altéré transitoire allant d'un bref étourdissement à une perte de connaissance de quelques minutes. Les désignations traumatisme cérébral léger et commotion sont utilisés de manière interchangeable pour décrire l'incident initial et non pas les symptômes subséquents.
2. La commotion (traumatisme cérébral léger) n'est pas un nouveau problème médical.
3. Un traumatisme cérébral léger (commotion) est causé par un traumatisme physique et non pas par un traumatisme psychologique.

4. Dans le cadre de la vie militaire, le traumatisme cérébral léger est un sujet d'actualité pour les raisons suivantes : 1) Le risque de subir une commotion est beaucoup plus répandu en Afghanistan et en Iraq que dans la vie quotidienne; c'est une caractéristique de toutes les guerres. 2) Des données probantes limitées des États-Unis portent à croire que entre 10 % et 20 % des soldats américains au combat subissent un traumatisme cérébral léger pendant un déploiement. 3) Selon une préoccupation non fondée, l'énergie pure libérée par le souffle des armes utilisées de façon courante dans les embuscades au Moyen-Orient peut causer un traumatisme cérébral léger. 4) Longtemps après une commotion, les symptômes persistants prêtent à controverse, ils peuvent entraîner l'incapacité chez une minorité importante de soldats, ils peuvent être difficiles à reconnaître et ils exigent que l'évaluation et le traitement soient coordonnés. 5) Les personnes ayant pris conscience des préoccupations associées de longue date à la commotion sont maintenant plus nombreuses.
5. Compte tenu de l'expérience acquise auprès de la population civile, la plupart des personnes se rétablissent d'une commotion entre sept et 10 jours plus tard et, dans la majorité des cas, au plus tard en trois mois. Après une année, une minorité signale des symptômes persistants variables qui entraînent l'incapacité à des degrés divers. Chez les personnes éprouvant des symptômes persistants, la guérison se poursuit pendant longtemps.
6. Les symptômes persistants qui peuvent être signalés après un traumatisme cérébral léger sont de trois types : somatiques (physiques), psychologiques (d'ordre émotionnel et comportemental) et cognitifs (du domaine de la pensée).
7. Les symptômes persistants ne sont pas l'apanage des lésions cérébrales, c'est-à-dire qu'ils pourraient être causés par une gamme d'états de santé mentale et physique.
8. Nous ne savons pas dans quelle mesure les symptômes signalés longtemps après un traumatisme cérébral léger sont attribuables à une lésion cérébrale. Depuis le traumatisme dû aux bombardements au cours de la Première Guerre mondiale, les chercheurs tentent de comprendre si les symptômes psychologiques consécutifs à un traumatisme cérébral léger sont causés par une lésion cérébrale ou par des mécanismes psychologiques non liés à la lésion cérébrale, ou à une combinaison de facteurs
9. Le diagnostic est établi en fonction d'une chronologie crédible des résultats cliniques dans la perspective d'un traumatisme cérébral léger. Aucun test diagnostique ne prouve avec certitude que la lésion cérébrale est la cause de symptômes récents consécutifs à un traumatisme cérébral léger. La tomographie par ordinateur et l'examen IRM (imagerie par résonance magnétique) ne sont généralement pas nécessaires lors de l'évaluation de symptômes persistants stables. Les tests neuropsychologiques pourraient être indiqués lorsqu'on soupçonne l'existence d'un déficit cognitif.
10. Contrairement aux civils, les soldats évoluant sur un champ de bataille sont plus susceptibles d'être exposés à un stress psychologique important lorsqu'ils subissent

une commotion. Les symptômes de traumatisme lié au stress opérationnel (TSO¹) et les affections psychiatriques chevauchent les symptômes qui peuvent être signalés à la suite d'un traumatisme cérébral léger.

11. Les recherches sur les nouveaux instruments permettant d'examiner le cerveau au niveau cellulaire, là où se situe le traumatisme ou le dommage axonal, nous permettent de mieux comprendre la commotion et pourraient conduire à l'élaboration de meilleurs tests diagnostiques. Parmi ces outils, mentionnons la neuroradiologie avancée, l'électroencéphalographie et les marqueurs biochimiques; toutefois, ils ne sont pas prêts pour une utilisation clinique courante.
12. Qu'il soit établi ou pas que la commotion est la cause de symptômes subséquents qui entraînent l'incapacité, le traitement standard des symptômes semble être efficace.
13. Un dispensateur de soins primaires qui travaille au sein d'une équipe intégrée capable de gérer les symptômes somatiques, psychologiques et cognitifs caractéristiques d'une invalidité persistante consécutive à une commotion est peut-être le mieux placé pour évaluer et traiter les symptômes persistants.

Introduction

Le traumatisme cérébral est une forme de lésion cérébrale acquise. Le traumatisme cérébral léger est assimilable à une commotion. Le traumatisme cérébral léger (la commotion) n'est pas une affection nouvelle. Les médecins et les autres dispensateurs de soins de santé connaissent depuis longtemps toutes les formes du traumatisme cérébral, y compris la commotion. Le traumatisme cérébral léger est plus répandu que le traumatisme cérébral modéré ou grave dans la vie civile et dans le domaine militaire.

Au début du XX^e siècle, on croyait que la commotion était en grande partie bénigne, bien que certains cliniciens se demandaient si elle pouvait causer des symptômes persistants (Peerless et Rewcastle, 1968). La recherche sur le traumatisme cérébral léger au sein de la population civile s'est intensifiée au cours des années 1960, particulièrement celle liée à la commotion au cours de la pratique d'un sport (Hugenholtz et Richard, 1982). Bien que la majorité des personnes qui subissent une commotion se rétablissent sans invalidité persistante, on se préoccupe à bon droit du fait que, chez certaines, les conséquences d'une commotion pourraient ne pas être bénignes [Iverson 2005, Holm et coll. 2005, Institute of Medicine (IOM) 2006]. La recherche se poursuit en vue de résoudre les questions concernant l'épidémiologie, le diagnostic et le traitement du traumatisme cérébral léger de même que la gestion de la vie quotidienne, particulièrement en ce qui concerne les populations militaires.

¹ « Tout problème psychologique persistant découlant de l'exercice de fonctions opérationnelles dans les forces armées canadiennes est considéré comme une « traumatisme lié au stress opérationnel » (TSO). L'expression sert à décrire une vaste gamme de problèmes qui incluent des affections diagnostiquées comme l'anxiété, la dépression, le syndrome de stress post-traumatique (SSPT) ainsi que d'autres affections qui peuvent être moins graves, mais entravent néanmoins les activités quotidiennes. »

De toute évidence, le risque d'une commotion est plus grand dans le cadre des guerres en Afghanistan et en Iraq, comme dans toutes les guerres (IOM 2006). D'autres questions entourant le traumatisme cérébral léger sont moins claires. Les symptômes signalés à la suite d'un traumatisme cérébral léger ne sont pas propres à une lésion cérébrale, ce qui rend difficile d'avoir la certitude que le dommage au cerveau en est la cause. L'usage intensif d'armes explosives dans les embuscades au Moyen-Orient fait en sorte qu'un plus grand nombre de soldats sont exposés aux mécanismes des blessures causées par l'effet de souffle (Warden 2005). Il y a controverse quant à savoir dans quelle mesure l'énergie libérée par l'effet de souffle peut être la cause d'une lésion cérébrale en l'absence d'autres blessures (Bell 2008). Il se peut que certaines victimes, certaines familles et des dispensateurs de soins de santé ne sachent pas reconnaître et traiter les symptômes susceptibles de se manifester à la suite d'un traumatisme cérébral léger (IOM 2006). Heureusement, les cliniciens d'expérience estiment qu'on en sait suffisamment pour administrer un traitement efficace relativement aux symptômes qui pourraient persister après une commotion, qu'il soit possible ou pas de prouver, dans chaque cas, qu'un traumatisme cérébral léger en est la cause.

Les chercheurs canadiens sont à l'avant-garde de la recherche sur les lésions cérébrales depuis la Première Guerre mondiale (p. ex. Evans 1966, Iverson 2005, Teasell et coll. 2007). Les dispensateurs de soins de santé s'inquiètent de l'incidence des lésions cérébrales en santé publique depuis au moins les années 1960. Le traitement et les centres de recherche en réadaptation à la suite de lésions cérébrales chez les civils sont bien établis dans les villes à l'échelle du Canada. Des sociétés et des associations profanes dans le domaine des lésions cérébrales se sont constituées dans toutes les provinces canadiennes, dans la plupart des villes et dans de nombreuses municipalités.

Le présent document porte sur l'incapacité persistante consécutive à un traumatisme cérébral léger chez les anciens combattants. La Direction de la recherche d'Anciens Combattants Canada diffuse cette information pour favoriser la création de services qui répondent aux besoins des anciens combattants qui pourraient présenter des symptômes persistants à la suite d'une commotion.

Les fondements scientifiques

En 1950, Richardson a résumé ce qui était connu sur les effets d'une lésion cérébrale lorsqu'il a affirmé, lors d'une conférence en psychiatrie tenue à Halifax, que les séquelles d'un traumatisme crânien posent de très fréquents problèmes en matière de diagnostic et de traitement et que nous sommes souvent très pressés de communiquer des opinions exactes et satisfaisantes aux commissions de la santé et de la sécurité au travail ou aux commissions des accidents du travail, aux commissions des pensions, aux avocats et aux patients eux-mêmes (Richardson 1951). Jusque là, on s'efforçait surtout de comprendre les lésions cérébrales de modérées à graves. Depuis lors, nous en savons plus sur ces derniers traumatismes crâniens (Teasell et coll. 2007), et nous accordons de plus en plus d'attention au traumatisme cérébral léger (la commotion).

En 2005, Iverson (2005) a signalé que la littérature sur le traumatisme cérébral léger était vaste, complexe, méthodologiquement limitée et qu'elle prêtait à controverse, cette mise en garde ayant déjà été mentionnée par d'autres (Carroll et coll. 2004b, Cassidy et coll. 2004, Holms et coll. 2005, French et Parkinson 2008). Le *Collaborating Centre for Neurotrauma Task Force on Mild Traumatic Brain Injury* (centre collaborateur de neurotraumatologie du groupe de travail sur les traumatismes cranio-cérébraux) de l'Organisation mondiale de la Santé a analysé de façon éclairée la littérature scientifique mondiale portant sur le traumatisme cérébral léger au cours des quatre années précédant l'invasion de l'Iraq en 2003 (Holm et coll. 2005, Peloso et coll. 2004b). La recherche systématique à laquelle ce centre s'est livré dans la littérature a permis d'obtenir 38 806 références. Sur les 743 études jugées pertinentes, seules 313 étaient scientifiquement acceptables. Ces personnes ont constaté l'existence de lacunes importantes relativement aux connaissances scientifiques publiées et évaluées par les pairs à l'égard de nombreux aspects du traumatisme cérébral léger, notamment la physiopathologie, la preuve que les symptômes consécutifs à une commotion sont attribuables au traumatisme cérébral léger, l'utilité des tests diagnostiques et les données probantes en vue des traitements. Malgré l'effort intense consenti en matière de recherche pendant des décennies, de nombreuses théories sur le traumatisme cérébral léger (la commotion) demeurent non prouvées.

Il y a consensus sur plusieurs sources de données selon lesquelles, dans un traumatisme crânien de modéré à grave, les cascades cellulaires portent atteinte au tissu cérébral (Park et coll. 2008, Lux 2007). Il reste à prouver si cela se produit lors d'un traumatisme crânien léger et pourrait expliquer les symptômes persistants consécutifs à une commotion et, dans l'affirmative, jusqu'à quel point (Iverson 2005, French et Parkinson 2008, ministère de la Défense du Royaume-Uni 2008). La preuve limitée d'une énergie pure libérée par le souffle comme cause primaire d'un traumatisme cérébral léger semble suffisante pour justifier la poursuite des recherches et la prudence en matière de soins cliniques, mais elle est insuffisante comme preuve (Taber et coll. 2006). Une vaste expérience clinique laisse entendre que, après une lésion cérébrale, le rétablissement se poursuit pendant des années si les symptômes persistent, mais la physiopathologie de cette dernière étape n'est pas encore prouvée.

Des études épidémiologiques prospectives bien conçues de l'histoire naturelle de la commotion sont toujours nécessaires, particulièrement auprès des populations militaires. Les symptômes signalés à la suite d'un traumatisme cérébral léger sont non spécifiques, et les techniques permettant de diagnostiquer si un traumatisme cérébral léger pourrait en être la cause sont toujours au stade de l'élaboration. De nombreux traitements ne sont pas fondés sur une preuve publiée et évaluée par les pairs en raison des difficultés que pose la recherche (Holm et coll. 2005). Moins de preuves sont disponibles concernant les interventions relatives aux familles affectées par un membre affligé d'une lésion cérébrale acquise (Boschen et coll. 2007). En l'absence d'une preuve suffisante, l'opinion d'experts comble de nombreuses lacunes. Les cliniciens d'expérience croient que des traitements efficaces existent lorsque les symptômes qui entraînent l'incapacité persistent après un traumatisme cérébral léger, qu'il soit possible ou pas de prouver que la commotion en est la cause.

L'analyse est basée sur une rapide évaluation critique des principales publications scientifiques; l'unanimité des voix des groupes d'experts réunis par les autorités militaires du Canada, du Royaume-Uni (ministère de la Défense du Royaume-Uni 2008) et des États-Unis [Defense and Veterans Brain Injury Center (DVBIC) 2006]; des réunions professionnelles auxquelles l'auteur a assisté à Baltimore, à Washington D.C., en Australie, à Winnipeg, à Halifax et à Montréal au cours de 2007-2008; la correspondance continue avec des experts dans plusieurs pays et l'expérience clinique de l'auteur relative à la gestion des traumatismes crâniens.

Pour quelle raison le traumatisme cérébral léger est-il un sujet d'actualité?

- Le traumatisme cérébral léger (la commotion) n'est pas nouveau. Le traumatisme cérébral constitue une préoccupation en matière de santé publique depuis des décennies. Comme la commotion consécutive à la pratique des sports dans les années 1990, la guerre en Afghanistan et en Iraq a sensibilisé le public à l'égard du traumatisme cérébral léger de sorte que nombre de ceux qui ne connaissaient pas le terme jusque là sont à la recherche de plus d'information.
- Le traumatisme cérébral léger (la commotion) est depuis longtemps un redoutable enjeu en matière de santé publique. Les questions suivantes seront abordées ultérieurement dans le présent rapport :
 - Nombreuses sont les victimes d'une commotion qui ne consultent pas de médecin lors d'un traumatisme.
 - Les définitions de « traumatisme cérébral léger » et de « commotion » prêtent toujours à controverse.
 - Après un traumatisme cérébral léger, une importante minorité de personnes signale des symptômes subséquents et des difficultés au travail, dans les rapports sociaux, dans la vie communautaire et dans le cadre des loisirs.
 - Les symptômes signalés à la suite d'un traumatisme cérébral léger sont non spécifiques, ce qui signifie qu'ils pourraient peut-être s'expliquer par des causes autres que la santé physique et mentale.

- Les symptômes peuvent être subtils, particulièrement les problèmes cognitifs.
 - Certaines personnes peuvent présenter des symptômes qu'elles-mêmes ou d'autres ne reconnaissent pas facilement comme étant peut-être attribuables à un traumatisme cérébral léger.
 - Aucun test diagnostique ne confirme avec certitude qu'un dommage au cerveau résultant d'un traumatisme cérébral léger est la cause de symptômes consécutifs à un traumatisme cérébral léger.
 - Le traitement de symptômes persistants consécutifs à une commotion est plus efficace lorsqu'il est administré par une équipe de dispensateurs de soins de santé capables de gérer la gamme complète des problèmes somatiques, psychologiques et cognitifs qui pourraient être signalés à la suite d'un traumatisme crânien, mais l'organisation d'un tel travail d'équipe est exigeante.
- Comme au cours des guerres passées, le risque d'un traumatisme cérébral est plus répandu chez les soldats qui combattent en Afghanistan et en Iraq que dans la population civile au Canada. Cela n'est pas imprévu, compte tenu de l'exposition aux mécanismes d'un traumatisme crânien dans les théâtres de combat.
 - L'effet de souffle est un mécanisme de blessure rare qui accompagne le traumatisme subi par un civil en temps de paix. Par ailleurs, l'effet de souffle des armes explosives utilisées dans une embuscade est un mécanisme de blessure répandu chez les soldats qui combattent au Moyen-Orient. Selon une préoccupation prêtant à controverse, l'énergie pure libérée par le souffle pourrait causer un traumatisme cérébral léger en l'absence de blessures connexes dans d'autres parties du corps, ce qui soulève l'inquiétude que des soldats puissent présenter un traumatisme cérébral léger non diagnostiqué par suite d'une exposition à l'effet de souffle (Warden 2006, ministère de la Défense 2008, DVBIC 2006).
 - Contrairement à un civil qui subit une commotion, il est plus probable que, en même temps que la commotion, un soldat soit affecté par l'exposition à un stress psychologique intense (Holm et coll. 2005, Lew et coll. 2008). Les traumatismes liés au stress opérationnel, comme le syndrome du stress post-traumatique (SSPT), s'accompagnent de symptômes qui peuvent également être ressentis à la suite d'un traumatisme cérébral léger, ce qui rend difficile la tâche de déterminer si un traumatisme cérébral léger ou une affection psychiatrique est la cause des symptômes persistants (Lew et coll. 2008).

Définitions

- Il existe plusieurs définitions de traumatisme cérébral léger et de commotion, aucune n'étant universellement acceptée (Cassidy et coll. 2004).
- Peerless et Rewcastle (1968) ont signalé que, en 1801, Bell avait décrit la commotion ou le traumatisme cérébral de la façon suivante : « Chaque affection

de la tête soignée avec stupéfaction ... une conséquence de la violence externe ... aucune marque de blessure... supposée être le fait d'une commotion ou d'une commotion cérébrale ... un dérangement de cet organe tel qu'il obstrue ses fonctions naturelles et habituelles sans y produire d'effets tellement visibles ...»
Le concept semble être antérieur à Bell, l'ayant peut-être précédé de nombreux siècles.

- Depuis les années 1960, le traumatisme crânien est classé dans les catégories léger, modéré ou grave compte tenu du degré d'altération de l'état mental, de l'amnésie et d'autres symptômes et signes présents lors du traumatisme. Ce classement par catégories ne permet pas nécessairement de prédire, chez toutes les personnes, les complications subséquentes ou le degré d'incapacité, mais habituellement, il permet d'estimer le risque d'une façon générale. Il n'existe pas de consensus clair relativement à un seul ensemble de critères.
- Les traumatismes crâniens ne sont pas tous la cause d'une lésion cérébrale. S'il existe des signes clairs ou des symptômes de l'existence d'une lésion cérébrale lors du traumatisme crânien, il y a consensus sur le fait que le cerveau a subi au moins une lésion transitoire. Les lésions cérébrales ne sont pas toutes la cause de dommages importants et persistants au cerveau. Les symptômes consécutifs à une lésion cérébrale ne sont pas tous nécessairement attribuables à une lésion cérébrale.
- Le traumatisme cérébral peut résulter de traumatismes crâniens fermés ou pénétrants. La « commotion » (traumatisme cérébral léger) désigne habituellement des traumatismes crâniens fermés, qui sont plus répandus que les traumatismes crâniens pénétrants dans les populations civile et militaire.
- La commotion est utilisée de façon interchangeable avec le traumatisme cérébral léger (Iverson 2005).
- En 1993, l'American Congress of Rehabilitation Medicine a diffusé la définition suivante du traumatisme cérébral léger (ACR 1993) :
 - Perturbation physiologique liée à un traumatisme de la fonction cérébrale ayant au moins une des manifestations suivantes :
 - une période de perte de connaissance;
 - la perte de la mémoire relative à des événements survenus immédiatement avant ou après l'accident;
 - l'altération de l'état mental lors de l'accident (p. ex. se sentir étourdi par le choc, désorienté ou confus);
 - des déficits neurologiques focaux, transitoires ou pas.
 - Mais lorsque la gravité de la lésion n'excède pas :
 - une perte de connaissance d'environ 30 minutes ou moins;
 - après 30 minutes, une première échelle de Glasgow de 13-15;
 - l'amnésie post-traumatique pendant au plus 24 heures.
- Dans des rapports faisant suite à la 2^e Conférence internationale sur les commotions cérébrales dans le sport tenue à Prague au cours de 2004, McCrory

et coll. (2005) ont écrit qu'il y avait consensus sur la définition de la commotion cérébrale dans le sport de la façon suivante :

- Processus physiopathologique complexe touchant le cerveau, induit par des forces biomécaniques traumatiques (des forces physiques).
- Entraîne l'apparition rapide d'une anomalie de la fonction neurologique de courte durée qui se résorbe spontanément.
- Elle peut entraîner des changements neuropathologiques dans le cadre desquels les symptômes aigus sont l'expression d'une perturbation fonctionnelle plutôt que celle d'une lésion structurelle [ce qui signifie, je crois, que la tomographie par ordinateur et que l'examen IRM d'ordre structurel pourraient ne pas détecter les anomalies qui surviennent au niveau cellulaire – JT].
- Entraîne des syndromes aigus qui pourraient ou pas s'accompagner d'une perte de connaissance.
- La résolution suit un ordre séquentiel.
- Les études de neuro-imagerie structurelle sont généralement normales.
- Dans certains cas, les symptômes consécutifs à la commotion peuvent être persistants.

La commotion cérébrale dans le sport a été également définie lors de la conférence comme étant « simple » lorsque les symptômes se résorbent complètement entre sept et 10 jours et comme étant « complexe » lorsque la personne présente des symptômes persistants, une déficience cognitive prolongée ou certaines caractéristiques spécifiques, comme des convulsions ou la perte de connaissance pendant plus d'une minute.

- L'Organisation mondiale de la Santé (Holm et coll. 2005, ministère de la Défense du Royaume-Uni 2008) utilise la définition suivante :
 - a) Une lésion cérébrale aiguë qui résulte d'une énergie mécanique à la tête provenant de forces physiques externes. Les critères opérationnels permettant l'identification clinique sont les suivants :
 - 1) Un ou plusieurs des critères suivants :
 - la confusion ou la désorientation,
 - la perte de connaissance pendant 30 minutes ou moins.
 - l'amnésie post-traumatique pendant moins de 24 heures,
 - d'autres anomalies neurologiques transitoires, comme des signes focaux, des crises d'épilepsie et une lésion intracrânienne n'exigeant pas de chirurgie;
 - 2) Un score entre 13 et 15 à l'échelle de Glasgow 30 minutes après la blessure ou plus tard, lors de la consultation en vue d'obtenir des soins de santé
 - b) Ces manifestations d'un traumatisme cérébral léger ne doivent pas être attribuables aux drogues, à l'alcool, aux médicaments, causées par d'autres blessures ou par un traitement pour d'autres blessures (p. ex. des traumatismes systémiques, des traumatismes du visage ou l'intubation), causées par d'autres problèmes (p. ex. un traumatisme

psychologique, une barrière linguistique ou des affections concomitantes) ou causées par un traumatisme cranio-cérébral.

- Le Defense and Veterans Brain Injury Center (DVBIC) au centre hospitalier militaire Walter Reed aux États-Unis définit le traumatisme cérébral léger de la façon suivante (DVBIC 2006) :

Le traumatisme cérébral léger dans des contextes militaires opérationnels est

...

- un traumatisme cérébral;
- qui résulte d'une force extérieure et/ou d'un mécanisme par accélération-décélération, y compris une déflagration, une chute, un impact direct ou un accident de la route;
- qui cause une altération de l'état mental, notamment :
 - la perte de connaissance,
 - l'amnésie (perte de la mémoire) en raison de l'événement, l'amnésie post-traumatique ou l'amnésie rétrograde,
 - ou le fait d'être étourdi par le choc ou confus;
- donne lieu à l'apparition de symptômes associée dans le temps, comme une céphalée, la nausée, le vomissement, l'étourdissement ou des problèmes d'équilibre, la fatigue, l'insomnie ou des troubles du sommeil, la somnolence, la sensibilité à la lumière ou au bruit, une vision trouble, la remémoration difficile et/ou la difficulté de se concentrer.

Les catégories de lésion cérébrale établies par le DVBIC sont les suivantes :

- (Remarque : Les traumatismes crâniens minimes seraient ceux au cours desquels aucune lésion cérébrale ne s'est produite, c'est-à-dire pas de perte de connaissance, pas d'amnésie post-traumatique et un score normal à l'échelle de Glasgow.)
 - Légère : perte de connaissance de moins d'une heure, amnésie post-traumatique de moins de 24 h, score entre 13 et 15 à l'échelle de Glasgow
 - Modérée : perte de connaissance de une heure à 24 h, amnésie post-traumatique de 24 h à sept jours, score entre neuf et 13 à l'échelle de Glasgow.
 - Grave : perte de connaissance de moins de 24 h, amnésie post-traumatique supérieure ou égale à sept jours, score entre trois et huit à l'échelle de Glasgow.
- Comme on le constate à la lecture de ces définitions, la perte de connaissance totale n'est pas nécessaire pour qu'il y ait commotion cérébrale (traumatisme cérébral léger).
 - Les critères de la CIM (Classification internationale des maladies) relatifs au syndrome post-commotion cérébrale et ceux du Manuel diagnostique et statistique (DSM) relatifs au trouble postcommotionnel sont encore l'objet d'une

validation et de recherches. L'étiologie (la cause) de ces affections n'a pas été établie (Iverson 2005).

- Les critères de la CIM ont un seuil moins élevé que ceux du DSM pour définir le traumatisme cérébral léger susceptible de causer des états postcommotionnels. Les critères du DSM exigent la perte de connaissance, mais ceux de la CIM acceptent plus généreusement un état mental altéré transitoire. Il y a consensus sur l'état mental altéré transitoire lors des signes de traumatisme crânien. En matière de symptômes, les critères de la CIM autorisent également la préoccupation qui peut aller jusqu'à l'hypocondrie.
- Il y a un manque de cohérence dans la façon dont les termes « commotion », « traumatisme cérébral », « traumatisme cérébral léger » et « lésion cérébrale » sont utilisés pour informer les patients et la population en raison de préoccupations concernant le stress iatrogénique et l'attribution de symptômes (Iverson 2005). Certains experts soutiennent que la commotion et le traumatisme cérébral léger doivent être réservés à un événement aigu et que la « commotion » est un meilleur terme à utiliser parce que plus de personnes le connaissent et qu'il est moins susceptible d'évoquer des connotations de lésions permanentes.

Causes du traumatisme cérébral léger

- Le traumatisme cérébral léger (la commotion) est causé par un traumatisme physique, et non pas par un traumatisme psychologique.
- Parce que le cerveau est gélatineux, il peut facilement subir une lésion lorsqu'il est secoué à l'intérieur de la boîte crânienne lors d'un traumatisme.
- Tant dans la vie civile que dans le cadre du service militaire, le traumatisme cérébral le plus répandu survient lorsque le cerveau est touché par un objet qui heurte la tête, lorsque la tête se frappe contre un objet ou lors d'un traumatisme par accélération-décélération (IOM 2006, Pickett et coll. 2001). Les accidents de la route et les chutes sont les mécanismes de blessure les plus fréquents (Cassidy et coll. 2004).
- Comme aux États-Unis (IOM 2006, AFHSC 2006, Warden 2006), le traumatisme cérébral survient chez les militaires au Canada et à l'étranger et au cours de l'entraînement, des loisirs récréatifs, pendant les temps libres et au combat. Il est plus courant chez les militaires que dans la population civile (Warden 2006).
- Les lésions du tissu cérébral peuvent survenir du fait d'une gamme de causes de lésion cérébrale acquise autres que le traumatisme physique, notamment un accident cérébrovasculaire, une infection, des toxines, un manque d'oxygène, une déficience nutritionnelle, un abus de drogues ou d'alcool, un apport sanguin insuffisant et d'autres facteurs.
- On s'inquiète de ce que de multiples expositions à un traumatisme cérébral léger peuvent être additives, bien que rien ne soit prouvé (French et Parkinson 2008).

Pathologie du traumatisme cérébral léger

- Les traumatismes cérébraux peuvent être « focaux », ce qui signifie que seules certaines régions spécifiques du cerveau peuvent être touchées, ou diffus, ce qui signifie que de larges régions sont touchées.
- Parmi les exemples de traumatismes focaux, mentionnons l'hémorragie cérébrale (saignements), les lacérations, les contusions (ecchymoses), mais ces dernières sont plus susceptibles de se produire lors de traumatismes cérébraux plus graves que lors de commotions cérébrales. Les traumatismes structurels aigus qui pourraient survenir à l'occasion d'un traumatisme cérébral léger comprennent les saignements (hémorragies), les contusions (ecchymoses), les abrasions et les lacérations (Lux 2007). Ces dernières sont beaucoup plus susceptibles de se produire lors d'un traumatisme crânien plus grave que lors d'une commotion.
- Dans une commotion (traumatisme cérébral léger), le traumatisme le plus répandu est réputé être le traumatisme axonal diffus, ce qui signifie le traumatisme simultanée de nombreux axones à la fois (Fleming 2004, Lux 2007). Les axones sont de minces prolongements qui communiquent d'une cellule nerveuse à une autre.
- Bien que la lésion axonale soit diffuse, elle n'est pas nécessairement homogène, ce qui signifie que différentes régions du cerveau peuvent être touchées (Lux 2007). Certaines régions du cerveau semblent plus susceptibles que d'autres à la commotion, par exemple, les régions frontales et temporales du cortex (Pitito et coll. 2007).
- Tout comme lorsqu'une personne se blesse au bras en heurtant une porte, un traumatisme cérébral léger guérit habituellement sans conséquences néfastes apparentes (Lux 2007). La question est de savoir si une lésion persistante survient qui pourrait expliquer les symptômes persistants consécutifs à la commotion et dans quelle mesure (Iverson 2005, Park 2008).
- Bien qu'il soit accepté qu'un traumatisme crânien de modéré à grave est associé à une cascade complexe de changements biochimiques qui pourraient entraîner la rupture de l'axone (Park et coll. 2008) et qu'on soupçonne que cela se produit également lors d'une commotion (Iverson 2005), rien n'est encore prouvé (McCrorry et al 2005).
- L'hypothèse veut que, parfois, les axones ayant subi une lésion se rupturent éventuellement, ce qui perturbe de façon persistante la communication entre les cellules et touche la fonction cérébrale (Park et coll. 2008, Lux 2007, Iverson 2005).
- Depuis le traumatisme dû au bombardement au cours de la Première Guerre mondiale, les chercheurs essaient de comprendre si les symptômes psychologiques consécutifs à un traumatisme cérébral léger sont causés par une lésion du tissu cérébral ou par des mécanismes psychologiques non liés au traumatisme cérébral ou par une combinaison de facteurs (Jones et coll. 2007, Jones 2008). De nouveaux outils permettent aux chercheurs d'observer le

traumatisme cérébral au niveau cellulaire, par exemple, en mesurant les produits chimiques dans le sang et dans le fluide cérobrospinal des jours et des semaines après le traumatisme crânien et en utilisant des techniques avancées de neuroradiologie, comme l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, la tomographie par émission de positons (TEP) et la tomographie monophotonique d'émission.

- En ce qui concerne la commotion dans le sport, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle fait état de changements, que des anomalies structurales soient apparentes ou pas (Chen et coll. 2008). Ce nouveau type de données probantes pourrait commencer à appuyer l'impression clinique de longue date selon laquelle certains symptômes consécutifs à une commotion pourraient avoir une base structurale.
- Les symptômes persistants consécutifs à une commotion ne sont pas éternels. Les cliniciens d'expérience et les patients ayant subi un traumatisme crânien observent que le rétablissement semble se poursuivre pendant des années après des traumatismes cérébraux modérés ou graves, et il y a eu de semblables rapports relativement aux symptômes postcommotionnels (Rees et Bellon 2007). Selon les hypothèses qui ont cours, peut-être qu'une certaine régénération des cellules nerveuses peut se produire et/ou que des régions indemnes du cerveau peuvent compenser les neurones ayant subi une lésion.
- Contrairement à la croyance générale, il se pourrait que le cerveau puisse guérir. Le cerveau adulte contient des cellules souches dont on a montré en laboratoire qu'elles peuvent générer les principaux types de cellules du cerveau : les astrocytes, les oligodendrocytes et les neurones (<http://stemcells.nih.gov/info/basics/basics4.asp>). La découverte des cellules souches du cerveau au cours des années 1990 a notamment été attribuée à des chercheurs de l'Université de Calgary (Weiss et coll. 1996).
- La guérison neurologique débute dès après le traumatisme cérébral aigu (Iverson 2005). La guérison semble continuer même chez les personnes présentant des symptômes de longue date, quoique la cause de la persistance et, par conséquent, la guérison demeurent nébuleuses (Iverson 2005).
- Une aggravation en tout temps après un traumatisme cérébral déclenche la recherche d'un nouveau problème.

Lésion causée par l'effet de souffle

- L'effet de souffle est un mécanisme de blessure qui est rare dans la vie civile, mais elle est chose courante en Afghanistan et en Iraq en raison de l'utilisation d'armes explosives utilisées dans les embuscades (Nechaev et coll. 1991, Warden 2005, DePalma et coll. 2005).
- L'effet de souffle produit des ondes supersoniques en surpression, de la chaleur et du vent liés à la pressurisation inférieure après le passage des ondes de souffle (DePalma et coll. 2005). L'effet de souffle peut blesser une personne de cinq façons (ministère de la Défense des États-Unis 2006) :

Primaires – Lésions tissulaires causées directement par l'onde de choc supersonique à travers le corps.

Secondaires – Force contondante et pénétrante causée par des fragments primaires et secondaires.

Tertiaires – Les effets fermés et pénétrants de la force contondante lorsque le corps est frappé ou projeté par les mouvements de l'air (le vent) d'une surpression négative.

Quaternaires – Les brûlures et les lésions par inhalation.

Quinaires – Les contaminants environnementaux consécutifs à l'effet de souffle : infection, toxines, radiation.

- L'énergie libérée par le souffle se dissipe de façon exponentielle (rapidement) en fonction de la distance (DePalma et coll. 2005). La dose d'énergie ainsi libérée varie grandement en raison de la distance de la détonation, de l'altitude à partir du sol, de la position du corps, de la présence de barrières entre la personne et la détonation ainsi que d'autres facteurs.
- Une très grave exposition à l'énergie libérée par le souffle est habituellement cause de traumatismes à de multiples organes (le polytraumatisme), y compris l'apnée transitoire et l'arythmie cardiaque, l'effet de souffle au poumon, les lésions différées du tractus gastro-intestinal, la rupture de la membrane du tympan, la lésion oculaire et les multiples traumatismes fermés causés par la force contondante exercée sur la tête, le thorax, l'abdomen et les extrémités allant parfois jusqu'à l'amputation d'une extrémité (DePalma et coll. 2005).
- Les experts en matière de lésion cérébrale qui travaillent auprès de victimes de déflagrations estiment que l'énergie pure libérée par le souffle moindre, mais suffisante, peut causer un traumatisme cérébral léger sans autres lésions, mais rien n'est encore prouvé (Bell 2008, Taber et coll. 2006). Une preuve à l'appui de cette hypothèse est tirée d'études sur les animaux, de quelques exposés de cas sur des humains et d'arguments d'ordre biologique. Cette question est l'objet d'une grande activité de recherche au Canada, aux États-Unis et ailleurs.
- En l'absence de preuve contraire, il est prudent de tenir pour acquis que le souffle primaire peut causer une commotion cérébrale semblable à la commotion selon le mécanisme du traumatisme fermé.
- Les Centers for Disease Control des États-Unis ont affiché de l'information sur l'effet de souffle sur le site Web suivant :
<http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/blastinjuryfacts.asp>.

Symptômes

- Compte tenu en grande partie de l'expérience qu'a la population civile des blessures dans le sport (McCrory et coll. 2005, Iversen 2005), une personne peut rester bouche bée et avoir l'air confus lors d'une commotion. Certaines peuvent carrément s'évanouir pendant un bref moment. Elles peuvent trébucher pendant un court moment, sembler manquer de coordination et avoir l'air confus. Ces premiers signes ne tardent habituellement pas à se dissiper. La personne peut

plus tard décrire la commotion comme le sentiment momentané d'être assommée, étourdie par le choc, « sonnée », « remise à zéro » ou d'avoir perdu connaissance ou elle peut ne pas se souvenir de l'incident. Ces personnes peuvent avoir mal à la tête, éprouver des problèmes d'équilibre, avoir des bourdonnements d'oreille, voir des feux clignotants (« voir des étoiles »), éprouver de l'irritabilité ou avoir de brèves nausées. Ces symptômes disparaissent habituellement rapidement (McCrea 2008). Nombre de personnes victimes d'une commotion se sentent mieux après deux ou trois jours, mais lors d'une commotion simple, le déploiement d'efforts peut faire réapparaître les symptômes, en général jusqu'à la résolution, entre sept et 10 jours (Iverson 2005).

- Compte tenu des études menées auprès de civils, les conséquences cognitives et neurocomportementales de la commotion sont spontanément résolutive chez la plupart des gens (Carroll et coll. 2004, Iverson 2005). Chez la majorité des personnes, la déficience cognitive est totalement résolue entre sept et 10 jours (McCrea 2008, Iverson 2005). Une minorité de personnes signalent des symptômes persistants consécutifs à une commotion, lesquels sont, pour la plupart, résolus en un à trois mois (Carroll et coll. 2004). Chez certaines personnes, des symptômes peuvent persister à la suite d'une commotion, mais la cause n'est pas claire (Carroll et coll. 2004, Lux 2007, Iverson 2005). Un petit nombre de personnes peuvent présenter des symptômes pendant de plus longues périodes, et un moins grand nombre en sont grandement affectées (Iverson 2005, Holm et coll. 2005, ministère de la Défense du Royaume-Uni 2008).
- Les effets d'un traumatisme cérébral léger varient d'une personne à une autre, bien qu'il existe une suite et un ensemble commun de symptômes assez prévisibles (IOM 2006, Iverson 2005).
- Les symptômes potentiels consécutifs à une commotion réunissent trois catégories. Ces symptômes ne surviennent pas tous à un même degré chez tous les patients :
 1. Symptômes somatiques (physiques) : céphalée ou mal de tête, étourdissement, problèmes d'audition, troubles de la vue, sensibilité au bruit ou à la lumière, trouble du sommeil et émotionnel ou fatigue mentale. Bien que ce soit là les symptômes les plus répandus, certaines lésions cérébrales peuvent causer des problèmes spécifiques (focaux) compte tenu de la région du cerveau qui subit le traumatisme, comme la paralysie d'un membre ou faciale, des problèmes d'élocution et une gamme d'autres troubles et symptômes du système nerveux central.
 2. Symptômes cognitifs (la pensée) : Difficultés de penser, de prendre des décisions, de mémoire, d'attention et de concentration concernant le raisonnement abstrait et le traitement de l'information.
 3. Symptômes psychologiques (émotionnels et comportementaux) : Dépression, anxiété, sautes d'humeur, irritabilité, impulsivité, désintéressement, agitation, rapports sociaux difficiles.

- Le cerveau semble être capable de guérir d'un traumatisme cérébral léger aigu, mais on fait l'hypothèse que, dans certains cas, son pouvoir de guérison peut être foudroyant, ce qui entraîne des modifications cérébrales qui peuvent se traduire par des problèmes fonctionnels et mettre plus temps à guérir (Lux 2007, Iverson 2005).
- La mesure dans laquelle les symptômes persistants sont attribuables à un traumatisme cérébral léger est toujours controversée (Carroll et coll. 2004, Iverson 2005, Holm et coll. 2005, Willer et Leddy 2006), mais les cliniciens ont depuis longtemps des soupçons (Richardson 1951, French et Parkinson 2008). Les estimations d'une plus longue prévalence des symptômes postcommotionnels signalés à la suite d'une commotion varient depuis un sommet de 20 % ou plus jusqu'à aussi peu que 5 % ou moins, compte tenu des définitions et des méthodes de recherche utilisées (IOM 2006, McCrea 2008). La plupart des commentateurs spécialisés signalent que la proportion obtenue de piètres résultats est inférieure à 5 % (Iverson 2005, McCrea 2008). Les symptômes consécutifs à une commotion sont courants chez les personnes blessées sans traumatisme crânien ainsi que dans l'ensemble de la population (Meares et coll. 2008, Iverson 2005). Le groupe de travail de l'OMS sur le traumatisme cérébral léger a été incapable de rejeter la possibilité que la douleur et la détresse liées à un traumatisme jouent un rôle dans les déficiences cognitives observées à la suite d'un traumatisme cérébral léger (Carroll et coll. 2004).
- Les symptômes persistants consécutifs à une commotion ne sont pas spécifiques à une lésion cérébrale, ce qui signifie qu'ils peuvent se produire à l'occasion de nombre d'autres affections psychologiques et physiques. Par exemple, il y a chevauchement entre les symptômes consécutifs à une commotion et les symptômes caractéristiques des TSO et des troubles psychiatriques, y compris les troubles du sommeil, l'irritabilité, des difficultés de mémoire et de concentration, la fatigue, la nausée, la dépression et le mal de tête (King 2008, Iverson 2005). Ces symptômes accompagnent également un grand nombre d'affections.
- Lorsque l'étape initiale d'une commotion est terminée, une aggravation appelle une enquête pour rechercher de nouvelles causes ou complications.
- Le groupe de travail de l'OMS (Organisation mondiale de la Santé) sur le traumatisme cérébral léger a fait la preuve qu'il n'existait pas de risque de tumeurs cérébrales à la suite d'un traumatisme cérébral léger et que le risque de crises épileptiques après quatre ans était très faible (Holm et al 2005). Les membres de ce groupe n'ont pas pu obtenir de preuve suffisante pour déterminer si le traumatisme cérébral léger constitue un facteur de risque de démence plus tard dans la vie : cette hypothèse fait toujours l'objet d'études par les chercheurs.

Syndromes postcommotionnels

- Le syndrome postcommotionnel (Classification internationale des maladies ou CIM) et le trouble postcommotionnel (classification DSM) sont des grappes de

symptômes parfois signalés par des personnes à la suite d'une commotion. Les critères en sont légèrement différents, mais les deux classifications comportent des symptômes communs, comme le mal de tête, l'étourdissement, la fatigue, l'irritabilité, un déficit mnésique et des problèmes de concentration, l'insomnie et une moindre tolérance à l'égard du bruit et de la lumière.

- La validation des définitions de la CIM ou du DSM des syndromes de symptômes consécutifs à un traumatisme cérébral léger n'est pas encore terminée. Par exemple, une récente étude australienne a porté sur 90 patients ayant subi un traumatisme cérébral léger et sur 85 témoins ayant subi un traumatisme, mais pas de traumatisme crânien (Meares et coll. 2008). Les chercheurs ont diagnostiqué le syndrome postcommotionnel à l'aide d'une liste de vérification, de tests neuropsychologiques et psychologiques. Le diagnostic du syndrome postcommotionnel aigu n'était pas spécifique au traumatisme cérébral léger : 43 % des personnes ayant un traumatisme cérébral léger ont été diagnostiquées comme ayant le syndrome postcommotionnel comme 44 % de celles ayant subi un traumatisme, mais pas de traumatisme crânien. Cette constatation d'une non-spécificité a été signalée dans d'autres études (Iverson 2005). Les causes de ces affections n'ont pas été prouvées et semblent comporter de multiples facteurs. Parmi les possibilités, mentionnons le stress de la vie qui existait déjà, des affections psychiatriques, des affections comorbides comme la douleur chronique, la dépression, le SSPT ou les problèmes d'abus de drogues ou d'alcool et l'attribution erronée de symptômes en matière d'absorption (Iverson 2005).

Nombre de soldats victimes d'une commotion (traumatisme cérébral léger)

- Des études menées auprès des populations civiles font état de taux de commotion variant entre 0,5 et 6 par tranche de 1 000 habitants (Gordon et coll. 2006, IOM 2007, Cassidy et coll. 2004, Pickett et coll. 2001). Compte tenu que les gens sous-estiment leurs commotions, le groupe de travail de l'OMS sur le traumatisme cérébral léger a estimé que le taux pouvait atteindre 6 par tranche de 1 000 habitants (Holm et coll. 2005, Gordon et coll. 2006). Le traumatisme cérébral est reconnu dans le domaine des soins de santé au sein de la population civile comme un enjeu important en santé publique depuis au moins la Seconde Guerre mondiale.
- Le traumatisme cérébral est depuis longtemps un enjeu pour les forces militaires de tous les pays. L'incidence générale du traumatisme cérébral dans l'Armée américaine au cours de la période 1997-2006 était de huit membres par année par tranche de 1 000 membres (AFHSC 2008). Comme dans les études sur des civils, il pourrait s'agir d'une sous-estimation, car elle est se fonde sur des contacts documentés du système médical. Les accidents de la route et les chutes étaient des causes plus fréquentes que les blessures subies au combat.
- Peu après le début de l'Opération libération de l'Iraq et de l'opération « Liberté immuable » en 2003, les cliniciens et le Defense and Veterans Brain Injury Center (DVBIC) du centre hospitalier militaire Walter Reed aux États-Unis ont

observé que les traumatismes crâniens et l'exposition à l'effet de souffle étaient répandus chez les soldats ayant des blessures modérées et graves qui étaient rapatriés au centre hospitalier militaire Walter Reed pour continuer à y être soignés. Ils ont procédé à une vérification sur les 433 premiers soldats blessés rapatriés d'Iraq et d'Afghanistan avec des traumatismes crâniens. Ils ont fait état de leur vérification lors d'un congrès de médecins en 2005 (Warden et coll. 2005), et ils ont constaté ce qui suit :

- Un peu plus de la moitié des soldats ont été blessés lors d'explosions.
- La majorité présentait des traumatismes crâniens fermés plutôt que pénétrants, ce qui est caractéristique de la situation des civils et d'autres guerres.
- La majorité (79 %) correspond à la définition du DVBIIC d'avoir subi un traumatisme cérébral léger (au moins une certaine altération de l'état mental lors du traumatisme, mais une perte de connaissance de moins d'une heure, une amnésie post-traumatique de plus de 24 heures).
- Une majorité (91 %) présentait des symptômes non spécifiques et des signes caractéristiques du syndrome postcommotionnel ainsi que des problèmes de santé mentale.
- On estimait que le traumatisme crânien était relativement plus répandu chez les soldats blessés rapatriés au centre hospitalier militaire Walter Reed, compte tenu des nouveaux vêtements pare-balles et de l'utilisation intensive d'armes explosives par les forces ennemies.

Bien qu'on ne prévoyait pas que des traumatismes cérébraux se produiraient, parce que les traumatismes crâniens sont monnaie courante en guerre, ces cliniciens ont hissé le drapeau rouge pour alerter tout le monde à l'égard du profil des traumatismes chez les soldats blessés au combat lors de l'Opération libération de l'Iraq et de l'opération « Liberté immuable » : traumatismes crâniens, effet de souffle et traumatisme cérébral léger.

- La véritable incidence du traumatisme cérébral léger demeure incertaine. La proportion de soldats des États-Unis rentrés d'Iraq et d'Afghanistan qui déclaraient eux-mêmes être victimes d'un traumatisme cérébral léger au retour d'un déploiement était de 12 % (Schneiderman et coll. 2008), 15 % (Hoge et coll. 2008) et 20 % (RAND 2008). Ces estimations s'appuient sur trois études comportant d'importantes limites. Il s'agissait d'études rétrospectives et susceptibles de biais lié à la déclaration volontaire. L'étude de Hoge et coll. (2008) était limitée à deux brigades de combat d'Iraq, une population à l'étude qui pourrait avoir différencié d'importante façon des Canadiens en Afghanistan. L'étude RAND (2008) portait sur des cas de traumatisme cérébral léger déclarés volontairement et une enquête par sondage téléphonique à numérotation aléatoire auprès de 1 921 personnes ayant signalé qu'elles avaient fait partie du service militaire des États-Unis parmi les 1,6 million de soldats déployés en Iraq et en Afghanistan, le taux de réponse étant de seulement 44 %.
- Selon l'étude RAND, la population a appris que 320 000 soldats étaient rentrés d'Afghanistan et d'Iraq après avoir subi des épisodes de traumatisme cérébral léger au cours de leur déploiement. La preuve à l'appui de cette estimation n'est

pas solide, et cela ne signifie pas que les 320 000 soldats présentaient des symptômes persistants : les auteurs de l'étude ont signalé que la plupart des personnes ayant répondu par l'affirmative à la question de savoir si elles avaient subi un traumatisme cérébral léger probable sont susceptibles de jouir d'un fonctionnement cognitif total (RAND 2008, page 93), ce qui concorde avec les données sur les civils qui, majoritairement, indiquent que les personnes ayant une commotion sont totalement rétablies en moins de quelques semaines.

- Certains ont décrit le traumatisme cérébral léger comme le « traumatisme signature » de l'Iraq et de l'Afghanistan. Bien que l'exposition à l'effet de souffle et le traumatisme cérébral léger soient plus répandus en Iraq et en Afghanistan que chez les civils au pays, le fait d'étiqueter le traumatisme cérébral léger comme étant le « traumatisme signature » pourrait se retourner contre soi. Des explosions et des traumatismes cérébraux se sont produits au cours de toutes les guerres. Un tel étiquetage peut distraire de la gamme habituelle des traumatismes importants subis dans le théâtre des opérations et des problèmes de santé comme ceux décrits en Iraq par Rosenfeld et coll. (2006) et par d'autres : amputation, traumatismes pénétrants, brûlures, traumatismes musculosquelettiques, hypoacousie, infections et stress psychologique. Cela peut être à l'origine de croyances sociales déformées semblables à celles relatives au traumatisme dû au bombardement et au gazage au cours de la Première Guerre mondiale alors que divers symptômes ont été attribués aux expositions en dépit de preuves insuffisantes (Jones et coll. 2007a et b, Jones 2008, Richardson et Engel 2004).

Diagnostic

- Aucun dispensateur de soins de santé n'a le « droit » de diagnostiquer et de traiter des symptômes associés à un traumatisme cérébral léger. Certains laissent entendre qu'un dispensateur de soins primaires qui travaille au sein d'une équipe multidisciplinaire est le mieux placé pour veiller à ce que les symptômes somatiques, psychologiques et cognitifs soient reconnus, diagnostiqués et traités compte tenu du contexte, tandis que d'autres préconisent une évaluation exhaustive et le traitement par des équipes spécialisées (French et coll. 2008).
- Il est raisonnable de s'interroger au sujet des traumatismes crâniens lorsqu'un ancien combattant présente des symptômes caractéristiques de ceux signalés à la suite d'une commotion. Il faut pressentir des antécédents de traumatisme cérébral léger lorsqu'une personne a subi un ou plusieurs traumatismes crâniens accompagnés d'altérations transitoires de l'état mental et/ou d'une amnésie de courte durée (voir Définitions).
- Le dépistage du traumatisme cérébral léger ne constitue pas un diagnostic. Le dépistage peut intensifier le risque de l'attribution prématurée de symptômes. Le dépistage exige un suivi approprié afin de permettre de corroborer ou de rejeter le diagnostic dans les dépistages d'un traumatisme cérébral léger confirmé.

- Lors de la commotion, la tomographie par ordinateur et l'examen IRM standard peuvent parfois révéler des signes de saignement, de contusion et de traumatisme axonal diffus, mais le plus souvent, ils ne révèlent rien d'anormal (Borg et coll. 2004). L'examen IRM est plus susceptible que la tomographie par ordinateur de révéler des anomalies, mais la tomographie par ordinateur peut être appropriée pour vérifier les indications chirurgicales lors du traumatisme. Ces tests ne sont pas toujours exigés lors d'un traumatisme cérébral léger (Stiell et coll. 2001) ou par la suite (Willer et Leddy 2006, Lux 2007).
- Si une personne atteinte se présente longtemps après l'incident du traumatisme cérébral léger alors que les symptômes qui entraînent l'incapacité sont déjà bien établis, alors il peut être difficile de diagnostiquer des incidents de traumatisme cérébral léger comme étant la cause des symptômes (Iverson 2005).
- Aucun test ne prouve qu'une lésion cérébrale est la cause de symptômes persistants et non spécifiques. Actuellement, le diagnostic se fonde sur le fait de savoir si les symptômes et les constatations caractéristiques suivent une chronologie crédible depuis la date du traumatisme. Le diagnostic en est un d'exclusion (Iverson 2005).
- Lorsque les symptômes persistent après les incidents relatifs au traumatisme cérébral léger, l'évaluation comprend l'historique neurologique et l'examen physique, l'examen de l'état mental et, lorsque des raisons particulières le justifient ou lorsqu'il s'agit de procéder à l'investigation d'autres causes, les tests neurocognitifs, un hémogramme, la neuroradiologie ou un électroencéphalogramme (Willer et Leddy 2006). Les dossiers médicaux antérieurs peuvent se révéler utiles pour recréer le calendrier.
- La radiologie standard (la tomographie par ordinateur et l'imagerie par résonance magnétique structurale) et l'électroencéphalogramme (EEG) peuvent souvent révéler des changements qui laissent supposer, sans le prouver, l'existence d'un lointain traumatisme cérébral léger comme étant la cause des symptômes persistants. La neuro-imagerie structurale n'est pas nécessaire lors de l'investigation des symptômes stables à la suite d'une commotion, à moins que des indications caractéristiques soient présentes, comme certains types d'aggravation ou des symptômes et des signes suggérant une lésion structurale non diagnostiquée (McCrary et coll. 2008, Lux 2007).
- Le test neuropsychologique n'est pas caractéristique dans le cas des effets de lésion cérébrale. Un test normalisé est indiqué lorsqu'on soupçonne une déficience cognitive chez les personnes présentant des symptômes persistants consécutifs à une commotion parce que ce test peut se révéler plus sensible et plus précis que d'autres évaluations cliniques et qu'il pourrait permettre de quantifier la fonction cognitive (McCrary et coll. 2008, McCrea et coll. 2008, Lux 2007). Les résultats de tests neurocognitifs peuvent être utiles aux équipes qui planifient un traitement de symptômes et lors de l'évaluation du degré d'invalidité. Anciens Combattants Canada pourrait défrayer les frais des tests neuropsychologiques des clients admissibles, pourvu qu'ils aient été approuvés au préalable.

- L'expression « diagnostic différentiel » désigne des diagnostics supplémentaires qui pourraient permettre d'expliquer le fait qu'une personne présente certains symptômes et certains signes. Les symptômes consécutifs à un traumatisme cérébral léger sont souvent non spécifiques, c'est-à-dire que le diagnostic différentiel est vaste, y compris un certain nombre d'affections physiques et en matière de santé mentale (Willer et Leddy 2006, McCrea et coll. 2008). Par exemple, la dépression peut être causée par ce qui suit : médicaments, agents infectieux, cancers, troubles neurologiques, cardiopathies, troubles hormonaux, maladies du sang, déficiences nutritionnelles, perturbations métaboliques, événements de la vie et états psychiatriques.
- Il peut être difficile de différencier entre un traumatisme cérébral et un traumatisme psychologique, par exemple, un TSO, comme étant la cause des symptômes psychologiques et cognitifs (Bryant 2008, Lux 2007, Iverson 2005).
- Parmi les perspectives de recherche prometteuses, mentionnons les marqueurs biochimiques de lésion cérébrale aiguë, l'imagerie radiologique avancée comme l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), l'électroencéphalographie quantitative (EEG) et la poursuite de la recherche sur le rôle des tests neurocognitifs (Borg et coll. 2004, Iverson 2005). Ces outils pourraient un jour mettre à la disposition des cliniciens des instruments diagnostiques courants leur permettant d'observer le cerveau vivant de façon non invasive au niveau cellulaire ou biochimique, là où on estime que la lésion cérébrale cause des problèmes fonctionnels.

Traitement

- Le groupe de travail de l'OMS sur le traumatisme cérébral léger a trouvé 41 directives cliniques comportant des recommandations contradictoires (Holm et coll. 2005). Une seule directive visant les adultes respectait les critères permettant de la qualifier de factuelle ou fondée sur des preuves (Peloso et coll. 2004). Aucune étude de grande qualité ne portait sur les interventions relatives au traumatisme cérébral léger (Borg et coll. 2004b).
- Bien que la recherche n'ait pas pu répondre à nombre de questions, l'expérience clinique dans le traitement des symptômes consécutifs au traumatisme cérébral léger donne à penser qu'il existe des traitements efficaces visant les symptômes persistants, qu'il soit ou pas possible de prouver que la commotion en est la cause ou un facteur y ayant contribué (Iverson 2005).
- Dans les étapes aiguë et subaiguë de la commotion, certaines données probantes confirment l'efficacité de l'éducation non intensive, du soutien et de la réassurance, de la reprise graduelle des activités asymptomatiques et de la thérapie cognitivo-comportementale relative aux symptômes persistants (Willer et Leddy 2006, Holm et coll. 2005, Willer et Leddy 2006).
- Bien qu'il soit peut-être impossible de prouver si la commotion est la cause des symptômes persistants, les traitements standard sont recommandés pour toutes ces sphères de symptômes (Iverson 2005, Willer et Leddy 2006).

- Le défi consiste à élaborer des services de traitement intégrés et exhaustifs afin de gérer les trois sphères de symptômes qui pourraient persister après la commotion : les sphères somatiques, psychologiques et cognitives (French et Parkinson 2008, Lew et coll. 2008, Willer et Leddy 2006, IOM 2006). À l'échelle canadienne, les centres de réadaptation spécialisés à l'intention des civils ayant subi une lésion cérébrale possèdent une expérience considérable dans l'évaluation et le traitement des séquelles des traumatismes cérébraux, mais dans le passé, ils se spécialisaient dans le domaine des lésions cérébrales modérées à graves plutôt que dans celui des traumatismes cérébraux légers (Groupe de recherche ERABI 2006), bien que cette situation soit en train de changer. Les centres qui traitent les lésions cérébrales des civils ont peut-être une expérience limitée des lésions causées par l'effet de souffle ou l'explosion et du contexte militaire des traumatismes cérébraux. En matière de santé mentale, les services de santé à l'intention des militaires et des anciens combattants ont une expertise lorsqu'il s'agit d'évaluer et de traiter des problèmes psychologiques, mais peut-être disposent-ils de moins d'expérience dans le traitement des personnes victimes de lésions cérébrales (Lew et coll. 2008).
- Il est recommandé d'utiliser le terme « commotion » auprès des patients au lieu de l'expression « traumatisme cérébral léger », « lésion cérébrale » ou « dommage au cerveau », car commotion est un concept mieux connu, qu'il est probablement moins menaçant et exprime mieux la probabilité d'une amélioration au fil du temps.
- Bien que tous les éléments de preuve provenant de la recherche ne soient pas encore réunis, les jalons permettant de gérer les symptômes persistants en présence d'antécédents de traumatisme cérébral léger semblent comprendre ce qui suit (Iverson 2005, IOM 2001, Barsky et Borus 1999, Richardson et Engel 2004) :
 - Une solide relation indépendante avec un dispensateur de soins primaires.
 - Écouter toutes les préoccupations du patient et son opinion sur le diagnostic.
 - Porter attention aux trois sphères de symptômes (somatique, cognitive et émotionnelle ou comportementale).
 - Porter attention aux contextes militaire, familial et social.
 - Une collaboration réussie entre le clinicien et le patient afin de prendre en compte les diagnostics différentiels physiques et psychiatriques ainsi que toutes les options de traitement.
 - Le traitement des symptômes, à commencer par la douleur et les difficultés relatives au sommeil, le cas échéant.
 - Les études, le soutien et la réassurance du patient et de la famille.
 - La thérapie cognitivo-comportementale.
 - Prévoir la réintégration de la vie active.
 - L'aiguillage précoce vers des dispensateurs de soins en santé mentale relativement aux problèmes cognitifs, émotionnels et comportementaux.
 - L'aiguillage dans le cas de problèmes somatiques, suivant les besoins.

- L'intégration des dispensateurs de soins de santé afin d'assurer la continuité des soins.
- La prise en compte des facteurs liés à la personnalité lorsque les symptômes persistent.
- Une attention limitée accordée aux nouveaux symptômes afin de veiller à ce qu'aucune affection ne s'installe.

Avantages d'Anciens Combattants Canada

Anciens Combattants Canada offre une gamme de services aux anciens combattants admissibles présentant des symptômes qui entraînent l'incapacité à la suite d'incidents comportant un traumatisme cérébral léger (commotion). Pour se renseigner davantage sur les avantages offerts, nous vous invitons à consulter le site <http://www.vac-acc.gc.ca> ou à téléphoner à Anciens Combattants Canada au numéro 1-866-522-2022 (en français) ou 1-866-522-2122 (en anglais).

Indemnisation

- Le traumatisme cérébral, c'est-à-dire la commotion, n'est pas rare dans le service militaire. Les anciens combattants canadiens sont admissibles aux pensions ou aux indemnités d'invalidité concernant des états de santé liés à un traumatisme cérébral subi au cours de la plupart des déploiements depuis la Première Guerre mondiale et à l'occasion d'autres types de services. Le diagnostic relatif à l'invalidité le plus répandu est le syndrome postcommotionnel ou la postcommotion cérébrale.
- D'autres diagnostics peuvent être envisagés relativement à l'admissibilité. Les symptômes consécutifs à un traumatisme cérébral léger sont habituellement non spécifiques et peuvent être attribuables à d'autres diagnostics, notamment à des affections liées à la santé mentale, comme le syndrome de stress post-traumatique, des troubles dépressifs, des troubles liés à l'anxiété et une gamme d'affections physiques.
- L'évaluation est corroborée par les tests neuropsychologiques, dont les frais peuvent être pris en charge par le Ministère à l'égard des clients admissibles, pourvu que ces tests aient été approuvés au préalable.

Services de traitement

- Un traumatisme lié au stress opérationnel (TSO) se définit comme tout problème psychologique persistant découlant de l'exercice de fonctions opérationnelles dans les forces armées canadiennes (http://www.vac-acc.gc.ca/clients_f/sub.cfm?source=mhealth/definition). Les cliniques de traitement des traumatismes liés au stress opérationnel (TSO) offrent des services normalisés d'évaluation, de traitement et de soutien. Une équipe de professionnels de la santé, y compris un psychiatre, des conseillers en toxicomanie, des psychologues, des infirmiers et des travailleurs sociaux cliniciens collaborent afin d'élaborer des plans d'intervention permettant de répondre aux besoins de chacun. Sont également offerts le counselling

individuel, en groupe, en couple ou en famille et des programmes éducatifs. Les anciens combattants ont accès aux cliniques de traitement des traumatismes liés au stress opérationnel en obtenant un aiguillage d'un bureau de district d'Anciens Combattants Canada. Pour communiquer avec les bureaux de district, il suffit de signaler le 1-866-522-2022 (en français) ou 1-866-522-2122 (en anglais).

- Un réseau de soutien par les pairs a également été établi dans le cadre du programme Soutien Social; Blessures de Stress Opérationnel (SSBSO) afin d'aider les membres et les anciens combattants des Forces canadiennes ainsi que leurs familles. Le réseau de soutien par les pairs se compose d'anciens combattants et de membres de leur famille à l'échelle canadienne qui savent, par expérience, ce que c'est que de vivre avec un TSO. Il est possible d'obtenir de l'aide en toute confidentialité en communiquant avec le coordonnateur du soutien par les pairs au numéro 1-800-883-6094 ou à l'adresse www.osiss.ca.
- Dans les bureaux de district d'Anciens Combattants Canada, des équipes multidisciplinaires de service aux clients assurent la prestation de services de gestion de cas et de coordination, s'il y a lieu. L'équipe comprend un médecin de district et une infirmière de district. La gestion des cas est coordonnée par le conseiller de secteur.
- Des programmes de réadaptation aident les anciens combattants qui y sont admissibles et dont les problèmes de santé liés au service entravent la transition vers la vie civile. Le programme comprend la gestion de cas individualisée, la réadaptation, des avantages financiers, l'assurance collective des soins de santé, des services d'aide au placement, l'indemnité d'invalidité forfaitaire, d'autres allocations et le soutien des familles.
- Les anciens combattants ont accès à une gamme de services de santé compte tenu de leur admissibilité et de leur situation relativement à la couverture.

Les futures recherches

La préoccupation concernant le taux des expositions aux lésions cérébrales chez les militaires des États-Unis en déploiement en Iraq et en Afghanistan, les inquiétudes de longue date concernant le traumatisme cérébral en santé publique au sein de la population civile ainsi que les nombreuses questions qui subsistent concernant le traumatisme cérébral léger, en particulier, ont considérablement accéléré la recherche. La recherche sur le traumatisme cérébral se poursuit au Canada, aux États-Unis, au Royaume-Uni et ailleurs (ministère de la Défense du Royaume-Uni 2008, Carroll et coll. 2004b). Nous prévoyons que cette intensification de l'activité permettra d'obtenir beaucoup de données nouvelles à court et à moyen terme. Anciens Combattants Canada réévaluera les nouvelles données à mesure qu'elles seront accessibles.

Ouvrages de référence

ACR. Définition (en anglais) du traumatisme cérébral léger. Mild Traumatic Brain Injury Committee of the Head Injury Multidisciplinary Special Interest Group of the American

Congress of Rehabilitation Medicine. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation* 1993; 8(3) : 86-7.

AFHSC. Traumatic Brain Injury among members of active components, U.S. Armed Forces, 1997-2006. *Medical Surveillance Monthly Report*. Armed Forces Health Surveillance Center. Avril 2008; 15(3) : 2-6.

Barsky, A.J, et J.F. Borus, Functional somatic syndromes. *Annals of Internal Medicine* 1999; 130 : 910-921.

Bell, M.K., A standardized model is needed to study the neurological effects of primary blast wave exposure. (Éditorial.) *Military Medicine*. Juin 2008; 173(6) : v-viii.

Borg, J., Holm, L., Cassidy, J.D., Peloso, P.M., Carroll, L.J., von Holst, H. et coll., Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2004; 36 (suppl. 43) : 61-75.

Borg, J., Holm L, Peloso, P.M., Cassidy, J.D., Carroll, L.J., von Holst, H. et coll., 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* 2004b; 36 (suppl. 43) : 76-83.

Bryant, R.A., Disentangling mild traumatic brain injury and stress reactions. *New England Journal of Medicine*. 31 janvier 2008; 358(5) : 525-7.

Carroll, L.J., Cassidy, J.D., Peloso, P.M., Borg, J., von Holst. H., Holm, L., et coll., Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2004; 36 (suppl. 43) : 84-105.

Carroll, L.J., Cassidy, J.D., Holm, L., Kraus, J., Coronado, V.G., Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2004n; 36 (suppl. 43) :113-125.

Cassidy, J.D., Carroll, L.J., Peloso, P.M., Borg, J., von Holst, H., Holm, L., et coll., Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2004; 36 (suppl. 43) : 28-60.

Chen, J.-K., Johntson, K., Petrides, M., Ptito, A., Recovery from mild head injury in sports: evidence from serial functional magnetic resonance imaging in male athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2008; 18(3) : 241-7.

DePalma, R.G., Burris, D.G., Champion, H.R., Hodgson, M.J., Blast injuries. *New England Journal of Medicine*. 31 mars 2005; 352(13) : 1335-42.

DVBIC. Clinical Practice Guideline and Recommendations 22 December 06. Defense and Veterans Brain Injury Center Working Group on the Acute Management of Mild Traumatic Brain Injury in Military Operational Settings.

http://dvbic.org/public_html/pdfs/clinical_practice_guideline_recommendations.pdf consulté le 17 juillet 2008.

ERABI Research Group. Evidence-based review of moderate to severe acquired brain injury. Executive Summary. 3rd Edition. Président d'ERABI : Robert Teasell, M.D. professeur et président-chef de la médecine physique et de la réadaptation, Hôpital Parkwood, St. Joseph's Health Care London, Institut de recherche en santé Lawson, Université de Western Ontario, Canada. 22 novembre 2007; 80 pages. www.lésioncérebale.acquiseebr.com/modules/executive.pdf consulté le 1^{er} août 2008.

Evans, J.P., Advances in the understanding and treatment of head injury. *Journal de l'Association médicale canadienne* 1966; 95(26) : 1337-48.

Fleming, J.F.R., Traumatic Brain Injury. Document de travail préparé à l'intention du Tribunal d'appel de la sécurité professionnelle et de l'assurance contre les accidents du travail. 15 mai 2004.

http://www.wsiat.on.ca/english/wsiatDocs/mlo/traumatic_screen.htm consulté le 17 juillet 2008.

French, L.M., Parkinson, G.W., Assessing and treating Veterans with traumatic brain injury. *Journal of Clinical Psychology* 16 juin 2008; 64 :1-10.

Gordon, K.E., Dooley, J.M., Wood, E.P., Descriptive epidemiology of concussion. *Pediatric Neurology*. 2006; 34 : 376-378. (Étude canadienne.)

Hoge, C. et coll., Mild traumatic brain injury in U.S. soldiers returning from Iraq. *New England Journal of Medicine*. 2008; 358(5) : 453-63.

Holm, L., Cassidy, J.D., Carroll, L.J., Borg, J., Summary of the WHO Collaborating Centre for Neurotrauma Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. Neurotrauma Task Force on Mild Traumatic Brain Injury of the WHO Collaborating Centre. *Journal of Rehabilitation Medicine*. Mai 2005; 37(3) :137-41.

Hughenoltz, H. et M.T. Richard, Return to athletic competition following concussion. *Journal de l'Association médicale canadienne*. 1982; 127(9) : 827-9.

Institute of Medicine (IOM). Gulf War Veterans: Treating Symptoms and Syndromes. Committee on Identifying Effective Treatments for Gulf War Veterans' Health Problems, Board on Health Promotion and Disease Prevention, Bernard M. Rosof and Lyla M. Hernandez, Editors. 2001; 163 p.

Institute of Medicine (IOM). Evaluating the HRSE Traumatic Brain Injury Program. Committee on Traumatic Brain Injury. Board on Health Care Services. Mars 2006; 350 pages.

Iverson, G.L., Outcome from mild traumatic brain injury. *Current Opinion in Psychiatry*. 18 mai 2005 (3) : 301-17. (Spécialiste canadien).

Jones, E., Mild Traumatic Brain Injury in the military: An historical evaluation. Annex A in U.K. MoD. Mild Traumatic Brain Injury Project Team Final Report. Defence Medical Services. Ministère de la Défense du Royaume-Uni. Londres. 25 mars 2008; 117 pages <http://www.mod.U.K./DefenceInternet/MicroSite/DMS/OurPublications> consulté le 7 juillet 2008.

Jones, E., Fear, N., Wessely, Simon. Shell Shock and Mild Traumatic Brain Injury : A Historical Review. *American Journal of Psychiatry*, novembre 2007; 164 : 1641-1645.

Jones, E., Palmer, I., Wessely, S. Enduring beliefs about effects of gassing in war: Étude qualitative. *British Medical Journal* 2007; 335 : 1313-1315.

King, N., PTSD and traumatic brain injury: Folklore or fact? *Brain Injury*. Janvier 2008; 22(1) : 1-5.

Lew, H.L., Vanderploeg, R.D., Moore, D.F., Schwab, K., Friedman, L., Yesavage, J., Keane, T.M., Warden, D.L., Sigford, B.J., Éditorial – collaboration spéciale : Overlap of mild TBI and mental health conditions in returning OIF/OEF service members and veterans. *Journal of Rehabilitation and Development* 2008; 45(3) : xi-xvi.

Lux, W.E., A neuropsychiatric perspective on traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation and Development* 2007; 44(7) : 951-962.

McCrea, M.A., *Mild Traumatic Brain Injury and Postconcussion Syndrome. The New Evidence Base for Diagnosis and Treatment*. Oxford University Press. 2008; 205 pages.

McCrea et coll., Official position of the Military TBI Task Force on the role of neuropsychology and rehabilitation psychology in the evaluation, management and research of military Veterans with traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*. 2008; 22 : 10-26.

McCrory, P., Johnston, K., Meeuwisse, W., Aubry, M., Cantu, R., Dvorak, J., Graf-Baumann, T., Kelly, J., Lovell, M., Schamasch, P., Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *British Journal of Sports Medicine*. Avril 2005; 39(4) : 196-204.

Meares, S., Shores, E. A., Taylor, A. J., Batchelor, J., Bryant, R. A., Baguley, I. J., Chapman, J., Gurka, J., Dawson, Capon L., Marosszeky, J. E., Mild traumatic brain

injury does not predict acute postconcussion syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2008; 79 : 300-306.

Nechaev, E.A., Tutokhel, A.K., Gritsanov, A.I., Kosachev, I.D. [The surgical aspects of the lessons of the war in Afghanistan.] (Langue russe.) *Voen Med Zh.* Août 1991; (8) :7-12.

Park, E., Bell, J.D., Baker, A.J., Traumatic brain injury : Can the consequences be stopped? *Journal de l'Association médicale canadienne.* 22 avril 2008; 178(9) : 1163-70.

Peerless, S.J. et Rewcastle, N.B., Shear injuries of the brain. *Journal de l'Association médicale canadienne.* 1967; 64(5) : 414-419.

Peloso, P.M, Carroll, L.J., Cassidy, J.D., Borg, J., von Holst, H., Holm, L, et coll., Critical evaluation of the existing guidelines on mild traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2004; 36 (suppl. 43) : 106 -112.

Pickett, W., Ardern, C., Brison, R.J., A population-based study of potential brain injuries requiring emergency care [Kingston (Ontario) Canada]. *Journal de l'Association médicale canadienne* 2001; 165(3) : 288-92.

Ptito, A., Chen, J.-K., Johnston, K.M., Contributions of functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) to sport concussion evaluation. *Neuro Rehabilitation.* 2007; 22 : 217-27.

RAND. Invisible Wounds of War: Psychological and Cognitive Injuries, Their Consequences, and Services to Assist Recovery. Tanielian, T. et Jaycox, L.H., directeur. Center for Military Health Policy Research, a RAND Health center, and the Forces and Resources Policy Center of the National Security Research Division (NSRD). 2008; 499 pages.

Rees, R.J., Bellon, M.L., Post concussion syndrome ebb and flow: longitudinal effects and management. *Neuro Rehabilitation.* 2007; 22(3) : 229-42.

Richardson, D., Post traumatic cerebral syndromes. *Journal de l'Association médicale canadienne.* Mai 1951; 64 : 414-9.

Richardson, R.D., Engel, C.C. Jr., Evaluation and management of medically unexplained physical symptoms. *The Neurologist.* Janvier 2004; 10(1) : 18-30. VA Puget Sound Healthcare System, Seattle, WA, USA.

Rosenfeld, J.V., Rosengarten, A., Paterson, M., Health support in the Iraq War. Australian Defence Force Health. Avril 2006; 7 : 2-7.

Schneiderman, A.I., Braver, E.R., Kang, H.K., Understanding Sequelae of Injury Mechanisms and Mild Traumatic Brain Injury Incurred during the Conflicts in Iraq and

Afghanistan: Persistent Postconcussive Symptoms and Posttraumatic Stress Disorder. *American Journal of Epidemiology*. 17 avril 2008.

Stiell, I., Wells, G.A., Vandemheen, K., Clement, C., Lesiuk, H., Laupacis, A., McKnight, R.D., Verbeek, R., Brison, R., Cass, D., Eisenhauer, M.A., Greenberg, G.H., Worthington, J., The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *The Lancet*. 2001; 357 : 1391-6.

Taber, K.H., Warden, D.L., Hurley, R.A., Blast-related traumatic brain injury: What is known? *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* Printemps 2006; 18(2) : 141-145.

Teasell, R., Bayona, N., Marshall, S., Cullen, N., Bayley, M., Chundamala, J., Villamere, J., Mackie, D., Rees, L., Hartridge, C., Lippert, C., Hilditch, M., Welch-West, P., Weiser, M., Ferri, C., McCabe, P., McCormick, A., Aubut, J.A., Comper, P., Salter, K., Van Reekum, R., Collins, D., Foley, N., Nowak, J., Jutai, J., Speechley, M., Hellings, C., Tu, L., A systematic review of the rehabilitation of moderate to severe acquired brain injuries. *Brain Injury*. Février 2007; 21(2) : 107-12.

U.K. MoD. Mild Traumatic Brain Injury Project Team Final Report. Defence Medical Services. Ministère de la Défense du Royaume-Uni. Londres. 25 mars 2008; 117 pages <http://www.mod.U.K./DefenceInternet/MicroSite/DMS/OurPublications> consulté le 7 juillet 2008.

U.S. DoD. U.S. Department of Defense Directive Number 6025.21E. 5 juillet 2006. <http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/602521p.pdf> consulté le 17 juillet 2008.

Warden, D. et coll., War neurotrauma: DVBI experience at Walter Reed Army Medical Center. Actes du National Neurotrauma Society Symposium. 2005.

Warden, D., Military TBI during the Iraq and Afghanistan Wars. *The Journal of Trauma Rehabilitation* 2006; 21 (5) : 398-402.

Weiss, S., Dunne, C., Hewson, J., Wohl, C., Wheatley, M., Peterson, A.C., et Reynolds, B.A. (1996) Multipotent central nervous system stem cells are present in the adult mammalian spinal cord and ventricular neuroaxis. *Journal of Neuroscience* 1996; 16 : 7599-7609.

Willer, B., Leddy, J.J., Management of concussion and post-concussion syndrome. Choix actuels de traitement en neurologie. 2006; 8 : 415-426.