

Les lésions cérébrales précoces : plasticité ou vulnérabilité?



D^{re} Miriam H. Beauchamp / Neuropsychologue

D^{re} Miriam H. Beauchamp est professeure adjointe au Département de psychologie de l'Université de Montréal où elle dirige le Laboratoire de neuropsychologie développementale ABCs. Elle est également chercheure au Centre de recherche de l'Hôpital Ste-Justine et professeure associée au Département de neurologie et neurochirurgie de l'Université McGill. Ses travaux de recherche visent à mieux comprendre les substrats environnementaux, cognitifs et neuronaux des habiletés sociales chez les enfants et adolescents.



Jenny Bellerose

Jenny Bellerose est candidate au doctorat recherche/intervention en neuropsychologie à l'Université de Montréal. Sous la direction de D^{re} Miriam Beauchamp, elle effectue son projet de recherche sur l'impact d'un traumatisme cérébrocrânien sur les habiletés sociocognitives chez les enfants et les adolescents.



Vincent Chiasson

Vincent Chiasson est étudiant en psychologie à l'Université de Montréal et assistant de recherche au Laboratoire ABCs. Il entreprendra des études doctorales en neuropsychologie clinique en 2012. Il s'intéresse aux lésions cérébrales précoces et aux substrats neuronaux qui sous-tendent le langage et la cognition sociale.

La dernière décennie a changé notre vision de l'impact d'un traumatisme cérébrocrânien (TCC) en bas âge en réfutant plusieurs notions qui semblaient pourtant bien ancrées dans les communautés scientifique et médicale. Bien que parfois subtiles, les lésions cérébrales engendrées par un TCC précoce ont un impact beaucoup plus important sur le développement, contrairement à ce que nous avons longtemps cru. La venue de nouvelles méthodes à la fine pointe de la technologie telles que la neuro-imagerie ainsi que l'émergence de nouveaux domaines d'études interdisciplinaires comme les neurosciences sociales ont permis de raffiner nos connaissances en ce qui a trait aux impacts du TCC durant l'enfance. Grâce à ces avancées, nous commençons à explorer les conséquences d'un TCC sur les habiletés sociocognitives, un aspect négligé jusqu'à tout récemment.

_ÉPIDÉMIOLOGIE ET SANTÉ PUBLIQUE

Malgré les diverses caractéristiques utilisées pour décrire un TCC de différents niveaux de sévérité, il est généralement accepté que celui-ci se définit comme étant un dommage au cerveau à la suite d'une force mécanique externe. Une certitude demeure : le TCC est la cause la plus fréquente de mortalité et de morbidité chez les enfants à travers le monde. Même les blessures cérébrales dites « mineures » (ex. : les commotions cérébrales) constituent un problème d'une magnitude importante. À preuve, les organismes provinciaux et internationaux ont récemment émis des recommandations quant à l'urgence d'améliorer nos approches d'évaluation

et de gestion des conséquences qui en découlent. Les TCC légers ont d'ailleurs été qualifiés de « pandémie silencieuse » et de « problème sérieux de la santé publique » (Congeni, 2009). Le besoin d'approfondir nos connaissances à ce sujet est d'autant plus important que des données épidémiologiques récentes indiquent que le risque de TCC est extrêmement élevé chez les enfants de cinq ans et moins.

_PLASTICITÉ VS VULNÉRABILITÉ

Une lésion cérébrale acquise à un si jeune âge est particulièrement redoutable, puisqu'elle est susceptible de perturber le délicat équilibre entre le développement neuronal et cognitif, et d'entraver du même coup l'acquisition d'habiletés sociales. Le cerveau en pleine maturation s'avère plus vulnérable aux effets d'un TCC, car il existe en bas âge des périodes critiques pour le développement des fonctions cognitives. Une atteinte cérébrale lors d'une de ces périodes décisives pourrait modifier de manière permanente le développement des habiletés cognitives et sociales. La survenue d'une lésion cérébrale en bas âge influence de manière importante la morbidité étant donné la pathophysiologie spécifique associée à une blessure au cerveau immature ainsi que les changements biochimiques, moléculaires et cellulaires uniques induits par celle-ci chez le jeune enfant (Kochanek, 2006). De plus, durant la petite enfance, des facteurs structurels tels que la flexibilité des os crâniens réduit le risque de dommages focaux et permet à la boîte crânienne de mieux absorber le choc. Toutefois, l'écart relatif entre la grosseur de la tête et du cou augmente le risque de dommages diffus, puisque le petit cou fragile de l'enfant ne peut atténuer la force mécanique appliquée à la tête (Noppens & Brambrink, 2004).

En effet, la recherche nous indique que, contrairement à la notion traditionnelle selon laquelle le jeune cerveau est flexible et capable de se réorganiser à la suite d'une blessure (théorie de la plasticité), les lésions cérébrales précoces ont de pires conséquences sur le développement de l'enfant. Cette vulnérabilité accrue du jeune cerveau est attribuable au fait que les fonctions cognitives qui entrent en jeu durant les cinq premières années de vie dépendent de manière critique de l'intégrité de certaines structures du cerveau à des stades développementaux clés (théorie de la vulnérabilité) (Anderson, Catroppa, Morse, Haritou, & Rosenfeld, 2005). Étant donné que les jeunes enfants ont un petit répertoire d'acquis, un TCC perturbe leur développement normal, ce qui culmine en des difficultés croissantes et compromet le développement d'habiletés subséquentes. Afin d'adopter une vision holistique de l'impact de la blessure cérébrale sur le fonctionnement de l'enfant, il importe de considérer l'interaction entre celle-ci et le développement de l'enfant. Cette interaction fait en sorte qu'il est difficile de prédire de façon précise les difficultés à la suite d'un TCC et d'établir un pronostic spécifique de chaque enfant. Cependant, plusieurs études récentes démontrent clairement qu'un TCC en bas âge entraîne d'importantes difficultés cognitives, comportementales et sociales.

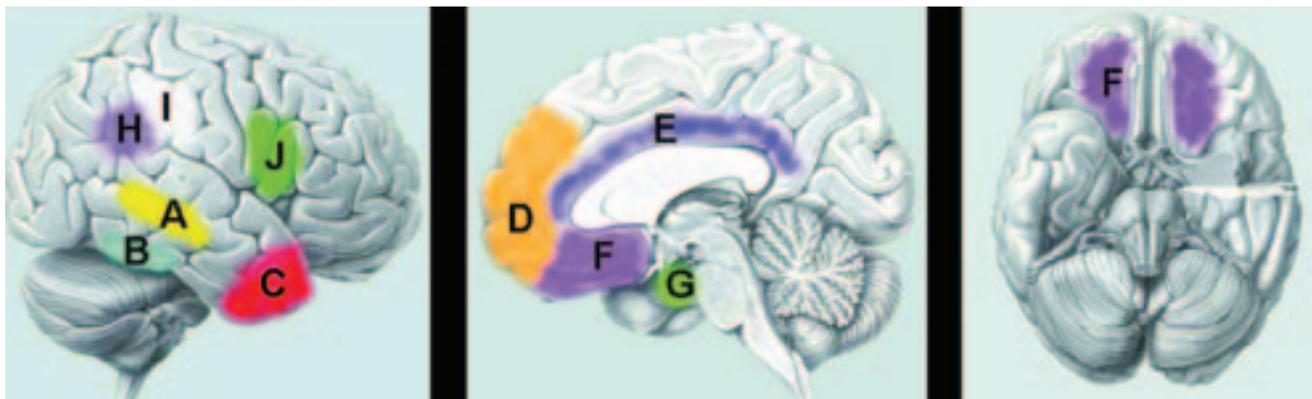
_DÉFICITS COGNITIFS

Sur le plan cognitif, les recherches font état de plusieurs difficultés en lien avec l'attention, les fonctions exécutives et la mémoire à la suite d'un TCC sévère en bas âge (ex. : Catroppa, Anderson, Morse, Haritou & Rosenfeld, 2007). Bien que certaines difficultés soient transitoires, plusieurs persistent dans le temps, surtout chez les enfants d'âge préscolaire. De plus, ces déficits sont amplifiés lorsque l'enfant grandit et qu'il est assujéti à plus d'exigences et de responsabilités dans les sphères scolaire et sociale de la vie. Bien que l'on croyait autrefois qu'un TCC léger n'avait pas de conséquences graves ou persistantes sur la cognition, de plus en plus d'études mettent en évidence des difficultés persistantes sur le plan cognitif (ex. : attention, mémoire),

émotionnel (ex. : irritabilité, anxiété), somatique (ex. : maux de tête, problèmes de sommeil) et psychosocial à la suite d'un TCC léger (ex. : Yeates *et al.*, 2009). Ces résultats sont d'autant plus préoccupants lorsqu'on constate que 90 % des TCC recensés sont légers (Marcotte & Gadoury, 2006).

_DIFFICULTÉS SOCIALES ET COMPORTEMENTALES

L'émergence des habiletés sociales est une étape développementale importante de la petite enfance caractérisée par l'apparition des habiletés de communication sociale vers l'âge de deux ans et l'établissement d'interactions sociales significatives avec les parents. À cet égard, il a été démontré que les enfants ayant subi un TCC éprouvent des difficultés sociales importantes. Parmi celles-ci, on dénote un risque accru de s'engager dans des relations sociales inappropriées et des manquements aux règles sociales, ce qui les met à risque de développer des comportements socialement inadéquats. Selon de récentes études, ces problèmes sociaux seraient les séquelles les plus persistantes et incommodes à la suite d'un TCC en bas âge (Beauchamp, Dooley, & Anderson, 2010). Cependant, ces difficultés n'apparaissent pas en phase aiguë, mais surviennent plutôt lorsque l'enfant reprend sa vie à la maison, retourne à l'école et réintègre son réseau social. C'est seulement à ce moment que les compétences sociales sont mises à l'épreuve par les exigences inhérentes à la vie quotidienne. À l'appui, plusieurs études mettent en évidence des problèmes de conduite et de comportement, un manque d'empathie et de raisonnement moral ainsi que des déficits socioaffectifs et de résolution de problèmes sociaux à la suite d'un TCC à la petite enfance. De plus, ces enfants éprouvent de la difficulté à entretenir des relations amicales et intimes. Ils sont perçus comme étant socialement moins compétents, plus isolés et plus agressifs (Andrews, Rose, & Johnson, 1998). Ces difficultés sociales entraînent à leur tour des problèmes psychologiques, comme l'anxiété, la dépression, l'isolement social et une diminution globale de la qualité de la vie.



Représentation schématique des régions qui contribuent au « cerveau social » :

- A) sulcus temporal supérieur; B) gyrus fusiforme; C) pôle temporal; D) cortex préfrontal et pôle frontal; E) cortex cingulaire; F) cortex orbitofrontal; G) amygdale; H) jonction temporo-pariétale; I) cortex pariétal inférieur; J) cortex frontal inférieur; insula (pas représenté).

_FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

L'approche biopsychosociale souligne l'importance de considérer des facteurs médiateurs environnementaux et médicaux lorsqu'il est question du fonctionnement post-TCC. La sévérité de la blessure, la présence de problèmes comportementaux prémorbides, les ressources familiales et le statut socioéconomique sont généralement associés au fonctionnement post-TCC. Ainsi, le devenir de l'enfant qui subit un TCC est difficile à prédire et n'est pas simplement déterminé par sa performance à des épreuves cognitives en phase aiguë ou chronique, mais bien par une interaction complexe entre ces performances et les facteurs environnementaux et médicaux.

_COGNITION SOCIALE : MÉTHODES D'INVESTIGATION ET OUTILS D'ÉVALUATION

De récentes études en neuro-imagerie démontrent que plusieurs des régions cérébrales particulièrement vulnérables aux effets d'un TCC en bas âge, telles que les régions frontales, les pôles temporaux, la jonction temporo-pariétale et le sulcus temporal supérieur, sont également associées aux habiletés sociocognitives fondamentales. Ces régions impliquées dans la cognition sociale font partie d'un réseau neuronal que nous appelons « cerveau social » (Yeates *et al.*, 2007). Étant donné les répercussions d'un TCC sur le cerveau immature, il apparaît impératif d'évaluer le fonctionnement social à la suite de la lésion afin de pouvoir identifier les difficultés et d'être en mesure d'y remédier en réadaptation avant que l'enfant réintègre les différentes sphères de sa vie. Cependant, il existe à l'heure actuelle peu d'outils standardisés pour évaluer et identifier les problèmes sociaux, puisque ce champ de recherche clinique est en pleine expansion. L'ajout d'une tâche de perception sociale à la batterie d'évaluation standardisée pour enfants « NEPSY » témoigne toutefois de la reconnaissance croissante que des mesures des processus sociocognitifs doivent être abordées lors de l'évaluation neuropsychologique. Tant en recherche qu'en clinique, une approche biopsychosociale et développementale doit être privilégiée afin de cerner les multiples influences biologiques, cognitives et psychologiques qui sous-tendent le développement des compétences sociales et les facteurs qui peuvent entraîner des difficultés à cet égard (Beauchamp & Anderson, 2010). Dans cette optique, le milieu de la recherche (dont le Laboratoire ABCs) s'affaire au développement d'outils de mesure destinés à l'évaluation scientifique et clinique des habiletés sociocognitives telles que le raisonnement sociomoral, la théorie de l'esprit, l'empathie, l'attribution d'intentions, etc. De plus, plusieurs études visant à évaluer les compétences sociocognitives des enfants ayant subi un TCC sont en cours.

_AVENIR DU TCC ET SA GESTION EN MILIEU CLINIQUE

L'adoption d'une vision holistique s'impose afin de comprendre de façon optimale l'impact d'un TCC sur les multiples sphères de développement de l'enfant. Le milieu de la psychologie est de plus en plus sensibilisé aux impacts d'un TCC sur la cognition sociale et commence à reconnaître le besoin flagrant d'évaluer ces processus sociocognitifs. Les chercheurs et les cliniciens doivent donc travailler de pair afin de mettre au point des outils pour évaluer les compétences sociales. La neuro-imagerie est une autre avenue de recherche qui promet d'accroître notre compréhension des TCC. Elle a d'ailleurs déjà permis de déceler la présence de subtiles anomalies structurelles et fonctionnelles chez les individus ayant subi un TCC léger, réfutant la croyance traditionnelle qu'une « commotion cérébrale » n'induit pas d'altérations cérébrales. La neuro-imagerie permettra ultimement de raffiner nos connaissances du réseau neuronal social et de repérer les sous-réseaux spécifiques de chaque composante de la cognition sociale. Avec l'avancée des méthodes d'investigation, le développement d'outil d'évaluation et l'intérêt grandissant porté au TCC, il y a fort à parier que notre connaissance des atteintes sociocognitives consécutives à un TCC connaîtra une croissance rapide dans les années à venir.

Références

- Anderson, V., Catroppa, C., Morse, S., Haritou, F., & Rosenfeld, J. (2005). Functional plasticity or vulnerability after early brain injury? *Pediatrics*, 116(6), 1374-1382.
- Andrews, T. K., Rose, F. D., & Johnson, D. A. (1998). Social and behavioural effects of traumatic brain injury in children. *Brain Injury*, 12(2), 133-138.
- Beauchamp, M. H. & Anderson, V. (2010). SOCIAL: An integrative framework for the development of social skills. *Psychological Bulletin*, 136(1), 39-64.
- Beauchamp, M. H., Dooley, J. J., & Anderson, V. (2010). Adult outcomes of pediatric traumatic brain injury In J. Donders & S. Hunter (Eds.), *Principle and Practice of Lifespan Developmental Neuropsychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Catroppa, C., Anderson, V. A., Morse, S. A., Haritou, F., & Rosenfeld, J. V. (2007). Children's attentional skills 5 years post-TBI. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(3), 354-369.
- Congenji, J. (2009). Management of the adolescent concussion victim. *Adolescent Medicine*, 20(1), 41-56.
- Kochanek, P. M. (2006). Pediatric traumatic brain injury: quo vadis? *Developmental Neuroscience*, 28(4-5), 244-255.
- Marcotte, A.-C., & Gadoury, M. (2006). Orientations ministérielles pour le traumatisme craniocérébral léger, 2005-2010, from collections.banq.qc.ca/ark:/52327/54926
- Noppens, R., & Brambrink, A. M. (2004). Traumatic brain injury in children--clinical implications. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 56(1-2), 113-125.
- Yeates, K. O., Bigler, E. D., Dennis, M., Gerhardt, C. A., Rubin, K. H., Stancin, T., et al. (2007). Social outcomes in childhood brain disorder: a heuristic integration of social neuroscience and developmental psychology. *Psychological Bulletin*, 133(3), 535-556.
- Yeates, K. O., Taylor, H. G., Rusin, J., Bangert, B., Dietrich, A., Nuss, K., et al. (2009). Longitudinal trajectories of postconcussive symptoms in children with mild traumatic brain injuries and their relationship to acute clinical status. *Pediatrics*, 123(3), 735-743.
- Walz, N. C., Yeates, K. O., Taylor, H. G., Stancin, T., & Wade, S. L. (2009). First-order theory of mind skills shortly after traumatic brain injury in 3- to 5-year-old children. *Developmental Neuropsychology*, 34(4), 507-519.