

ASSOCIATION ENTRE LE SYNDROME POST-COMMOTION, LE CALIBRE DES ARTÈRES INTRACRÂNIENNES ET LA PERFUSION CÉRÉBRALE 3 MOIS APRÈS UN TRAUMATISME CRANIOCÉRÉBRAL LÉGER

Amine Smouk, Pr Whittingstall



INTRODUCTION

Le **traumatisme craniocérébral (TCC)** est une entité clinique fréquente ayant un impact socioéconomique important; il constitue le trouble neurologique le plus commun à ce jour. Le **TCC léger** représente près de 70 à 90% des cas et est défini selon l'échelle de Glasgow (score entre 13 et 15)¹.

L'évolution du TCC léger est très imprévisible. Une conséquence redoutée est l'émergence du **syndrome post-commotion (SPC)**, qui peut persister plusieurs mois après l'événement traumatique. Il présente un impact significatif sur la qualité de vie et est associé à une variété de symptômes cliniques, autant physiques que cognitifs et émotionnels.

La pathophysiologie du SPC est peu comprise. Toutefois, il a été décrit qu'une composante de **vasospasme post-traumatique (VPT)** des artères intracrâniennes se produit suivant un TCC modéré à sévère, alors qu'une **altération de la perfusion cérébrale** est retrouvée chez les patients atteints de SPC²⁻⁵.

À la lumière de ces prémisses, on se questionne sur la place que joue le vasospasme post-traumatique (VPT) des artères intracrâniennes dans l'apparition du SPC suite à un TCC léger.

OBJECTIFS

Le but de cette étude sera donc de déterminer si, 3 mois après un TCC léger, le syndrome post-commotion est associé à une réduction du **calibre des artères intracrâniennes (artère cérébrale moyenne (ACM) et artère basilaire (AB))** et de la **perfusion cérébrale**, témoignant d'un vasospasme.

DEVIS DE RECHERCHE

Étude de cohorte prospective.

HYPOTHÈSES

Notre hypothèse est qu'un VPT des artères intracrâniennes peut survenir et persister à long terme suite à un TCC léger, tout comme dans le cas des TCC modérés à sévères, et contribuerait ainsi potentiellement à la survenue du SPC².

De telles trouvailles soulèveraient des arguments en faveur d'un **traitement préventif** contre le vasospasme afin de réduire les symptômes post-commotionnels, en vue d'améliorer la qualité de vie suite à un TCC léger.

PICO

Population : Patients de plus de 14 ans qui présentent un TCC léger à l'urgence du CHUS en 2019-2020 (N = 22).

Intervention : Mesure de la perfusion cérébrale et de la taille de l'ACM et de l'AB par IRM **3 mois après** le diagnostic de TCC léger.

Contrôle : Mesure de la perfusion cérébrale et de la taille de l'ACM et de l'AB par IRM **au moment du diagnostic** de TCC léger.

- Permet d'obtenir les données de base des patients avant l'effet du vasospasme

Issue : Présence ou non d'un syndrome post-commotion, selon les critères de l'ICD-10, 3 mois après le TCC léger.

QUESTIONS DE RECHERCHE

Question principale :

Chez les **patients de plus de 14 ans** se présentant à l'urgence du CHUS pour un **TCC léger**, y a-t-il une réduction de la **perfusion cérébrale** et de la **taille des artères intracrâniennes (ACM et AB)** mesurées par IRM **3 mois après** le TCC par rapport à **au moment du diagnostic**, si l'on compare les patients qui ont un **syndrome post-commotion** aux patients qui n'en ont pas? Étude de cohorte prospective.

Questions secondaires :

1. Les résultats obtenus varient-ils selon :
 - L'âge des patients (>40 ans, <40 ans)?
 - Le sexe des patients?
2. La réduction du calibre des artères intracrâniennes corrèle-t-elle avec la réduction de la perfusion cérébrale?

CRITÈRES D'EXCLUSION

- Patients dont le TCC léger est survenu il y a **plus de 48 heures** afin d'éviter d'obtenir des données de base biaisées par le vasospasme (**début à >48h** habituellement⁶)

- Patients avec une pathologie psychiatrique ou neurologique (aiguë ou chronique) afin d'éliminer ces potentiels facteurs de confusion pouvant altérer la réponse cérébrale au vasospasme

- Autres facteurs : contre-indications à l'IRM, suivi à 3 mois impossible, manque de collaboration, artéfacts à l'IRM, etc.

MÉTHODE ET MESURES

Les données seront obtenues à l'aide d'imageries par résonance magnétique 3 Tesla sans injection de gadolinium.

Le calibre des artères sera mesuré manuellement, sur le plan axial, où le diamètre de l'ACM (segment M1) et de l'AB est le plus grand. La séquence **Time-of-Flight (ToF)** avec suppression veineuse sera utilisée afin de bien mettre en évidence les artères.

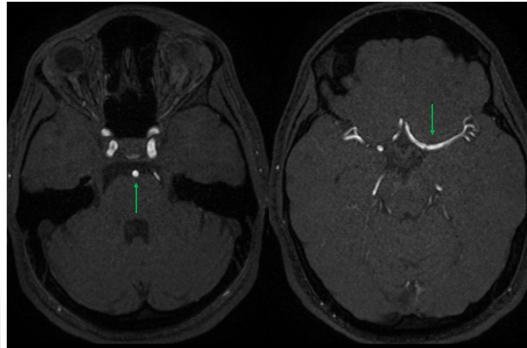


Figure 1 : IRM cérébral en coupes axiales au niveau de l'AB (image de gauche) et de l'ACM segment M1 gauche (image de droite) sur une séquence ToF⁶

La perfusion cérébrale sera quantifiée (en g/minute) grâce à la technique de **arterial spin labelling (ASL)**, qui implique le marquage par radiofréquence de molécules d'eau dans le sang artériel. La soustraction des images «contrôles» (sans marquage) aux images «marquées» permet d'obtenir une image perfusionnelle, reflétant la perfusion cérébrale.

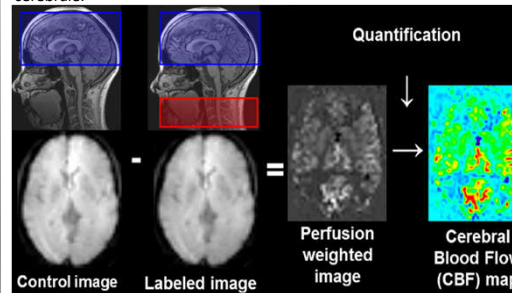


Figure 2 : Principe de quantification de la perfusion cérébrale⁷

RÉSULTATS ET ANALYSE

Une **courbe ROC** est un test statistique basé sur la sensibilité et la spécificité permettant d'obtenir une **aire sous la courbe (AUC)**, qui indique la force d'une association entre deux valeurs :

- Valeur **indépendante** continue : réduction du calibre des artères (en millimètres) ou réduction de la perfusion cérébrale (en g/minute)
- Valeur **dépendante** dichotomique : présence ou absence d'un syndrome post-commotion

Une AUC de **1,0** indique une **parfaite** corrélation entre ces deux valeurs; un tel résultat suggérerait fortement l'implication d'un vasospasme dans l'émergence du SPC.

La valeur d'AUC la plus près de **1,0**, où la spécificité et la sensibilité du test sont optimales, correspond à l'index de Youden, qui permet de calculer un **ratio de vraisemblance (RV)**. Un **RV positif élevé** est un bon indicateur de la présence d'un syndrome post-commotion à ce point précis de réduction de calibre des artères ou de perfusion cérébrale.

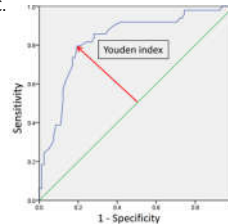


Figure 3 : Courbe ROC avec illustration de l'index de Youden⁸

Un **test t de Student** déterminera s'il y a une **différence significative** de réduction du calibre des artères et de perfusion cérébrale si l'on compare les patients **avec SPC** aux patients **sans SPC**.

Ces mêmes tests seront repris pour en faire des analyses de sous-groupes selon le **sexe** et l'**âge** des patients, alors qu'une courbe ROC permettra d'évaluer si une relation existe entre :

- La réduction du calibre des artères intracrânielles
- La réduction de la perfusion cérébrale

RÉFÉRENCES

1. Acute mild traumatic brain injury [concussion] in adults - UpToDate. Accessed February 3, 2019.
2. Stephens JA, Liu P, Lu H, Suskauer SJ. Cerebral Blood Flow after Mild Traumatic Brain Injury: Associations between Symptoms and Post-Injury Perfusion. *J Neurotrauma*. 2018;35(2):241-248. doi:10.1089/neu.2017.5237
3. Stein S, Le Roux PD. Traumatic vasospasm. In: King T, Zhang JH, eds. *Cerebral Vasospasm*. Acta Neurochirurgica Supplementum. Springer Vienna; 2008:427-432.
4. Fehnel CR, Wendell LC, Potter NS, Klinge P, Thompson BB. Severe cerebral vasospasm after traumatic brain injury. *Am J Med J* 2013. 2014;97(7):45-46.
5. Perrein A, Petry L, Reis A, Baumann A, Mertes P, Audibert G. Cerebral vasospasm after traumatic brain injury: an update. *Minerva Anestesiologica*. 2015;81(11):1219-1228.
6. Normal brain MRA - Radiopaedia. Accessed September 15, 2019. <https://radiopaedia.org/cases/normal-brain-mra>
7. Ferré, J.-C., Elise Banner, Hélène Raouf, Géraldine Mineur, Béatrice Carsin-Nicol, and J.-Y. Gaurrit. "Arterial Spin Labeling (ASL) Perfusion: Techniques and Clinical Use." *Diagnostic and Interventional Imaging* 94, no. 12 (2013): 1211-23.
8. Figure 2: ROC curve of maximum HU of an unenhanced lymph node CT. The... ResearchGate. https://www.researchgate.net/figure/ROC-curve-of-maximum-HU-of-an-unenhanced-lymph-node-CT-The-AUC-of-this-case-was-0827_fig1_266325296. Accessed February 4, 2019.