

Diagnostic d'une commotion cérébrale après une chute à vélo

Les commotions cérébrales après une chute à vélo sont souvent négligées. Reconnaître les risques de commotion chez un cycliste et en déceler les symptômes sont indispensables pour appréhender au mieux les conséquences postérieures d'un tel accident.

Ce sujet s'inscrit dans le thème de l'année car il vise à augmenter la sécurité des cyclistes, en permettant notamment la détection plus rapide des troubles neurocognitifs après une chute.

Positionnement thématique : SCIENCES INDUSTRIELLES

Mots clés :

Mots clés (en français)

Commotion cérébrale

Chute

Choc

Accélération

Indice de sévérité

Mots clés (en anglais)

Concussion

Fall

Impact

Acceleration

Gradd severity index

Bibliographie commentée :

120 000 cas de commotions cérébrales sont recensés chaque année en France, ce qui représente la première cause de mortalité chez les 15-25 ans. [1] Les accidents de la voie publique sont la principale cause de commotion cérébrale. En effet, lors d'un accident de vélo, la tête est touchée une fois sur trois. Les décès par traumatismes crâniens représentent ainsi 75% des décès à la suite d'une chute à vélo. [2]

Le terme de commotion cérébrale concerne tous les traumatismes du neurocrâne dont les conséquences sur le long terme peuvent être multiples. Elles peuvent aller de simples maux de tête aux déficits des fonctions cognitives.[3]

Si une commotion cérébrale apparaît principalement à la suite d'un choc entre la boîte crânienne et une surface dure, plusieurs facteurs internes en sont responsables. En effet, une augmentation de la pression intracrânienne ou une hémorragie cérébrale engendrée par une dépression dans le crâne à l'opposé du point d'impact peuvent aboutir à un traumatisme crânien.[4]

Cependant, l'apparition d'une commotion cérébrale ne dépend pas seulement du choc et de son intensité, mais aussi du temps durant lequel l'énergie se diffuse et de sa durée de décélération. [4] C'est ce qu'a établi PATRICK L.M en 1967, en montrant qu'il existe une courbe de tolérance qui expose la probabilité d'apparition

d'une commotion cérébrale modérée selon l'amplitude de l'accélération mesurée et de la durée du choc. C'est sur cette étude et la courbe qui en résulte que s'est basé GADD C.W pour définir un indice de sévérité. Ses recherches ont permis de caractériser l'influence de l'accélération sur le risque de commotion cérébrale. Le GSI (*Gadd Severity Index*) se caractérise ainsi par une intégrale sur la durée du choc, de la résultante de l'accélération à l'exposant 2,5. Gadd s'appuie pour cela sur des travaux antérieurs et admet que pour qu'il n'y ait pas de risque de commotion cérébrale, la valeur du GSI doit être inférieure à 1000 lors d'un choc direct de la tête, ou inférieure à 1500 lorsque la surface n'entre pas en contact direct avec la tête. [4][5][6]

Suite à des critiques sur le caractère approximatif du GSI, de nouveaux indices de gravité ont été établis, comme le HIC (*Head Injury Criterion*), qui demeure néanmoins une approximation de la courbe de la Wayne State University établie par Patrick L.M, au même titre que le GSI. [5]

Problématique retenue :

Comment peut-on quantifier un risque de commotion cérébrale après une chute à vélo ?
Est-il possible de diagnostiquer rapidement un risque de commotion cérébrale à la suite d'une chute ?

Objectifs du TIPE :

- Comprendre les facteurs de risque d'une commotion cérébrale.
- Étudier le choc subi par le crâne humain après différentes chutes.
- Déterminer l'indice de sévérité d'un choc.

Références bibliographiques :

[1] : <https://institutducerveau-icm.org/fr/chiffres-cles/> Les chiffres-clés par L'Institut du cerveau

[2] : <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Securite/Accident-de-la-vie-courante/Situations-a-risques/Traumatisme-cranien>

[3] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Traumatisme_cr%C3%A2nien Traumatisme crânien

- [4] : La tolérance humaine au choc par *Alain WISNER, Jean LEROY, Jacques BANDET*, Cahier d'étude n°10, Bulletin n°26, 1970
- [5] : L'ingénierie du choc par *Eric MARKIEWICZ*, V1.02 - Juillet 2007
- [6] : A Novel Testing Device to Assess the Effect of Neck Strength on Risk of Concussion par *MILAD NAZARAHARI, JORDAN ARTHUR, and HOSSEIN ROUHANI*, Annals of Biomedical Engineering, Vol. 48, No. 9, September 2020

DOT

- [1] *Septembre 2020 : recherche d'un sujet de travail et découverte du traumatisme crânien du cycliste Romain Bardet sur le tour de France. Recherche sur les causes de commotion cérébrale et leur diagnostic.*
- [2] *Octobre - Décembre 2020 : découverte du GADD Severity Index et de son calcul. Début de réflexion sur les expériences futures et réflexion sur l'acquisition des données.*
- [3] *Janvier-Mars 2021 : mise en place de la modélisation expérimentale puis exécution de l'expérience avec acquisition des différentes valeurs intéressantes pour mon travail.*
- [4] *Mars-Avril 2021 : mise en relation des données expérimentales, tracé des courbes correspondantes et élaboration du code informatique nécessaire au traitement des données obtenues.*
- [5] *Avril-Mai 2021 : finalisation du code informatique, calcul du GSI et mise en cohérence des résultats obtenus vis-à-vis de la problématique initiale.*