



Facteurs pronostiques des traumatismes crâniens graves à la phase aiguë auprès du Service des Urgences Chirurgicales du Centre Hospitalier Universitaires Joseph Ravoahangy Andrianavalona.

Prognosis factors of acute severe traumatic brain injuries at the surgical emergency unit of the Joseph Ravoahangy Andrianavalona teaching hospital.

F A P RAZAFINDRAIBE ^{(1)*}, A R N RAMAROLAHY ⁽²⁾, F A RAKOTOMAYO ⁽³⁾, N E RAVELOSON ^(3,4),

- (1) Service des Urgences Chirurgicales, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo, Madagascar
(2) Service de Réanimation Médicale et Toxicologie Clinique, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo, Madagascar
(3) Service Accueil—Triage—Urgence—Réanimation, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Raseta Befelatanana, Antananarivo, Madagascar
(4) Faculté de Médecine d'Antananarivo, Madagascar

Soumis le 18 Août 2022
Accepté le 26 Octobre 2022

RESUME

Introduction : Les traumatismes crâniens graves constituent une entité très fréquente dans notre pays, et sont considérés comme un problème de santé publique en raison de leur gravité sur le pronostic vital et fonctionnel. Cette étude vise à déterminer le profil clinico-radiologique des traumatismes crâniens graves et d'identifier les facteurs de risques de mortalité des patients. **Méthodes :** Il s'agit d'une étude « cas-témoins » menée du mois de janvier au mois de décembre 2020 soit 12 mois. Les « cas » sont représentés par les patients traumatisés crâniens graves décédés (n=42). Pour chaque cas, un témoin (ceux qui sont survivants) a été choisi. **Résultats :** L'âge moyen des cas et des témoins est semblable (34,52 +/- 16,49 ans pour les cas versus 37,57 +/- 14,64 ans pour les témoins, p=0,3). La proportion du genre masculin est élevée dans les deux groupes. Le pronostic des traumatismes crâniens graves à la phase aiguë est significativement déterminé par le genre, le délai de prise en charge, la circonstance de l'accident, la profondeur du coma, la présence de signes d'engagement cérébral, d'anémie sévère et par le type de la lésion cérébrale observée (hématome sous-dural aigu). **Conclusion :** Ces facteurs de mortalité des traumatisés crâniens graves doivent être considérés lors de la prise en charge des patients.

Mots-clés : Mortalité; Pronostic; Traumatisme crânien; urgence.

ABSTRACT

Background: The traumatic brain injuries (TBI) are frequent in your country and constitute a public health problem by their prognosis. The aim of this study is to describe the clinical and radiological profile of TBI and to determine the mortality risk factors of the patients. **Methods:** This is a case-control study which was carried out during 12 months from January to December of 2020. the "case group" was represented by the dead patients who presented a severe TBI (n=42). The "control group" was represented by patients with severe TBI who survived. **Results:** The mean age of the cases and the controls were similar (34.52 +/- 16.49 ans for the cases versus 37.57 +/- 14.64 ans for the controls, p=0.3). For the two groups, a male predominance was observed. The prognosis of severe TBI was determined by the gender, the management delay, the circumstance of the trauma, the depth of the coma, the presence of cerebral herniation, the presence of a severe anemia, and a subdural hematoma. **Conclusion:** Those factors should be considered during the management of severe TBI.

Keywords: Emergency unit, Mortality; Prognosis; Traumatic brain injury.

INTRODUCTION

Un traumatisme crânien grave (TCG) se définit par la présence d'un score de Glasgow inférieur ou égal à 8 après normalisation de l'état hémodynamique. Il constitue l'une des premières causes de mortalité avant l'âge de 20ans [1]. Aux Etats-Unis, le taux de mortalité est de 60/100 000 habitants [2-3]. La prise en charge des traumatisés crâniens graves a considérablement évolué. La meilleure compréhension du mécanisme physiopathologique, l'apport de la neuro-imagerie et la neuro-réanimation ont entraîné une amélioration de la prise en charge thérapeutique de ces patients et un net bénéfice en termes de mortalité (de 52% en 1977 à 26% en 1998) [4]. Les traumatismes crâniens constituent une entité très fréquente dans notre pays, et sont considérés comme un problème majeur de santé publique en raison de leur gravité sur le pronostic vital et fonctionnel. Cette étude vise à déterminer le profil

clinico-radiologique des traumatisés crâniens graves et d'identifier les facteurs de risque de mortalité des patients.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Une étude rétrospective concernant les facteurs pronostiques des traumatismes crâniens graves à la phase

Du Service des urgences Chirurgicales
Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona
Antananarivo, Madagascar

*Auteur correspondant :

Dr. Faneva Angelo Parfait Razafindraibe

Adresse : Service des Urgences Chirurgicales
CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona
Antananarivo, Madagascar

Téléphone : + 261 34 72 337 06

E-mail : fanevarazafindraibe@yahoo.fr

aigüe a été réalisée auprès du Service des Urgences Chirurgicales du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavaloo (CHU-JRA) du mois de Janvier au mois de Décembre 2020 soit 12 mois. Les « cas » sont représentés par tous les patients âgés de 15 ans et plus, admis pour traumatisme crânien grave et décédés au cours de son hospitalisation. Les patients transférés dans les autres services (Neurochirurgie et Réanimation chirurgicale) sont intégrés comme « témoins ». Ont été exclus pour les cas les malades ayant été décédés à l'admission. Pour l'ensemble des cas et des témoins, ont été exclus les dossiers incomplets. Pour le « cas », il s'agit d'un échantillonnage exhaustif et pour les témoins, un échantillonnage aléatoire simple a été effectué.

Pour la définition des agressions cérébrales secondaires d'origine systémique (ACSOS), l'hypotension artérielle a été définie par la présence d'une pression artérielle systolique (PAS) inférieure à 90mmHg. L'hypertension artérielle a été définie par une PAS supérieure à 140mmHg ou une pression artérielle diastolique (PAD) supérieure à 90mmHg. La désaturation en oxygène a été définie par une valeur de la saturation pulsée en oxygène inférieure à 95%. L'hypothermie a été définie par une température inférieure à 36°Celsius et l'hyperthermie par une température supérieure à 37,8°Celsius. L'anémie était qualifiée de sévère pour une valeur de l'hémoglobine inférieure à 7g/dL. L'hypoglycémie a été définie par une glycémie capillaire inférieure à 2,75mmol/L. L'hyponatrémie a été définie par une natrémie inférieure à 135mmol/L et l'hypernatrémie par une natrémie supérieure à 145mmol/L.

Les données recueillies ont été saisies sur Microsoft Office Word® 2007 pour le traitement de texte et sur le Microsoft Excel® pour les tableaux. L'analyse statistique a été effectuée sur Epi-Info® 7 version 3.5.4. L'Odds Ratio (OR) ou rapport des côtes avec son intervalle de confiance (IC) à 95% ont été pris pour mesurer l'association. L'OR supérieur à 1 signifie un facteur de risque et l'OR inférieur à 1 est considéré comme un facteur protecteur. Le seuil de significativité est fixé à 0,05. Le test chi-carré de Pearson ou Fisher a été utilisé pour évaluer les associations entre les différents variables et la mortalité des patients.

RESULTATS

Au total 42 cas et 42 témoins ont été recrutés. L'âge moyen des cas et des témoins est semblable (34,52 +/- 16,49 ans pour les cas versus 37,57 +/- 14,64 ans pour les témoins). La majorité des patients se situe entre 25 et 34 ans pour les 2 groupes. D'après cette étude, le genre masculin multiplie par 6 le risque de mortalité des patients (OR : 6,40[1,31-31,32] et p=0,01) (Tableau I). En ce qui concerne les antécédents, l'éthylisme est l'antécédent médical le plus observé pour les 2 groupes (9,52% pour les cas versus 14,28% pour les témoins). Il n'existe pas de corrélation entre les antécédents et la mortalité des patients.

Tableau I : Répartition de la mortalité selon le genre

Genre	Cas n=42	Témoin n=42	OR [IC95%]	p
Masculin	40	32	6,40 [1,31-31,32]	0,01
Féminin	2	10		

Tableau II : Répartition des cas et des témoins selon les données pré-hospitalières

Variable	Cas n=42	Témoin n=42	OR [IC95%]	p
Mode de transport				
<i>Médicalisé</i>	2	8	0,21 [0,04-1,06]	0,04
<i>Non médicalisé</i>	40	34		
Délai de prise en Charge (heure)				
> 2	34	20	4,67 [1,75-12,45]	0,001
≤ 2	8	22		
Circonstance de l'accident				
<i>AVP</i>	34	10	13,6 [4,77-38,76]	<0,0005
<i>Autres</i>	8	32		

AVP : Accident de la voie publique

Tableau III : Répartition des cas et des témoins selon les signes neurologiques à l'admission

Variable	Cas n=42	Témoin n=42	OR [IC95%]	p
Score de Glasgow				
[3—4]	10	2	6,25 [1,27-30,58]	0,01
[5—8]	32	42		
Déficit moteur				
<i>Oui</i>	1	3	0,31 [0,03-3,17]	0,30
<i>Non</i>	41	39		
Signes d'engagement cérébral				
<i>Oui</i>	9	1	11,1 [1,34-92,8]	0,007
<i>Non</i>	33	41		

Pour l'anamnèse pré-hospitalière, le délai de prise en charge et le traumatisme crânien suite à un accident de la voie publique sont associés significativement à la mortalité des patients (Tableau II).

Pour les signes neurologiques à l'entrée, le déficit moteur homolatéral a été beaucoup plus observé chez les témoins (7,14% versus 2,38%). La proportion des patients ayant des signes d'engagement cérébral (mydriase uni- ou bilatérale et déviation de la ligne médiane à la tomodynamométrie cérébrale) s'avère

élevée dans le groupe des cas par rapport à celle des témoins (21,42% versus 2,38%). La proportion de coma profond (Score de Glasgow égal à 3) des cas est supérieure à celle des témoins (28,8% versus 4,76%). Le score de Glasgow bas et la présence de signes d'engagement cérébral sont associés significativement à la mortalité des patients (Tableau III). Plus d'ACSOS sont observées chez les cas (71,42% versus 47,61% chez les témoins). La désaturation et l'hypertension artérielle ont été les plus observées chez les 2 groupes (66,66% et 28,57% pour les cas versus 52,38% et 47,61% pour les témoins). L'anémie sévère constitue un facteur de risque de mortalité des patients (OR : 11,18[1,34-92,80] et p=0,007) (Tableau VI).

Tableau IV : Répartition des cas et des témoins selon la présence d'ACSOS

Variable	Cas n=42	Témoin n=42	OR [IC95%]	p
ACSOS				
<i>Oui</i>	30	20	2,75 [1,11-6,78]	0,02
<i>Non</i>	12	22		
Hypotension artérielle				
<i>Oui</i>	5	1	5,54 [0,61-49,63]	0,09
<i>Non</i>	37	41		
Hypertension artérielle				
<i>Oui</i>	12	20	0,44 [0,17-1,08]	0,08
<i>Non</i>	30	22		
Désaturation				
<i>Oui</i>	28	22	1,85 [0,75-4,39]	0,18
<i>Non</i>	14	20		
Hypothermie				
<i>Oui</i>	3	1	3,15 [0,31-31,62]	0,30
<i>Non</i>	39	41		
Hyperthermie				
<i>Oui</i>	6	8	0,7 [0,22-2,25]	0,56
<i>Non</i>	36	34		
Anémie sévère				
<i>Oui</i>	9	1	11,1 [1,34-92,8]	0,007
<i>Non</i>	33	41		
Hypoglycémie				
<i>Oui</i>	2	1	2,05 [0,17-23,6]	0,55
<i>Non</i>	40	41		
Hyponatrémie				
<i>Oui</i>	6	4	1,58 [0,41-6,07]	0,50
<i>Non</i>	36	38		
Hypernatrémie				
<i>Oui</i>	1	1	1 [0,06-16,53]	0,75
<i>Non</i>	41	41		

ACSOS : Agression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique

Après la réalisation du scanner cérébral, la contusion cérébrale et l'hématome extradural ont été les lésions cérébrales les plus observées chez les 2 groupes (54,76% et 50% pour les cas versus 42,85% chacun pour les témoins). L'hématome sous-dural aigu est associé significativement à la mortalité des patients (OR : 5,2[1,34-20,09] et p=0,01) (Tableau V).

Concernant la prise en charge aux urgences, Tous les patients traumatisés crâniens graves ont été intubés, sédatisés et mis sous ventilation. Le Thiopental était l'hypnotique de choix pour l'induction anesthésique. L'administration de noradrénaline était indiquée chez les patients qui ne répondaient pas au remplissage vasculaire (3 patients soit 3,57% de l'ensemble de la population). Une transfusion sanguine a été réalisée chez 10 patients ayant une anémie sévère. La moitié des patients traumatisés crâniens graves a bénéficié d'une osmothérapie. Le Mannitol 20% était la molécule utilisée. La chirurgie était indiquée chez les patients ayant des hématomes (hématome extradural, hématome sous-dural et hématome intra-parenchymateux extirpable) et une contusion cérébrale avec effet de masse.

DISCUSSION

Cette étude a montré que le genre masculin multiplie par six le risque de mortalité des patients. Ce résultat pourrait s'expliquer par la grande représentativité du genre masculin dans notre série. Une prédominance masculine a été rapportée par tous les auteurs. Les hommes exercent dans la plupart des cas des activités les exposant plus aux TCG que les femmes [5].

Il existe une association significative entre le délai de prise en charge et l'issue des patients atteints de traumatisme crânien grave dans cette série. En ce qui concerne le délai de prise en charge, beaucoup d'études occidentales parlent d'une prise en charge très rapide du malade dès l'accident. Ce délai tourne autour de 45 minutes à une heure [6]. Cette rapidité de prise en charge est expliquée par la performance de système d'information en amont, et la présence d'un système de secours et de ramassage en place et bien organisé. La période post-traumatique immédiate est la plus à risque d'aggravation secondaire ischémique. Or nous savons que les épisodes d'ischémie déterminent une grande partie du pronostic et que les patients décédés après TCG sont tous décédés avec de nombreuses lésions ischémiques [7].

Les accidents de la voie publique constituaient les principales causes des traumatismes dans notre étude et ils sont associés significativement à la mortalité des patients. Ce résultat rejoint les données de la littérature. Selon les études FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma) en 2012 [6] et en 2013 [8], 61% des traumatismes étaient dus à des accidents de la voie publique. Pour Ratovondrainy [9], chez l'adulte, l'accident de la voie publique occupait la première place dans les causes de traumatisme avec une fréquence de 55,17% suivi par l'agression (27,23% de cas). D'après les études, les accidents de voies publiques constituent un facteur de mortalité OR [IC

95%] = 11,32[4,4-28,5] pour les patients atteints de traumatismes graves, par rapport aux autres circonstances d'apparition (chute, agression). Le nombre des traumatisés qui décèdent suite à un AVP vient en premier rang, suivi des chutes et des agressions [10-11]. Le mauvais état des routes, les excès de vitesse, l'abus de boissons alcoolisées et l'insuffisance d'entretien des véhicules semblent favoriser la survenue fréquente des accidents de circulation.

Tableau V : Répartition des cas et des témoins selon le type de lésion

Type de lésion	Cas n=42	Témoin n=42	OR [IC95%]	p
Contusion cérébrale				
Oui	23	18	0,19 [0,07-0,52]	0,27
Non	19	24		
HED				
Oui	21	18	1,33 [0,56-3,17]	0,51
Non	21	24		
HSD				
Oui	12	3	5,2 [1,34-20,09]	0,01
Non	30	39		
HSA				
Oui	2	6	0,3 [0,05-1,58]	0,07
Non	40	36		
HIP				
Oui	1	1	1 [0,06-16,53]	0,75
Non	41	41		
Embarrure				
Oui	2	2	1 [0,13-7,45]	0,69
Non	40	41		

HED : Hématome extradural; HIP : Hématome intraparenchymateux; HSA : Hémorragie sous-arachnoïdienne; HSD : Hématome sous-dural

Pour les signes cliniques à l'entrée, après l'analyse statistique, le coma profond et la présence de signes d'engagement cérébral constituent des facteurs de risques de mortalité des patients dans notre étude. Le score de Glasgow constitue un facteur prédictif du pronostic du traumatisé crânien, il est le meilleur score retrouvé après stabilisation de l'état hémodynamique et à l'arrêt de la sédation. Il existe un lien entre l'état de conscience initial du patient estimé par le GCS (Glasgow Coma Scale) et la mortalité avec une forte mortalité pour un GCS à 3 et une mortalité presque nulle pour un GCS à 15 [12]. Une équipe belge a proposé d'y associer les informations résultant de la recherche des réflexes du tronc cérébral, pour former l'échelle de « Glasgow-Liège », très utile dans les phases de coma profond. L'étude des réflexes du tronc cérébral a également une valeur pronostique indéniable

pour l'évolution à court terme [13]. L'évolution ultime de l'HTIC non traitée ou réfractaire est l'engagement cérébral surtout si c'est temporel, dont le pronostic est très réservé. Il représente la principale complication retrouvée chez le TCG et la plus mortelle. D'où l'intérêt d'un diagnostic précoce par la surveillance des pupilles car l'engagement peut se manifester cliniquement par une mydriase alors que la PIC est encore normale (le cas des engagements temporels). Certains auteurs ont trouvé selon les états pupillaires observés, un taux de mortalité de 78,8% pour les patients présentant une mydriase bilatérale, 54,8% pour ceux présentant une mydriase unilatérale et 29,4% pour ceux où il y a absence de mydriase [14].

Concernant la présence d'ACSOS, la proportion des cas s'avère élevée par rapport à celle des témoins (71,42% versus 47,61%). La désaturation et l'hypertension artérielle ont été les ACSOS les plus observées chez les 2 groupes (66,66% et 28,57% pour les cas versus 52,38% et 47,61% pour les témoins). Après l'analyse des données, l'anémie sévère constitue comme facteur de risque de mortalité des patients dans notre série. Dans la littérature, les ACSOS les plus délétères sont l'hypoxie (pression partielle en oxygène (PaO₂) < 60 mmHg, SpO₂ < 90%) et plus particulièrement l'hypotension artérielle (pression artérielle systolique, PAS < 90 mmHg). Leur occurrence et leur durée ont un rôle majeur dans l'aggravation de la morbi-mortalité après traumatisme crânien [6]. Un seul épisode de plus de 5 minutes d'hypotension artérielle en pré-hospitalier chez un patient traumatisé crânien grave entraîne un doublement de la mortalité et une aggravation du pronostic neurologique [15-16]. L'anémie en dessous de 9 g/dl est associée à une diminution de la pression tissulaire en oxygène et augmente la mort cellulaire lors d'un traumatisme crânien sur modèle animal. La diminution de la pression tissulaire en oxygène a un impact majeur sur le pronostic neurologique lors d'hypoxie entraînant des lésions cérébrales secondaires. Le seul transfusionnel idéal est encore mal connu mais il est recommandé de maintenir une Hb > 9-10 g/dl [17].

Après la réalisation de la tomographie cérébrale, la contusion cérébrale et l'hématome extra-dural ont été les lésions cérébrales les plus observées chez les 2 groupes (54,76% et 50% pour les cas versus 42,85% chacun pour les témoins). L'hématome sous dural aigu est associé significativement à la mortalité des patients. Cette étude diffère de celle de Belkaich M et al qui a trouvé comme facteurs pronostiques l'œdème cérébral et l'hémorragie méningée [18]. Selon Alliez et al, en cas d'HSD aigu associé à un score de Glasgow égal à 3, les chances de récupération sont quasi nulles [19].

CONCLUSION

Le traumatisme crânien grave est une pathologie fréquente dans le service des Urgences Chirurgicales du CHUJRA. Il touche essentiellement les sujets

jeunes avec prédominance masculine. L'accident de la voie publique constitue le principal mécanisme de l'accident. L'hématome extradural et la contusion cérébrale ont été les principaux types de lésions observées. Le genre masculin, le délai de prise en charge supérieur à 2 heures, la circonstance de l'accident (AVP), les patients en état de coma profond, la présence de signes d'engagement cérébral, d'anémie sévère et le type de la lésion (HSD aigue) sont corrélés à la mortalité des patients. La prévention et le contrôle des agressions cérébrales secondaires permettront d'améliorer le pronostic des traumatismes crâniens graves. Ce service devrait être ainsi doté d'un doppler transcrânien qui est un outil majeur pour détecter précocement la présence d'une hypertension intracrânienne avec retentissement sur l'hémodynamique cérébrale et pour juger l'efficacité des mesures thérapeutiques mises en œuvre pour maintenir la pression de perfusion cérébrale.

REFERENCES

1. Masson F. Epidemiology of severe cranial injuries. *Ann Fr Anesth Réanim* 2000;19: 261—9.
2. Bissonnette B. De la lésion macroscopique à l'ischémie cellulaire. *Ann Fr Anesth Réanim* 2000; 19 : 274.
3. Bruder N. Surveillance et traitement des patients traumatisés crâniens. Encyclopédie médico - chirurgicale (Elsevier, Masson, SAS, Paris), Anesthésie-Réanimation, 36—910—B—10, 1996.
4. Uterberg A. Severe head injury: improvement of outcome. *Int Care Med*. 1999; 25: 349.
5. Société de Réanimation de Langue Française : Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. *J Radiol* 2000; 81: 643—8.
6. Yanguaiyan JM, Garrigue D, Binquet C, et al. Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France: premier bilan de l'étude FIRST (french intensive care recorded in severe trauma). *Ann Fr Med Urg* 2012; 2: 156—63.
7. Mohamed S, Geeraerts T. Principes de prise en charge de l'ischémie cérébrale: ce que l'anesthésiste-réanimateur doit savoir. *Prat Anesth Réanim* 2017; 21(5): 231—40.
8. Tissier C, Bonithon-Kopp C, Freysz M. French Intensive care Recorded in Severe Trauma (FIRST) study group. Statement of severe trauma management in France; teachings of the FIRST study. *Ann Fr Anesth Réanim*. 2013; 32(7—8): 465—71.
9. Ratovondrainy W, Raobela L, Rasolonjatovo EC, Rabarijaoana M, Andriamamonjy C. Traumatisme crânien: réalité de sa prise en charge au centre Hospitalier de Joseph Ravoahangy Andrianavalona. *Rev Anesth- Réanim Med Urg*. 2015; 7(1): 1—7.
10. Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Habbema JDF, Maas AI. Admission of patients with severe and moderate traumatic brain injury to specialized ICU facilities: a search for triage criteria. *Intensive Care Med* 2005; 31: 799—806.
11. Chaple M, Sacks S, McKendrick K, et al. Feasibility of a computerized intervention for offenders with substance use disorders: a research note, *J Exp Criminol* 2014; 10(1): 105—127.
12. Parker F, Lapierre F. Traumatismes crâniens. *Lettre Neurol* 2001; 4(5): 171—6.
13. Born JD, Albert A, Hans P, Bonnal J. Relative prognostic value of best motor response and brain stem reflexes in patients with severe head injury. *Neurosurgery* 1985; 16(5): 595—601.
14. Martin C, Domergue R. Les neurotraumatismes graves isolés: prise en charge préhospitalière et au sas d'urgence. 4ème Conférence d'Experts en Médecine d'Urgence de la région Sud-est, 1997. Url: https://urgences-serveur.fr/IMG/pdf/neurotraumatisme_grave_isole.pdf. Consulté le 21 Février 2022.
15. Hassamadi M. Morbi-mortalité des traumatisés crâniens graves. [Thèse de Médecine]. Marrakech : Faculté de Médecine, 2016.
16. Manley G, Knudson MM, Morabito D, Damron S, Erickson V, Pitts L. Hypotension, hypoxia, and head injury: frequency, duration, and consequences. *Arch Surg* 2001; 136(10): 1118—23.
17. Hare GMT, Mazer CD, Hutchison JS, et al. Severe hemodilutional anemia increases cerebral tissue injury following acute neurotrauma. *J Appl Physiol* (1985) 2007; 103(3): 1021—9.
18. Belkaich M. Les facteurs pronostiques du traumatisme crânien grave en réanimation [Thèse de Médecine]. Marrakech : Faculté de Médecine, 2018.
19. Alliez J-R, Balan C, Leone M, Kaya J-M, Reynier Y, Alliez B. Hématomes intracrâniens post-traumatique en phase aigüe. Encyclopédie médico - chirurgicale (Elsevier, Masson, SAS, Paris), Neurologie, 17—585—A—20, 2008.