

Traumatismes crâniens sévères : aspects épidémiologiques, cliniques et pronostiques dans deux hôpitaux de la ville de Yaoundé (Cameroun)

Epidemiological, clinical and prognostic aspects of severe traumatic brain injuries in Yaoundé (Cameroon)

Bengono Bengono R, Amengle L, Metogo Mbengono J.A, Noufack L, Esiene A, Owono E.P, Ze Minkande J.

Département de Chirurgie et Spécialités, Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé I

Auteur correspondant : Bengono Bengono R. Tel : (+237) 699.658.216. Email : rodbeng@yahoo.fr

Conflits d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Résumé :

Objectif : Identifier les facteurs épidémiologiques, cliniques et pronostiques des traumatismes crâniens.

Méthodologie : Il s'agissait d'une étude descriptive et rétrospective couvrant la période du 1^{er} janvier 2013 au 31 Mai 2019 dans les services de réanimation de deux hôpitaux. Etaient inclus tous les patients de plus de 5 ans admis en réanimation pour traumatisme crânien avec un score de coma de Glasgow ≤ 8 . Les variables étudiées étaient les données épidémiologiques, les données cliniques et les données pronostiques. Les données étaient collectées à l'aide d'une fiche technique pré-établie et analysée à l'aide des logiciels EXCEL et SPSS.20. Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne et écart-type. Les variables qualitatives étaient décrites sous forme de pourcentages, proportions, et/ou fréquence. La recherche d'associations et la comparaison des proportions étaient traitées par le test de Chi-2 avec un seuil de significativité de 5%.

Résultats : Notre population d'étude était constituée de 338 patients. L'âge moyen était de 37 ± 19 ans. Le sex-ratio était de 3,77. Les accidents de la voie publique étaient retrouvés dans 91,4% des cas et 51% des patients étaient pris en charge en moins de 12h. La prise en charge extra-hospitalière était inexistante. Tous les patients étaient amenés à l'hôpital par des moyens non médicalisés. Les complications les plus fréquentes étaient les ACSOS (n=630, 79,1%). Le taux de mortalité était de 59,2%. Les facteurs associés au mauvais pronostic étaient l'âge, la profession de motocycliste, l'hypertension artérielle et l'hyperthermie.

Conclusion : Les traumatismes crâniens graves sont fréquents. La prise en charge n'est pas optimale. Plus d'un patient sur 2 décède. L'amélioration de la prise en charge extra-hospitalière et intra-hospitalière est impérative.

Mots-clés : Traumatisme crânien grave, épidémiologie, clinique, pronostic, Cameroun.

Summary

Objective: to study the epidemiological, clinical and prognostic aspects of severe traumatic brain injuries (TBI) in Yaoundé.

Patients and Methods: It was a descriptive study with retrospective collection of data. It concerned the files of patients admitted from January 2013 to May 2019 in the intensive care units of two hospitals. We included all patients over 5 years of age with brain injury and a Coma Glasgow Score of ≤ 8 . Patient's data collection included: epidemiological data, clinical data and outcome. Continuous variables were described as average, median, standard deviation. The Chi square test was used for the association of qualitative variables. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: A total of 338 patients were recruited. The mean age was 37 ± 19 years. The sex-ratio was 3.77. Road accidents were found in 91.4% of cases. Out-of-hospital care was inexistent. Patients were taken to hospital by non-medical means. The majority of patients were polytraumas (83.4%). Maxillo-facial lesions were the most common. The CT-scan was not available in all the patients. The most common neurological signs were mydriasis in 201 patients (48.2%) and motor deficit (20.9%). More than half of the patients, 51.8% of the cases had a delay of care of less than 12 hours. The patients received a surgical procedure were 38 patients (11.2%). The most common complications were secondary cerebral injuries of systemic origin (n=630, 79.1%). The mortality rate was 59.2%. Associated factors with death were: age, motorcyclists, high blood pressure and hyperthermia.

Conclusion: Severe TBI are frequent. Road accidents are the main cause. The improvement of care should be through establishment of protocols and effective out-of-hospital care.

Keywords: Severe traumatic brain injury, epidemiology, clinical, prognosis, Cameroon.

Introduction :

Les traumatismes crâniens (TC) constituent un problème majeur de santé publique. Ils représentent la troisième cause de décès dans les pays industrialisés, après les pathologies cardiovasculaires et les cancers [1-3]. Les traumatismes crâniens graves sont appelés « l'épidémie silencieuse » à cause de l'incidence et de l'impact non visible. Le terme silencieux reflète une sous-estimation de l'incidence et de son impact dans notre société. Plusieurs victimes demeurent tributaires d'une morbidité importante liée aux séquelles. L'impact socio-économique est également important [3]. Les traumatismes crâniens sont dits sévères ou graves lorsque le Score de Coma de Glasgow (SCG) ≤ 8 . Dans le TCG, on distingue deux types de lésions : les lésions primitives immédiates induites soit par un mécanisme de contact ou d'accélération-décélération et les lésions secondaires qui sont la conséquence des désordres circulatoires et métaboliques engendrés par le choc initial [4,5]. Aux États-Unis, le nombre d'admission de patients aux urgences pour traumatisme crânien est estimé à 1,5 millions par an [6]. Une étude épidémiologique réalisée en France retrouvait une incidence de 280/100 000 dont 4% de décès, 9% de séquelles graves [7]. En Afrique, le traumatisme crânien sévère constitue également la première cause de décès avant l'âge de 40 ans avec une lourde mortalité et morbidité [5,6,8]. Le but de notre étude était d'analyser les aspects épidémiologiques, cliniques et pronostiques des traumatismes crâniens sévères dans un contexte de pays en voie de développement.

Méthodologie :

Il s'agissait d'une étude descriptive et rétrospective couvrant la période du 1^{er} janvier 2013 au 31 Mai 2019. Le recrutement des patients a débuté après l'obtention de la clairance éthique auprès du comité national d'éthique. Ces patients étaient recrutés dans les services de réanimation de deux hôpitaux de la ville de Yaoundé. Il s'agissait de l'Hôpital Central de Yaoundé et le Centre des Urgences de Yaoundé. Nous avons inclus tous les patients de plus de 5 ans admis en réanimation pour traumatisme crânien avec

un score de coma de Glasgow ≤ 8 et ceux dont les dossiers étaient complets. Nous avons procédé à un échantillonnage non probabiliste, consécutif et non exhaustif. La taille de l'échantillon a été estimée avec la formule de Cochran. Le taux de prévalence de référence utilisé lors de ce calcul était de 65,3% représentant la prévalence retrouvée dans 19 services d'urgence d'hôpitaux de France [9]. La taille minimale de l'échantillon était de 348 patients. Les données étudiées étaient les données épidémiologiques (âge, sexe, activité professionnelle), les données cliniques (paramètres à l'admission, signes cliniques, données scanographiques, prise en charge médicale et chirurgicale) et les données pronostiques (complications, mortalité, facteurs associés à la mortalité). Les données étaient collectées à l'aide d'une fiche technique préétablie et analysée à l'aide des logiciels EXCEL et SPSS.20. Les variables quantitatives ont été décrites sous forme de paramètres de tendance centrale (moyenne) et de dispersion (écart-type). Les variables qualitatives ont été décrites sous forme de pourcentages, proportions, et/ou fréquence. La recherche d'associations et la comparaison des proportions étaient traitées par le test de Chi-2 avec un seuil de significativité de 5%. L'étude a été réalisée dans le respect des principes fondamentaux de la recherche médicale. Le principe de l'innocuité de la recherche, le respect de l'intimité des participants et la confidentialité étaient respectés.

Résultats :

Nous avons eu accès à 525 dossiers de patients. Les dossiers incomplets étaient au nombre de 187. Au total, nous avons retenu 338 participants pour l'étude. L'âge moyen de notre étude était de 37 ± 19 ans (avec des extrêmes de 5 ans et 87 ans). La tranche d'âge la plus représentée était celle de 18 à 39 ans ($n=147$, 43,5 %). Le sex-ratio était de 3,77. Les élèves et les motocyclistes étaient les plus concernés. Les accidents de la voie publique représentaient la première cause ($n=309$, 91,4%) (**Tableau I**).

Tableau I : Caractéristiques socio-démographiques des patients

Caractéristiques	Effectif (n = 338)	Pourcentage (%)
Age		
< 18	59	17,4
18-39	147	43,5
40-55	84	24,8
55-65	28	8,3
> 65	20	6
Sexe		
Masculin	267	79
Féminin	71	21
Profession		
Elève / Etudiant	120	35,5
Motocycliste	101	29,8
Chauffeur	42	12,4
Retraité	32	9,6
Technicien	29	8,5
Autres	14	4,2
Etiologie du traumatisme		
Accident de la voie publique (AVP)	309	91,4
Chute	18	5,3
Coup et blessure	7	2,1
Accident de travail	6	1,9
Délai de prise en charge		
< 12h	175	51,8
≥ 12h	163	48,2
Moyen de transport		
Moyen médicalisé	/	/
Moyen non médicalisé	338	100

Au cours de notre étude, 282 patients étaient des polytraumatisés (83,4%). Le traumatisme maxillo-facial était la lésion associée la plus fréquente (n=194, 50,9%) (**Tableau II**). Un scanner cérébral sans injection de produit de contraste a été effectué par 233 patients (64,9%). Les lésions les plus

retrouvées étaient la fracture (n=188, 30,2%), l'hématome sous-dural (n=140, 22,4%) et la contusion cérébrale (n= 82, 13,4%). Trente-huit patients (11,2%) ont bénéficié d'un geste chirurgical. Les chirurgies réalisées étaient la craniotomie et la dérivation ventriculo-péritonéale (**Tableau III**).

Tableau II : Caractéristiques cliniques

Caractéristiques	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Paramètres vitaux anormaux (n=462)		
Hypertension artérielle	204	44,2
Hypotension artérielle	13	2,8
Hypothermie	11	2,4
Hyperthermie	234	50,6
Score de Glasgow		
7-8	150	44,4
5-6	115	34
3-4	73	21,6
Signes neurologiques (n=417)		
Mydriase	201	48,2
Déficit moteur	87	20,9
Convulsions	76	18,2
Otorragie	53	12,7
Type de traumatisme (n=338)		
Polytraumatisme	282	83,4
Traumatisme crânien isolé	56	16,6
Lésions associées (n=381)		
Traumatismes maxillo-faciaux	194	50,9
Traumatisme vertébro-médullaire	131	34,4
Fracture de membre	27	7,1
Traumatisme thoracique	18	4,7
Traumatisme du bassin	11	2,9

Tableau III : Caractéristiques scanographiques

Caractéristiques	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Scanner cérébral réalisé (n=338)		
Oui	233	64,9
Non	105	35,1
Total	338	100
Lésions retrouvées au scanner (n=624)		
Fracture/embarure	188	30,2
Hématome sous-dural	140	22,4
Contusion cérébrale	82	13,4
Œdème cérébral	71	11,4
Hémorragie méningée	67	10,6
Hématome extra-dural	59	9,5
Hématome intra parenchymateux	12	1,7
Lésions axonales diffuses	5	0,8
Total	624	100

La prise en charge médicale était représentée par les moyens de mise en condition et de prise en charge des complications (**Tableau IV**). Les complications les plus fréquentes étaient les agressions cérébrales secondaires d'origine systémique (ACSOS) (n=630,

79,1%) (**Tableau V**). Le taux de mortalité était de 59,2% (n= 200). Les facteurs associés au mauvais pronostic étaient l'âge, la profession de motocycliste, l'hypertension artérielle et l'hyperthermie (**Tableau VI**).

Tableau IV : Répartition des patients selon la prise en charge médicale

Moyens médicaux	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Remplissage au SS9%	338	100
Antalgique / antipyrétique	338	100
Pansement gastrique	338	100
Anti-convulsivants	338	100
Anticoagulant	338	100
Antibiotique	285	84,3
Sérum antitétanique	285	84,3
Sédation	189	56
Osmothérapie	50	14,8
Insulinothérapie	45	13,1
Corticothérapie	33	9,8

Tableau V : Répartition des complications rencontrées

Complications	Effectif (n=796)	Pourcentage (%)
Hyperthermie	234	29,4
Hypertension artérielle	204	25,6
Infection documentée	116	14,6
Hyperglycémie	71	8,9
HTIC	50	6,3
Hypernatrémie	49	6,1
Hyponatrémie	44	5,5
Hypoglycémie	16	2
Hypotension artérielle	12	1,6

HTIC : Hypertension intracrânienne

Tableau VI : Facteurs associés aux décès des traumatismes crâniens sévères

<i>Facteurs associés au décès</i>	<i>Vivants Effectif (%)</i>	<i>Décédés Effectif (%)</i>	<i>OR</i>	<i>P</i>
<i>Age (25-45)</i>	76(39,4)	117(60,6)	2,54	0,006
<i>Motocyclistes</i>	9(22)	32(78)	1,44	0,040
<i>Hyperthermie</i>	88 (35,9)	157(64,1)	2,11	0,011
<i>Hypertension artérielle</i>	72(33,2)	145(66,8)	2,42	0,0001
<i>Hyperglycémie</i>	29(33,3)	58(66,7)	1,54	0,100

Discussion :

Notre série relevait une population jeune à prédominance masculine. Les accidents de la voie publique représentaient la première cause de traumatismes crâniens graves. Les élèves/étudiants et les motocyclistes étaient les plus concernés. Les traumatismes crâniens sévères surviennent principalement dans une population jeune à prédominance masculine. Ces données sont retrouvées dans la littérature internationale. En contexte de pays développés [1-3,10], comme en cas de pays en voie de développement [5,6,11,12]. Cette fréquence élevée des accidents chez les hommes s'expliquerait selon Chesnais Vallin, par le fait que les femmes sont plus prudentes dans la conduite comparativement aux hommes [13]. L'incidence importante auprès des élèves/étudiants et motocyclistes était liée à la prédominance de l'utilisation des 2 roues dans la ville de Yaoundé. Ces motocyclistes étant généralement non casqués, ainsi que les passagers. Une analyse multivariée a révélé que les facteurs de risque de traumatisme crânien grave étaient représentés par les motards non casqués, les piétons, les cyclistes non casqués, les patients de sexe masculin [14]. La baisse importante de l'incidence et de la gravité des traumatismes crâniens dans les pays occidentaux a été d'une partie liée aux mesures de sécurité routière. Entre autres, les limitations de vitesse, l'introduction des radars, le port systématique des casques pour les cyclistes et motocyclistes [15]. Ceci est un axe de réflexion pour les pays en voie de développement.

Les traumatismes crâniens graves survenaient dans un contexte de polytraumatisme avec les lésions maxillo-faciales prédominantes. Le traumatisme crânio-encéphalique grave s'intègre le plus souvent dans un tableau de polytraumatisme. Les associations lésionnelles sont d'autant plus fréquentes que le traumatisme est grave [16]. Le scanner cérébral était réalisé dans 64,9% des cas, avec une prédominance des fractures, l'hématome sous-dural et la contusion cérébrale. Le scanner cérébral est un outil important pour l'identification des lésions. Il est intégré dans les principes de prise en charge [17]. La difficulté de réalisation de cet examen a un impact dans la prise en charge. Dans

notre série, 64,9% des patients (n=233) ont réalisé cet examen. Cette difficulté est rencontrée dans d'autres séries africaines. Au Gabon, Obame et al, retrouvent un taux de réalisation de 63,4% [6]. Sanou et al au Burkina-Faso retrouvent un taux de 93% [12]. Elle est liée au coût élevé de l'examen. Celui-ci devant être pris en charge par le patient ou sa famille. Dans notre série, les lésions prédominantes étaient les fractures, l'hématome sous-dural et la contusion cérébrale. Ceci est retrouvé dans les séries africaines. Samake et al retrouvent au Mali, une prédominance des contusions avec 57 % des cas [5]. Obame et al au Gabon, retrouvent l'œdème cérébral (24%, n=5) ; la contusion hémorragique et les hématomes sous durax (14,3%). Motah el al au Cameroun, ont retrouvé les lésions suivantes : hématome extradural (15cas), hématome sous dural aigu (7 cas) hématome sous dural chronique (18 cas), hémorragie méningée (2cas), plaie pénétrante crânio-encéphalique (7cas), embarrure (13 cas), œdème cérébral et lésions associées (52 cas) [11]. La typologie lésionnelle varie en fonction des types d'utilisateurs. On observe que la grande vulnérabilité des piétons est caractérisée par la présence de lésions intra et extra parenchymateuses, alors que chez les occupants de voiture il s'agit plutôt de lésions intraparenchymateuses de type « contusions » [16]. La stratégie de prise en charge des traumatismes crâniens graves est depuis plusieurs années codifiée par des guidelines régulièrement actualisées. Il a été démontré que l'application de ces guidelines dès la phase préhospitalière réduisait la mortalité et améliorait le pronostic fonctionnel des patients. La prise en charge débute au site de l'accident avec comme objectifs la stabilité des fonctions neurologiques, hémodynamique et respiratoire [3,17,18]. Dans notre contexte, aucun patient n'avait bénéficié d'une prise en charge préhospitalière. Le transport se faisant uniquement par moyen non médicalisé. La prise en charge hospitalière avait pour objectifs la prévention et la prise en charge des ACSOS et de l'hypertension intracrânienne,

le maintien d'une pression de perfusion cérébrale adéquate et d'une bonne oxygénation cérébrale. Cette prise en charge se faisait à l'aide d'un monitoring lourd [10,17]. Le matériel de monitoring spécifique n'était pas toujours disponible dans les services étudiés, à savoir la capnographie, la pression artérielle invasive, le monitoring de la pression intracrânienne. Cette difficulté était retrouvée dans les études africaines recensées. Les associations lésionnelles rendent la prise en charge plus difficile en raison des interférences entre lésions intra et extracrâniennes et la nécessité d'établir des priorités. La priorité de la prise en charge médicale est alors donnée à la défaillance organique mettant en jeu le pronostic vital immédiat [16]. La prise en charge des traumatisés crâniens graves pose le problème de la prise en charge extrahospitalière et hospitalière des patients. Cette prise en charge dans son versant extrahospitalier souffre de l'inefficacité des transports médicalisés. Dans son versant hospitalier, ces problèmes s'expriment en termes de délais d'attente et de réalisations des bilans morphologiques encore trop longs, retardant ainsi tout diagnostic et prise en charge spécialisée [6]. L'admission dans une unité de neurochirurgie a concerné 29% des victimes présentant un traumatisme crânien sévère sur la période 1996-2001 et 27% sur la période 2003-2008 d'après Lieutaud et al [15]. Ceci était différent de la situation dans notre série, dans laquelle 11,2% des patients avaient bénéficié d'une prise en charge chirurgicale. Les complications les plus fréquentes étaient les ACSOS. La mortalité était de 59,2% et les facteurs associés à la mortalité étaient l'âge, les motocyclistes, l'hypertension artérielle et l'hyperthermie. Les ACSOS représentent une complication redoutée des traumatismes crâniens. Leur prise en charge vise la prévention des ACSOS. Samaké et al retrouvaient comme principales ACSOS en cours d'hospitalisation : l'hyperthermie (69,4%), l'hypotension (21%), l'anémie (16,1%) l'hypoxie (14,6%) et l'hypertension (12,9%) [5]. Une analyse multivariée a révélé que les facteurs de risque de traumatisme crânien grave étaient les motards non casqués, les piétons, les cyclistes non casqués, les patients de sexe masculin [14]. Cette réalité était retrouvée dans notre étude. La vulnérabilité particulière des motocyclistes était

retrouvée dans d'autres séries africaines [11,13]. Ceci était lié principalement au non-port de casque et au non-respect des règles de conduite. La mortalité liée aux traumatismes crâniens graves retrouvée était élevée dans notre contexte (59,2%). Ceci était retrouvée dans d'autres pays en voie de développement. Dans le contexte de pays en voie de développement, le taux de mortalité est élevé, pouvant atteindre 70% [8]. Grigorakos et al, retrouvaient une mortalité globale liée aux traumatismes crâniens sévères de 27,38% [19]. Le traumatisme crânien grave est à la fois l'une des principales causes de mortalité mais aussi l'une des principales sources de handicap consécutifs à un traumatisme. Cette mortalité et cette morbidité concernent en priorité la population active. L'impact socio-économique est important [2,3,5,19]. Le nombre de patients vivant en France avec des séquelles de TC sévères pourrait être de l'ordre de 30 000 [1]. Grigorakos et al [17] recommandaient une prise en charge adéquate prenant en compte les données cliniques et scanographiques. Une prévention à l'aide des stratégies de prévention routière régulière pour réduire la mortalité liée aux traumatismes crâniens [19]. Ces recommandations nécessitaient d'être également mises en pratiques dans les pays à ressources limitées. Les limites de l'étude étaient multifactorielles. Il s'agissait d'une étude descriptive, rétrospective, multicentrique. On s'est opposé à la difficulté du recueil des données. Plusieurs dossiers étaient incomplets. Ceci introduisait un biais de sélection. Le caractère rétrospectif a limité l'analyse approfondie des causes, du délai de prise en charge. L'effet centre a eu un impact dans les pratiques des soignants.

Conclusion :

Les traumatismes crâniens graves sont fréquents. Les accidents de la voie publique en sont la principale cause. Leur prise en charge n'est pas optimale. Plus d'un patient sur 2 décède. La prise en charge, bien que codifiée par les grandes sociétés scientifiques, reste difficile dans un contexte de pays en voie de développement. L'amélioration de la prise en charge extra-hospitalière et intra-hospitalière est impérative. La prise en charge pourrait être améliorée par l'établissement des protocoles et d'une prise en charge extra-hospitalière effective.

Références :

1. **Evans JA, Van Wessem KJ, McDougall D, et al :** Epidemiology of traumatic deaths: comprehensive population-based assessment. *World J Surg.* 2010 Jan;34(1):158-63.
2. **Peeters W, van den Brande R, Polinder S, Brazinova A, Steyerberg EW, Lingsma HF, et al.** Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. *Acta Neurochir (Wien).* 2015;157(10):1683-96.
3. **Dash H, Chavali S.** Management of traumatic brain injury patients. *Korean J Anesthesiol* 2018 February 71(1): 12-21.
4. **Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GWJ, et al :** Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. *Neurosurgery.* 2017 Jan 1;80(1):6-15.
5. **Samaké BM, Goita D, Diaga D., et al.** Facteurs d'agressions cérébrales secondaires d'origine systémique des patients de réanimation traumatisés crâniens graves au C.H.U. Gabriel Touré. *SARAF.* 2013 Avr ; 134 :56-67.
6. **Obame R, Nzé Obiang PK, Mba Mba C, Mboumba D, Matsanga A, Jean Félix Ngomas JF, et al.** Prise en charge initiale des traumatismes crâniens de l'adulte au Service d'Accueil des Urgences d'un hôpital à vocation de "Trauma Center" de Libreville. *Health Sci. Dis: Vol 20 (4) July – August 2019.* p 80-83.
7. **Mathé F, Richard I, Rome J.** Santé publique et traumatismes crâniens graves, aspects épidémiologiques et financiers structures et filières des soins. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation* 2005 Juin ; 24(6) :688-694.
8. **Eaton J, Hanif AB, Grudziak J, Charles A.** Epidemiology, Management, and Functional Outcomes of Traumatic Brain Injury in Sub-Saharan Africa. *World Neurosurg.* 2017 Dec;108:650-655.
9. **Mazaux JM, Masson F, Levin HS Alaoui P, Maurette P, Barat M.** Long-term neuropsychological outcome and loss of social autonomy after traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehab.* 1997, 78:1315-20.
10. **Haddad S., Arabi Y:** Critical care management of severe traumatic brain injury in adults. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2012 20 :12.
11. **Motah M, Ngonde Sende C, Beyiha G, et al.** Prise en charge des traumatismes crâniens isolés à l'hôpital général de Douala. *Health Sci. Dis : Vol 12 (3) (September 2011).* 6p.
12. **Sanou J, Bonkougou P, Kinda B, et al :** Traumatismes crâniens graves au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo : Aspects épidémiologiques, cliniques et facteurs limitant la réalisation du scanner cérébral. *SARAF.* 2012 Avr ; 234(4) :67-122.
13. **Almeimoune A, Mangane M, Diop T, et al :** Aspects épidémiologiques, cliniques des traumatismes liés aux accidents de la circulation routière (ACR) impliquant les motos à Bamako, *Rev. Afr. Anesthésiol. Med. Urgence.* Tome 22 n°1-2017. p 64-67.
14. **Javouhey, E., Guérin, A.-C., and Chiron, M.** Incidence and risk factors of severe traumatic brain injury resulting from road accidents: A population-based study. *Accid. Anal. Prev.* 2006, 38, 225-33.
15. **Lieutaud, T., Gadegbeku, B., Ndiaye, A., Chiron, M., and Viallon, V.** The Decrease in Traumatic Brain Injury Epidemics Deriving from Road Traffic Collision Following Strengthened Legislative Measures in France. *PLOS ONE* 11,2016, e0167082.
16. **Leijdesdorff, H.A., van Dijk, J.T.J.M., Krijnen, P., Vleggeert-Lankamp, C.L.A.M., Schipper, I.B., and on behalf of the Regional Trauma Center West-Netherlands' Research Group (2014).** Injury Pattern, Hospital Triage, and Mortality of 1250 Patients with Severe Traumatic Brain Injury Caused by Road Traffic Accidents. *J. Neurotrauma* 31, 459-65.
17. **Geeraerts, T., Velly, L., Abdennour, L., Asehounne, K., Audibert, G., Bouzat, P., Bruder, N., Carrillon, R., Cottenceau, V., Cotton, F., et al.** (2016). Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures). *Anesth. Réanimation* 2, 431-53.
18. **Humphreys I, Wood RL, Phillips CJ, Macey S:** The costs of traumatic brain injury: a literature review. *Clinicoecon Outcomes Res,* 2013; 5: 281-87.
19. **Grigorakos L, Alexopoulou A, Tzortzopoulou K, Stratouli S, Chroni D.** A predictor of outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Neurosci Clin Res,* 2016, 1:1.4p.