

**Traumatismes crâniens modérés et sévères de l'enfant
vus au centre hospitalier de Soavinandriana
Moderate and severe head injury among children
at the hospital of Soavinandriana**

Tsifiregna RL, Rakotozanany PS, Ali I, Andrianirina ZZ, Ratovondrainy W

Service de Pédiatrie et Néonatalogie, Centre Hospitalier Soavinandriana, Antananarivo

Auteur correspondant : TSIFIREGNA Rosa Lalao
rosalalao@yahoo.fr

RESUME

Introduction : Le traumatisme crânien (TC) est un motif fréquent de consultation en urgence chez l'enfant. L'objectif de ce travail était de décrire le profil épidémiologique-clinique des enfants traumatisés crâniens qui présentaient un trouble de la vigilance.

Méthode : Cette étude rétrospective, descriptive s'est déroulée dans le Service de Pédiatrie et Néonatalogie du CENHOSOA du 01 Juin 2012 au 31 Mai 2017. Elle incluait tous les enfants de 0 à 14 ans victimes de traumatisme crâniens classé modéré à sévère admis durant cette période.

Résultat : nous avons colligé 41 cas dont 15,2% de TC modérés (n=34) et 3,1% de TC sévères (n=7). L'âge moyen était de 5,36 ans (+/-4,36) années et le sex-ratio de 1,7. Les accidents domestiques par chute (n=22 ; 53,6%) représentaient les circonstances étiologiques les plus fréquentes. Les enfants ont été pris en charge majoritairement dans les 6 heures suivant le traumatisme crânien. A l'examen, l'hématome sous cutané (n=23 ; 56,1%), la plaie du cuir chevelu (n=13 ; 31,7%), l'œdème palpébral (n=14 ; 34,1%) ont été mis en évidence. Le scanner cérébral, réalisé chez 92,7% des patients, a révélé des fractures du crâne (55,2%) et des lésions intracérébrales. Sept enfants (17,1%) avaient bénéficié d'une intervention neurochirurgicale. Une évolution favorable a été objectivée dans 85,4% des cas.

Conclusion : les accidents domestiques ont constitué le mécanisme principal des traumatismes crâniens chez l'enfant. Des plans de prévention semblent être des mesures adaptées dans ce contexte.

Mots-clés : épidémiologie, score de Glasgow, traumatisme crânien.

ABSTRACT

Introduction: Head injury (HI) is a frequent reason for emergency check in among children. The aim of this study was to describe the epidemiological and clinical profile of brain-injured children who presented a vigilance disorder.

Method: This retrospective and descriptive study took place in the Department of Pediatrics and Neonatology of CENHOSOA from June 01st 2012 to May 31st 2017. It included all children at the age of 0 to 14 years suffering from moderate to severe head trauma admitted during that period.

Results: We collected 41 cases of which 15.2% were moderate (n=34) and 3.1% were severe (n=7). The average age was 5.36 (+/-4.36) years and the sex ratio was 1.7. Domestic accidents due to falls (n=22; 53.6%) represented the most frequent etiological circumstances. Most of the children got medical care within 6 hours after the head injury occurred. During examination, subcutaneous hematoma (n=23; 56.1%), scalp wound (n=13; 31.7%), and palpebral edema (n=14; 34.1%) were identified. The brain scan, performed in 92.7% of the patients, revealed skull fractures (55.2%), and intracerebral lesions. Seven children (17.1%) had undergone neurosurgical intervention. A favorable evolution was observed in 85.4% of the cases.

Conclusion: Domestic accidents were the main mechanism of head trauma among children. Prevention plans seem to be an appropriate measure in this context.

Keywords: epidemiology, Glasgow score, head injury.

INTRODUCTION

Le traumatisme crânien (TC) est une agression mécanique directe ou indirecte sur le crâne. C'est un motif fréquent de consultation en urgence chez l'enfant. Quoique la majorité des TC soit bénigne, il reste un problème de santé publique majeur dans le monde et les lésions intracrânielles modérées à graves peuvent entraîner des incapacités invalidantes et surtout des difficultés sociales et scolaires pour l'enfant et son entourage [1,2].

En Afrique comme à Madagascar peu d'études sur le profil neuro-traumatologique chez l'enfant ont été réalisées. Au Mali, la majorité des enfants (53,92%) avaient un TC bénin, 34,31% avaient un TC modéré et 11,76% avaient un TC grave [3]. Une étude réalisée à Mahajanga a objectivé 72% de cas de TC bénins, 17,3% TC modérés et 10,7% TC graves [4].

Aucune étude récente n'a été réalisée dans le Service de Pédiatrie et Néonatalogie du Centre hospitalier de Soavinandriana (CENHOSOA). L'objectif était de décrire le profil épidémiologique-clinique des enfants traumatisés crâniens qui présentaient un trouble de la vigilance.

METHODES

Une étude rétrospective descriptive à partir des dossiers médicaux des enfants traumatisés crâniens a été réalisée au service de pédiatrie de CENHOSOA sur une période de cinq ans, allant du 01 juin 2012 au 31 mai 2017.

Les critères d'inclusion étaient :

- Score de Glasgow (GSC) entre 12/15 et 9/15 (traumatisme crânien modéré) et GSC inférieur à 9/15 (traumatisme crânien grave) [5].
- Dossier complet incluant la fiche d'observation, le dossier infirmier, les examens biologiques et radiologiques, le compte rendu opératoire et la fiche anesthésique pour les cas opérés.

Le mode d'échantillonnage était exhaustif.

Les variables étudiées étaient les paramètres épidémiologiques (prévalence hospitalière, âge, genre), les circonstances étiologiques (accident domestique, accident de la circulation, accident de la voie publique, accident de sport), les paramètres cliniques (manifestation avant l'admission ; signes fonctionnels à l'admission ; lésions initiales de la partie céphalique ; signes physiques neurologiques) et les lésions associées : thorax, abdomen, rachis, membres. La conscience était évaluée par le score de Glasgow.

Les examens paracliniques réalisés ont été analysés : hémogramme, radiographie du crâne incidence de face et de profil, scanner cérébral.

Sur le plan thérapeutique, nous avons évalué le délai entre le traumatisme et la prise en charge hospitalière, les traitements médicaux institués (antalgique, antibiotique, antioédémateux, anticonvulsivant), la prise en charge chirurgicale réalisée (relèvement d'une embarrure, cure d'un hématome extra-dural (HED), ablation d'un corps étranger, craniotomie, autres).

L'évolution a été recueillie (favorable, sortie contre avis médical, décès).

Les données ont été collectées à partir du registre d'hospitalisation et du dossier médical sur une fiche de recueil de données puis saisies sur Excel 2013 et analysées sur le logiciel Epi info 7.

Cette étude a été réalisée dans le respect de l'éthique médicale.

RESULTATS

Pendant la période étudiée, nous avons colligé 41 cas de traumatismes crâniens modérés et sévères sur 5640 enfants hospitalisés et enregistrés, soit une prévalence hospitalière de 0,7%.

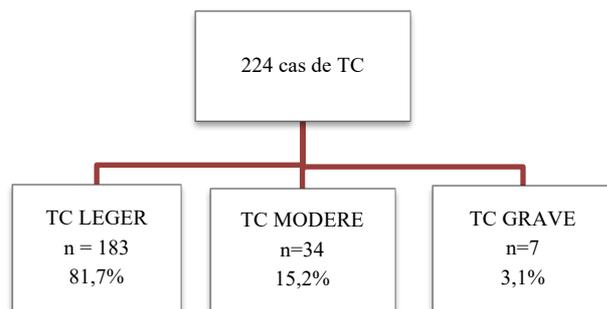


Figure 1 : Répartition des traumatismes crâniens

Les caractéristiques de la population d'étude sont décrites dans le tableau I. La moyenne d'âge des enfants était de 5,36 ans (+/- 4,36) avec un sex ratio de 1,7.

Parmi les circonstances étiologiques, les accidents domestiques par chute représentaient 22 cas (53,6%), les accidents de la circulation d'un piéton représentaient 11 cas (26,8%) et les accidents de la circulation d'un passager représentaient 5 cas (12,2%) (Tableau II).

Tableau I : Caractéristiques de la population d'étude

	Effectif (n)	Proportion (%)
Age en année		
< 1	1	2,4
[1-5]	25	60,9
] 5-10]	7	17
] 10-15]	8	19,5
Genre		
Masculin	26	63,4
Féminin	15	36,6

Tableau II : Circonstances étiologiques

	Effectif (n)	Proportion (%)
Accident de la voie publique	1	2,4
Méconnue	2	4,8
Accident de la circulation		
Passager	5	12,2
Piéton	11	26,8
Accident domestique	22	53,6

Concernant les premières manifestations cliniques, 16 enfants (39%) présentaient une notion de perte de connaissance initiale, 13 cas (31,7%) des vomissements.

A l'admission dans le service, les troubles de la conscience représentaient 26,8% des cas (n=11). Huit enfants (19,5%) avaient de la céphalée. Sept cas (17,1%) de vomissements et 6 cas de convulsions (14,6%) ont été répertoriés.

Les signes d'examen clinique sont détaillés dans le tableau III. Un déficit moteur a été objectivé chez trois enfants (7,3%)

Tableau III : Signes d'examen clinique

	Effectif (n)	Proportion (%)
Lésions de la partie céphalique		
Enfoncement osseux	1	2,4
Épistaxis	4	10,7
Otorragie	5	12,2
Plaie du cuir chevelu	13	31,7
Œdème palpébral	14	34,1
Hématome sous cutané	23	56,1
État pupillaire		
Mydriase bilatérale	3	7,3
Anisocorie	3	7,3
Myosis bilatéral	5	12,2
Pupilles égales	30	73,1
Lésions associées		
Thorax	6	60
Abdomen	1	10
Rachis	3	30
Membre	2	20

Les lésions peuvent être associées

Concernant les examens paracliniques, 26,9% des enfants présentaient une anémie. Douze virgule un pourcent (n= 5) des patients ont bénéficié d'une radiographie du crâne.

Cette radiographie du crâne a été normale dans 40% des cas. Les autres lésions étaient : 2 cas de fracture et 1 cas de pneumocéphalie. Le scanner cérébral a été réalisé chez 38 enfants (92,7%). La répartition des lésions observées au scanner est relatée dans le tableau IV.

Tableau IV : Lésions observées au scanner cérébral

	Effectif (n)	Proportion (%)
Normal	3	7,8
Lésions		
Œdème	3	7,8
Pneumocéphalie	8	21,0
Hémorosinus	1	2,6
Hématome sous-dural	4	10,5
Hématome extradural	11	28,9
Hémorragie méningée	10	26,3
Embarrure	1	2,6
Fracture	21	55,2
Siège des fractures		
Os ethmoïdal	1	4,7
Multiple	1	4,7
Frontale	4	19,0
Occipitale	5	23,8
Temporale	8	38,1
Pariétale	12	57,1

Les lésions peuvent être associées

Vingt-neuf cas (70,7%) étaient pris en charge dans les 6 heures qui suivent le traumatisme. La totalité des patients a bénéficié d'un traitement analgésique. Vingt-trois patients (56,1%) étaient mis sous antibiothérapie. Vingt enfants (48,8%) nécessitaient un traitement anticonvulsivant. Cinq cas (12,2%) étaient sous anti-œdémateux.

Sept enfants (17,1%) avaient bénéficié d'une intervention neurochirurgicale :

5 cas de cure d'hématome extradural (12,2%), 1 cas (2,4%) de relèvement et 1 cas (2,4%) de craniectomie de décompression.

Le décès était survenu chez 4 patients (9,7%). Trente-cinq cas (85,4%) étaient d'évolution favorable et 2 enfants étaient sortis contre avis médical.

DISCUSSION

Paramètres épidémiologiques

Masson *et al* dans une étude réalisée au service des urgences chirurgicales pédiatriques avait trouvé une prévalence hospitalière de 30,4% des TC avec troubles de la vigilance [6]. Au Pays Bas, étude multicentrique aux urgences, De Kloet *et al.* ont rapporté une proportion de 13,2% de TC de l'enfant vu dans [7]. En Estonie, Ventsel *et al.* ont objectivé une fréquence de 18,0% [8]. Et à Cotonou, Hode a mis en évidence une fréquence de 48,54% [3]. Nous avons eu une fréquence des traumatismes crânio-encéphalique avec trouble de la vigilance de 0,7% pendant la période d'étude. Ce résultat est très faible par rapport aux résultats des autres auteurs. Ceci pourrait être du au fait que, le service de pédiatrie et de néonatalogie est un service de pédiatrie polyvalente. Il prend tous en charge des pathologies pédiatriques (médecine générale, réanimation médicale et chirurgicale, neurologie médicale, neurochirurgie pédiatrique, ...).

Une étude réalisée en Aquitaine a retrouvé une tranche d'âge prédominante de 0 à 4 ans [6]. Une tranche d'âge de 1 à 5 ans a été signalé dans l'étude de Hee-Won Jeong *et al.* en

Corée [9]. Notre étude a mis en évidence la même tranche d'âge de 1 à 5 ans prédominante. Une étude a montré qu'à mesure que l'enfant grandit, son activité physique se diversifie et devient souvent plus entreprenant et plus audacieux, un comportement qu'on appelle la « prise de risques ». Au cours de cette intervalle d'âge de moins de 5 ans, les chutes se produisent surtout dans les escaliers ou sur des marches, en trottant dans un trotteur, depuis un meuble ou un équipement de jeu [10].

Circonstance étiologique

L'accident domestique par chute restait prédominant dans 53,66% des cas dans notre étude. Elle est la cause majeure de traumatisme crânien chez l'enfant dans les pays à faible revenu. Ce mécanisme étiologique a été rapporté par plusieurs études [3, 4, 6, 11]. Parmi les chutes, celles qui sont particulièrement à risque de TC chez les enfants de moins de cinq ans sont les chutes des escaliers, des bras d'un adulte, les chutes d'une hauteur > 90 cm et celles survenant chez le nourrisson de moins de trois mois. Dans ce groupe d'âge de moins d'un an, il faut être particulièrement vigilant avec le diagnostic différentiel de TC infligé [11]. L'éventualité d'un sévice ne peut être écartée

La prévention des TC par chutes relève des mesures éducatives parentales, mais aussi sur la sécurisation des fenêtres et balcons, la mise en place de barrière dans les escaliers, la non recommandation des trotteurs chez les nourrissons, etc. L'identification précoce des situations à risque de maltraitance chez l'enfant permettrait de mettre en œuvre un suivi socioéducatif, de conseiller les parents sur

l'attitude à adopter quand un enfant pleure ou exaspère [1].

Paramètres cliniques

Une perte de connaissance est la première conséquence majeure et immédiate d'un traumatisme crânien. Elle est le signe certain de la commotion cérébrale, qui est un ébranlement des structures cérébrales avec suspension de leur fonction. Cette perte de connaissance peut être brève ou prolongée. Sa durée renseigne sur la sévérité du traumatisme crânien. Sa présence ainsi que son caractère prolongé accroissent le risque de lésion cérébrale [12]. Dans notre étude, la perte de connaissance initiale (PCI) a été présente dans 39,02% des cas. Ka au Sénégal a objectivé 50% de PCI [13], dont le mécanisme dominant a été l'accident domestique. Un taux largement inférieur à celui obtenu par Ndayisaba à Bujumbura avec 75,43% de cas de PCI [14].

Selon la série de Ndayisaba à Bujumbura, les vomissements ont dominé les signes de gravité et s'observaient dans 52,25% des cas [14]. Dans notre série, les vomissements prédominaient les signes rencontrés après la perte de connaissance initiale avec une proportion de 31,71%. Les vomissements ne sont pas des facteurs prédictifs de lésions cérébrales, cependant leur caractère répété, prolongé ou leur aggravation peuvent être considérés comme un critère de gravité et font partie des éléments de surveillance pour le suivi ambulatoire [15].

Chez l'enfant les hémorragies liées à des plaies du cuir chevelu peuvent être responsables de pertes sanguines à l'origine d'une hypovolémie importante.

La présence d'un hématome volumineux du cuir chevelu est corrélée avec l'existence d'une fracture du crâne posant l'indication d'une radiographie du crâne [15]. Dans notre étude, 56,10% des cas ont présenté un hématome du cuir chevelu. Cela peut s'expliquer par le fait que notre étude se limite sur les traumatismes modérés et sévères, et que la présence d'un hématome sous cutanée post-traumatique témoigne un impact brutal et violent.

L'apparition secondaire d'une anisocorie ou d'une mydriase signe la présence évolutive d'une compression latérale du tronc cérébral. La mydriase bilatérale aréactive signe l'arrêt de la circulation cérébrale qui est une situation irréversible. Un myosis fixe unilatéral témoigne d'une compression du nerf oculomoteur (III) et d'un engagement sous la faux du cerveau. Les lésions du tronc cérébral donnent un myosis serré, aréactif, bilatéral [12]. Notre série a obtenu 12,20% de cas de myosis et 7% de cas de mydriase dont le décès était survenu dans 33,3% des cas. La présence d'une mydriase bilatérale et d'une aréactivité motrice doit alerter le clinicien car elle constitue un facteur de très mauvais pronostic [16].

Examens paracliniques

Les enfants sont considérés comme une population à risque pour la survenue des pathologies radio-induites car présentent une sensibilité particulière aux rayonnements ionisants [17]. La radiographie du crâne n'est pas systématique. Sa réalisation répond à des indications très précises.

Les indications consensuelles sont la suspicion d'une fracture du crâne, un volumineux hématome du cuir chevelu chez un enfant de moins de deux ans ou la suspicion de maltraitance [6, 8, 18, 19]. Dans notre série, 12,2% ont bénéficié d'une radiographie du crâne dont la principale indication était la suspicion d'une fracture du crâne.

La tomodensitométrie (TDM) fait partie du bilan des traumatismes crâniens graves, et explore simultanément la charnière cervico-occipitale. Dans notre étude le scanner cranio-cérébral a été réalisé dans 92,7% des cas et dont 7,89% était revenu normal. L'algorithme du *Pediatric Emergency Care Applied Research Network* (PECARN) est recommandé dans la prise de décision sur la réalisation de l'imagerie cérébrale [20].

Les lésions osseuses sont plus fréquentes chez les enfants que chez les adultes. Les fractures du crâne sont souvent associées aux hématomes extraduraux. Pour Hee-won Jeong dans son étude en république de Corée, 51% des cas ont présenté une fracture du crâne [9]. A Washington, Freeman a rapporté 60% de cas de fracture du crâne dans son étude [21]. Vavilala a rapporté dans son étude à Washington, que 43% des cas ont eu un crâne fracturé [18]. Notre étude a révélé que 55,26% des cas de traumatismes crâniens ont présenté une fracture du crâne. Les hématomes extraduraux sont liés à une lacération des artères méningées au contact d'une fracture le plus souvent. Le classique intervalle libre est rarement présent [1]. Notre étude a rapporté 28,95% de cas d'hématome extradural. Cette proportion est supérieure à celle retrouvée par Vavilala à Washington, qui a rapporté 10% de

cas d'hématome extradural dans son étude portant sur les traumatismes crâniens modérés et sévères [18].

La précocité de prise en charge des traumatismes crâniens est un élément clé sur le devenir du traumatisé. Les lésions ischémiques cérébrales sont fréquentes dans les 6 premières heures de la période post-traumatique chez les traumatisés crâniens graves dues à la baisse du débit sanguin cérébral (DSC) en dessous du seuil ischémique. À cet égard, les premières 24 heures après un accident sont cruciales [22]. Nguyen, dans son étude en l'an 2000 en France a rapporté que le délai entre le traumatisme et la prise en charge a été de 45 minutes pour le grand nombre de cas [23]. Notre étude a montré que la plupart des patients, jusqu'à 70,73% ont consulté avant 6 heures après le traumatisme. Ce taux peut être augmenté en améliorant les structures de transport vers l'hôpital, la disponibilité des soins sur place, ainsi que la formation approfondie des agents de santé sur la prise en charge rapide et efficace des enfants traumatisés crâniens.

Limite de l'étude

Il s'agit d'une étude monocentrique. Il ne peut être représentatif de tous les traumatisés crâniens du pays. Mais nos résultats peuvent servir de références pour des études ultérieures.

Des biais de mémorisation pourraient être rencontrés puisqu'il s'agissait d'une étude rétrospective, certaines informations étaient manquantes. Les paramètres étudiés étaient limités à ceux qui ont été disponibles dans les dossiers des patients.

CONCLUSION

Notre étude sur les traumatismes crâniens de l'enfant au Service de Pédiatrie et Néonatalogie du CENHOSOA du 01 Juin 2012 au 31 Mai 2017 concerne l'aspect épidémioclinique de cette pathologie traumatique. L'accident domestique par chute était la circonstance étiologique la plus évoquée. Les traumatismes crâniens modérés prédominaient largement sur les traumatismes crâniens sévères. Malgré les troubles de la vigilance, l'évolution était généralement favorable.

Cette analyse de données épidémiologiques du traumatisme chez l'enfant aidera à l'instauration des mesures préventives et l'élaboration des protocoles de prise en charge initiale adéquate. Des travaux supplémentaires seraient nécessaires pour évaluer les séquelles à long terme probable de ces TC modérés à sévères.

REFERENCES

- Javouhey E, Guérin AC, Chiron M, Floret D. Épidémiologie et prévention des traumatismes crâniens de l'enfant. *Arch Pédiatr.* 2006;13:528-33.
- Feigin VL, Theadom A, Barker-Collo S, Strarkey JN, Pherson Mc k, kahan M et al. Incidence of traumatic brain injury in New Zealand: a population-based study. *Lancet Neurol.* 2013;12:53-64.
- Hode L, Sogbo DHO, Hounnou MG, Houessou GF, Voyeme AKA, Chobli M. Prise en charge des traumatismes cranio-encéphaliques chez les enfants a Cotonou. *AJNS* 2015;33(2) :55-65.
- Rasamimanana NG, Tohaina DV, Raveloharimino NH, Randrianirina HH, Razafindrakotoa HJ. et all. Les traumatismes graves de l'enfant vus dans deux centres hospitaliers de Mahajanga. *Rev Malg Ped* 2019;2(2):78-83.
- Chung Cy, Chen Cl, Cheng Pt, See Lc, Tang Sf, Wong Am. Critical Score Of Glasgow Coma Scale For Pediatric Traumatic Brain Injury. *Pediatr Neurol* 2006; 34:379-87.
- Masson F, Salmi LR, Maurette P, Dartigues JF, Vecsey T, Garros B et al. Particularités des traumatismes crâniens chez les enfants : épidémiologie et suivis à 5 ans. *Arch Pédiatr.* 1996;3:651-60.
- De Kloet AJ, Hilberink SR, Roebroek ME, Catsman-Berrevvoets CE, Peeters E, Lambregts6 SAM et al. Youth with acquired brain injury in The Netherlands: a multi-centre study. *Brain Inj.* 2013;27:843-9.
- Ventsel G, Kolk A, Talvik I, Väli M, Vaikmaa M, Talvik T. The incidence of childhood traumatic brain injury in Tartu and Tartu County in Estonia. *Neuroepidemiology.* 2008;30:20-4.
- Hee-Won Jeong, Seunng-Won Choi, Jin-Young Youm, Jeong-Wook Lim, Hyon-Jo Kwon, Shi-Hun Song. Mortality and Epidemiology in 256 Cases of Pediatric Traumatic Brain Injury : Korean Neuro-Trauma Data Bank System (KNTDBS) 2010-2014. *J Korean Neurosurg Soc.* 2017;60(6):710-6.
- Organisation Mondiale de la Santé. Rapport mondial sur la prévention des traumatismes chez l'enfant. Suisse: OMS; 2008. Accessible au https://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/world_report/Summary_french.pdf. Consulté le 12 novembre 2019.
- Javouhey É. Épidémiologie des traumatismes crâniocérébraux chez l'enfant. *Réanimation.* 2013;22:583-92. Hawley CA, Ward AB, Long J, Owen DW, Magnay AR. Prevalence of traumatic brain injury amongst children admitted to hospital in one health district: a population based study. *Injury Int J Care Injured.* 2003;34:256-60.
- Kwan-Hon C, Chung P, Mann KP. The risk of intracranial complications in pediatric head injury. Results of multivariate analysis. *Childs Nerv Syst.* 1990;6:27-9.
- Ka A.S, Imbert.P, Diagne I, Seye MN, Gerardin P, Guyon P et al. Epidémiologie et pronostic des accidents de l'enfant à Dakar, Sénégal. *Med Trop.* 2003;63:533-8.
- Ndayisaba G, Niyondiko JC, Ntirandekura C, Niyonkuru S, Karayuba R. Traumatismes crâniens de l'enfant : Aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs au CHU Kamenge et à l'HPRC. Etude prospective sur 12mois (A propos de 57 cas). *Rev Méd Bujumbura.* Novembre 2012;25:25-9.
- Beltramini A, Belhadj K, Debuc E, Pateron D. Prise en charge des traumatismes crâniens de l'enfant aux urgences. *Fédération des Urgences médico-chirurgicales, CHU Jean Verdier.* 2005;11(3):190-8.

16. Le Gall JR, Bismuth V, Carpentier F, Mouzard A, Tempelhoff G, Unger PF. Radiographie thoracique et radiographie du crâne en urgence. Sixième conférence de consensus en réanimation et médecine d'urgence. Urgences. 1990;9:348-51.
17. Pearce MS, Solotti JA, little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumorous: a retrospective cohort study. Lancet. 2012;499-565.
18. Vavilala MS, Tontisirin N, Udomphorn Y, Armstead W, Zimmerman JJ, Chesnut R et al. Hemispheric Differences in Cerebral Autoregulation in Children with Moderate and Severe Traumatic Brain Injury. Neurocrit Care. 2008;9:45-54.
19. Murgio A, Andrade FA, Sanchez Muñoz MA. International multicenter study of head injury in children. Childs Nerv Syst. 1999;318:6-7.
20. Lorton F, Levieux K, Vrignauld B, Hamel O, Jehlé E, Hamel A et al. Actualisation des recommandations pour la prise en charge du traumatisme crânien léger chez l'enfant. Arch Pédiatr. 2014;21:790-6.
21. Freeman SS, Udomphorn Y, Armstead WM, Fisk DM, Vavilala MS. Young Age as a Risk Factor for Impaired Cerebral Autoregulation after Moderate to Severe Pediatric Traumatic Brain Injury. Anesthesiology. 2008;108:588-95.
22. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. Prise en charge des traumatismes crâniens graves à la phase précoce. Paris : Anaes ; 1998.
23. Nguyen J, Keravel Y. Traumatismes crâniens, données statistiques récentes et prise en charge actuelle dans la région parisienne. Paris. Flammarion ; 2004:1-3.