



Reçu le :
24 janvier 2014
Accepté le :
18 avril 2014
Disponible en ligne
13 juin 2014

Disponible en ligne sur

ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Summary

Minor head trauma is a common cause for pediatric emergency department visits. In 2009, the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) published a clinical prediction rule for identifying children at very low risk of clinically important traumatic brain injuries (ciTBI) and for reducing CT use because of malignancy induced by ionizing radiation. The prediction rule for ciTBI was derived and validated on 42,412 children in a prospective cohort study. The Société Française de Médecine d'Urgence (French Emergency Medicine Society) and the Groupe Francophone de Réanimation et Urgences Pédiatriques (French-Language Pediatric Emergency Care Group) recommend this algorithm for the management of children after minor head trauma. Based on clinical variables (history, symptoms, and physical examination findings), the algorithm assists in medical decision-making: CT scan, hospitalization for observation or discharge, according to three levels of ciTBI risk (high, intermediate, or low risk). The prediction rule sensitivity for children younger than 2 years is 100 % [86.3–100] and for those aged 2 years and older it is 96.8 % [89–99.6]. Our aim is to present these new recommendations for the management of children after minor head trauma.

© 2014 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

* Auteur correspondant.

e-mail : fleur.lorton@chu-nantes.fr (F. Lorton).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.arcped.2014.04.015> Archives de Pédiatrie 2014;21:790-796
0929-693X/© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Actualisation des recommandations pour la prise en charge du traumatisme crânien léger chez l'enfant

New recommendations for the management of children after minor head trauma

F. Lorton^{a,*}, K. Levieux^a, B. Vrignaud^a, O. Hamel^b, E. Jehlé^c, A. Hamel^d, C. Gras-Leguen^a, et le Groupe francophone de réanimation et urgences pédiatriques

^a Urgences pédiatriques, CHU de Nantes, 9, quai Moncoussu, 44093 Nantes cedex 1, France

^b Neurotraumatologie, CHU de Nantes, Hôtel-Dieu, 1, place Alexis-Ricordeau, 44093 Nantes cedex 1, France

^c Urgences, hôpital Purpan, CHU de Toulouse, place du Docteur-Baylac, TSA 40031, 31059 Toulouse cedex 9, France

^d Chirurgie orthopédique pédiatrique, hôpital Femme-Enfant-Adolescent, CHU de Nantes, 38, boulevard Jean-Monnet, 44093 Nantes cedex 1, France

Résumé

Le traumatisme crânien léger (TCL) est un motif fréquent de consultation aux urgences pédiatriques. En 2009, le Pediatric Emergency Care Applied Research Network a publié une règle de décision clinique pour la prise en charge du TCL avec pour objectif d'identifier les enfants à bas risque de développer des lésions intracrâniennes cliniquement sévères (LICCs) afin d'éviter le recours au scanner et l'exposition inutile à des radiations ionisantes. Cet algorithme construit et validé à partir d'une cohorte multicentrique et prospective de 42 412 enfants américains est depuis 2012 celui recommandé par la Société française de médecine d'urgence et le Groupe francophone de réanimation et urgences pédiatriques pour la prise en charge du TCL. L'arbre décisionnel proposé permet sur des éléments anamnestiques et cliniques de guider la décision médicale pour la réalisation d'une imagerie cérébrale, la surveillance hospitalière ou le retour à domicile en classant l'enfant en 3 niveaux de risque de LICCs (haut, intermédiaire ou faible). La sensibilité de cet algorithme est chez le moins de 2 ans de 100 % avec un intervalle de confiance à 95 % (IC95 %) [86,3–100] et chez le plus de 2 ans de 96,8 % IC95 % [89–99,6].

© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Le traumatisme crânien (TC) est le traumatisme le plus fréquent chez l'enfant et la première cause de mortalité chez les plus d'un an dans les pays développés [1]. Les données épidémiologiques aux États-Unis montrent que les TC sont responsables, du décès de plus de 2000 enfants de moins

Tableau I

Score de Glasgow en fonction de l'âge.

Échelle de Glasgow standard (> 5 ans)	Échelle de Glasgow de 2 à 5 ans	Échelle de Glasgow de 0 à 2 ans
<i>Ouverture des yeux</i>		
4 – Spontanément	4 – Spontanément	4 – Spontanément
3 – Aux stimuli verbaux	3 – Aux stimuli verbaux	3 – Aux stimuli verbaux
2 – Aux stimuli douloureux	2 – Aux stimuli douloureux	2 – Aux stimuli douloureux
1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse
<i>Réponse verbale</i>		
5 – Est orienté et parle	5 – Mots appropriés, sourit, fixe, suit du regard	5 – Agit normalement
4 – Est désorienté et parle	4 – Mots appropriés, pleure, est consolable	4 – Pleure
3 – Paroles inappropriées	3 – Hurlé, est inconsolable	3 – Hurllements inappropriés
2 – Sons Incompréhensibles	2 – Gémit aux stimuli douloureux	2 – Gémissements (<i>grunting</i>)
1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse
<i>Réponse motrice</i>		
6 – Répond aux demandes	6 – Répond aux demandes	6 – Mouvements spontanés intentionnels
5 – Localise ta douleur	5 – Localise la douleur	5 – Se retire au toucher
4 – Se retire à la douleur	4 – Se retire à la douleur	4 – Se retire à la douleur
3 – Flexion à la douleur (décérébration)	3 – Flexion à la douleur (décérébration)	3 – Flexion à la douleur (décortication)
2 – Extension à la douleur (décérébration)	2 – Extension à la douleur (décérébration)	2 – Extension à la douleur (décérébration)
1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse

de 14 ans par an, qu'ils engendrent environ 35 000 hospitalisations et 470 000 consultations aux services d'accueil des urgences (SAU) pédiatriques [2]. Le traumatisme crânien léger (TCL) est défini par un score de Glasgow (GCS) ≥ 13 (tableau I) et représente plus de 95 % des TC chez l'enfant [3]. Parmi ces TCL, moins de 10 % des enfants présentent une lésion intracrânienne et parmi eux, 16 % nécessitent une intervention neurochirurgicale [4,5].

En Grande-Bretagne, les recommandations émises par le National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) pour la prise en charge du TC chez l'enfant reposent sur la règle de décision clinique « CHALICE » issue d'une étude anglaise réalisée en 2006 sur une cohorte de 22 772 enfants de moins de 16 ans [3,6]. Dans cette étude, la sensibilité pour la prédiction de la survenue de lésions intracrâniennes cliniquement sévères (LICCs) était de 97,6 % avec un intervalle de confiance à 95 % (IC95 %) [94–99,4]. Cependant, le nombre de scanners réalisés en suivant ces recommandations est élevé (13 %) [6,7]. Devant l'augmentation du risque de survenue de certains cancers en lien avec l'irradiation reçue lors d'un scanner, il est légitime de limiter autant que possible une exposition ionisante qui pourrait avoir des conséquences en termes de cancérogenèse [8].

En 2012, de nouvelles recommandations professionnelles pour la prise en charge du TCL ont été élaborées par la Société française de médecine d'urgence (SFMU). Pour l'enfant en particulier, l'objectif était d'optimiser le recours à l'imagerie cérébrale afin d'éviter une exposition inutile à des radiations

ionisantes, tout en minimisant le risque de sous-diagnostiquer des LICCs [9]. Alors que les recommandations NICE reposaient sur la règle CHALICE, ces nouvelles recommandations reposent sur les résultats d'une vaste étude publiée par Nathan Kuppermann au nom du « Pediatric Emergency Care Applied Research Network » (PECARN) aux États-Unis en octobre 2009. Son but était d'identifier les enfants à très bas risque de développer des LICCs, pour qui le scanner ne serait donc pas nécessaire [5]. Il s'agissait d'une étude multicentrique et prospective portant sur une cohorte de 42 412 enfants de moins de 18 ans ayant un GCS de 14–15 et dont le TC datait de moins de 24 heures. Une première analyse de 33 785 patients a permis d'identifier des facteurs de risque de LICCs et de proposer une règle de décision clinique qui a ensuite été validée sur plus de 8 000 enfants. Cette règle présentait une bonne performance diagnostique avec une sensibilité chez le moins de 2 ans de 100 % IC 95 % [86,3–100] et chez le plus de 2 ans de 96,8 % IC 95 % [89–99,6]. Sa valeur prédictive négative était chez le moins de 2 ans de 100 % IC 95 % [99,7–100] et chez le plus de 2 ans de 99,95 % IC 95 % [99,81–99,99].

Le choix de bâtir de nouvelles recommandations sur cette règle de décision clinique souligne le rôle majeur donné à l'évaluation clinique dans ce contexte. En effet, une règle de décision clinique est un outil d'aide à la décision médicale, permettant de répondre aux contraintes opposées d'efficacité, de sécurité et de contrôle des coûts subies par le clinicien [10]. Elle ne doit pas être utilisée de façon dogmatique et n'a

pas pour objectif d'être un cadre rigide ni contraignant pour les praticiens mais plutôt une aide, en particulier ceux s'estimant peu expérimentés ou peu familiers avec cette pathologie. La décision à prendre dépend également de facteurs extérieurs tels que la fiabilité de l'interrogatoire, la précision des circonstances du traumatisme crânien, l'expérience du praticien, la qualité de la surveillance par les parents. De plus, les auteurs de la SFMU ont insisté sur le fait qu'aucune étude de validation externe de cette règle de décision clinique n'avait été menée.

Les recommandations qui vont suivre sont donc issues du versant pédiatrique des recommandations sur la prise en charge du TC léger publiées par la SFMU en 2012. Celles-ci ont été élaborées selon la méthode d'adaptation des recommandations pour la pratique clinique (méthodologie ADAPTE) utilisée par la Haute Autorité de santé (HAS). Elles ont été rédigées par un groupe de travail multidisciplinaire composé des membres de la sous-commission des référentiels de la SFMU, présidée par le Dr E. Jehlé, et d'experts scientifiques puis soumises à un comité de relecture. Ces recommandations pédiatriques ont ensuite été validées par la commission scientifique du Groupe francophone de réanimation et urgences pédiatriques (GFRUP).

2. Recommandations pour la réalisation d'une imagerie cérébrale

La décision de réaliser une imagerie cérébrale repose sur l'algorithme du PECARN qui diffère selon l'âge de l'enfant (fig. 1 et 2). Les LICCs sont définies dans cette étude par :

- le décès du patient secondaire au TC ;
- la réalisation d'une intervention neurochirurgicale ;
- une intubation supérieure à 24 heures ;

- une hospitalisation d'au moins deux nuits pour des symptômes cliniques persistants en association avec des lésions intracrâniennes au scanner.

Le scanner est systématiquement recommandé chez les enfants présentant un haut risque de LICCs (4,4 % avant 2 ans et 4,3 % après 2 ans). Pour l'enfant de plus de 2 ans, les signes cliniques en faveur d'une lésion osseuse de la base du crâne sont la présence d'un hématome rétro-auriculaire ou péri-orbitaire, d'un hémotympan, d'une rhinorrhée ou otorrhée de liquide cébrospinal à rechercher par la présence de glucose sur une bandelette urinaire. Pour le groupe à risque intermédiaire (0,9 % pour les deux tranches d'âge), la surveillance clinique de l'enfant doit être assurée au cours d'une hospitalisation. Le scanner doit être réalisé chez les enfants qui s'aggravent cliniquement au cours de l'hospitalisation, ou dont les symptômes sont multiples, ou chez le moins de 3 mois. Certains mécanismes sévères de traumatisme crânien sont également une indication à une surveillance hospitalière :

- accident de la voie publique (AVP) en automobile si le passager est éjecté du véhicule ou si un autre passager est décédé ou en cas de tonneau ou si la victime est un piéton ou un cycliste non casqué ;
- chute supérieure à 0,9 m avant l'âge de deux ans ou supérieure à 1,5 m après l'âge de deux ans ;
- TC par un objet à forte cinétique.

Compte tenu de l'évaluation parfois délicate en pratique du mécanisme du traumatisme (absence de témoin, hauteur de la chute approximative, sur ou sous-estimée) et de l'exactitude des événements (perte de connaissance réelle ? durée exacte ?), le choix de réaliser ou non une imagerie peut être également guidé par l'expérience du praticien. Les éléments objectifs, constatés par le médecin (score de Glasgow, présence d'un hématome ou signes cliniques d'embarrure, de lésion de la

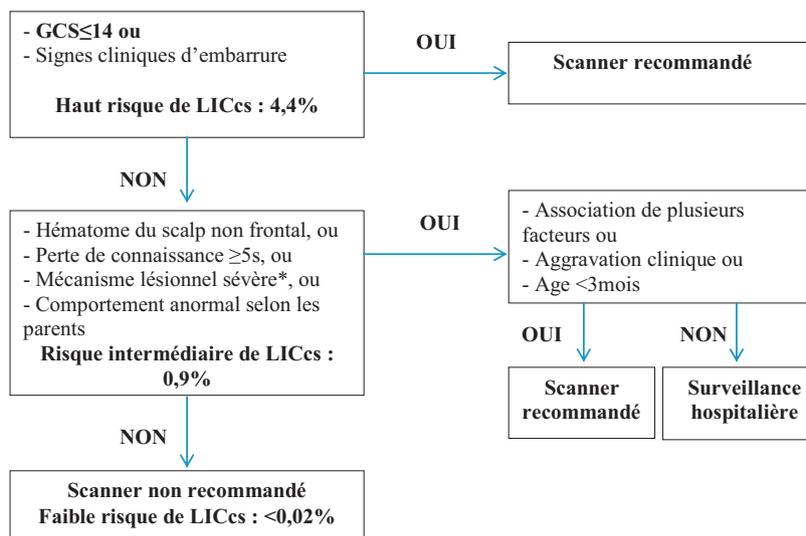


Figure 1. Règle de décision dans la prescription d'un scanner cérébral chez un enfant < 2 ans. LICCs : lésions intracrâniennes cliniquement sévères ; GCS : score de Glasgow.

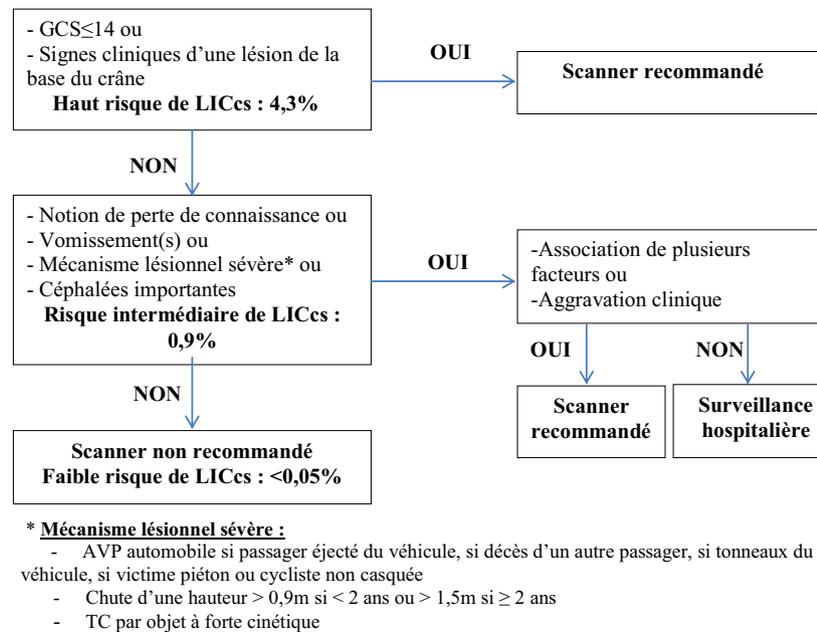


Figure 2. Règle de décision dans la prescription d'un scanner cérébral chez un enfant ≥ 2 ans. LICCs : lésions intracrâniennes cliniquement sévères ; TC : traumatisme crânien ; GCS : score de Glasgow ; AVP : accident de la voie publique.

base du crâne) ainsi qu'un comportement anormal signalé par les parents sont des critères à privilégier pour évaluer dans quel groupe à risque se situe l'enfant. Enfin, aucune imagerie cérébrale n'est recommandée pour le groupe à faible risque de LICCs (< 0,02 % avant 2 ans et < 0,05 % après 2 ans).

3. Recommandations pour la réalisation d'une imagerie cervicale

En cas de traumatisme cervical, les radiographies simples (incidences de face et de profil chez le moins de 10 ans, associées à une incidence bouche ouverte après 10 ans) sont préconisées comme examen de première intention. La réalisation de clichés cervicaux est indiquée en cas de douleur spontanée ou à la palpation, de présence d'une tuméfaction en regard du rachis, d'une contracture cervicale, notamment si le traumatisme était à risque : chute de plus de 1 m ou de plus de cinq marches, impact axial sur la tête (plongeon), collision à haute énergie. Toute mobilisation du rachis cervical semble dangereuse avant la réalisation de ces clichés. En l'absence de ces critères, il n'y a pas d'indication à demander une imagerie cervicale devant un TCL.

En raison du risque associé à l'irradiation, notamment chez l'enfant de moins de 10 ans, la réalisation d'un scanner du rachis cervical, dont la sensibilité est nettement supérieure aux radiographies simples, ne doit avoir lieu que dans les situations suivantes :

- forte suspicion clinique de lésions cervicales (par exemple en présence de paresthésies des extrémités) ;
- anomalies sur les radiographies ou aspect douteux ;

- patient intubé ;
- un GCS ≤ 13 chez l'enfant de 10 ans et plus, et un GCS ≤ 8 chez l'enfant de moins de 10 ans ;
- clichés standards insuffisants.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est indiquée dans un second temps en cas de traumatisme cervical avec trouble neurologique si le scanner n'a pas mis en évidence de lésion ostéoarticulaire.

4. Critères d'hospitalisation suite à un TCL

Les critères d'hospitalisation suite à un TC ayant nécessité ou non une imagerie sont :

- une perte de connaissance ;
- un mécanisme sévère du traumatisme ;
- les signes cliniques suivants :
 - GCS non revenu à 15 ou comportement anormal selon les parents,
 - vomissements ou céphalées importantes dont la persistance au-delà de 12 heures après le TC pose l'indication de scanner cérébral,
 - hématome sous-cutané ou céphalématome localisé au niveau occipital, temporal ou pariétal si l'enfant a moins de 2 ans,
 - raideur méningée,
 - signes cliniques d'embarure ou de lésion de la base du crâne ;

- des anomalies tomodensitométriques récentes significatives (hémorragie ou contusion intracrânienne, œdème cérébral, lésions axonales diffuses, pneumencéphale, embarras, diastasis des os du crâne) ou l'impossibilité de réaliser le scanner cérébral malgré son indication ;
- d'autres facteurs de risque : intoxication, drogues, alcool, suspicion de maltraitance.

En cas d'hospitalisation, il est préférable que l'enfant soit sous la responsabilité d'une équipe pédiatrique expérimentée, si possible dans une unité d'hospitalisation de courte durée (UHCD). La surveillance de l'enfant doit se faire par une évaluation clinique au minimum toutes les 2 à 3 heures avec : appréciation du GCS, recherche d'une modification de l'état de conscience, de l'apparition d'anomalies neurologiques, d'une aggravation des céphalées et de la survenue de vomissements. La durée de cette surveillance hospitalière doit être de quelques heures au minimum et est à adapter au cas par cas en fonction du mécanisme du TC, de l'évolution clinique de l'enfant, de son âge, de la possibilité d'une surveillance adaptée par un adulte après son retour à domicile.

5. Critères de sortie après un TCL

Pour les enfants à faible risque, un retour à domicile accompagné d'un adulte capable d'assurer une surveillance est autorisé. Pour ceux dont le scanner cérébral est normal et pour ceux restés en surveillance hospitalière, les conditions de sortie sont :

- un GCS égal à 15 ;
- un examen clinique normal ;
- l'absence d'autres facteurs qui pourraient justifier une hospitalisation ;
- la possibilité d'une surveillance adaptée par un adulte et d'une structure de soins à proximité ;
- un document écrit comportant des conseils de sortie remis à la famille. Ce document doit être commenté et expliqué et doit mentionner la possibilité de survenue de complications

Tableau II Critères diagnostiques des céphalées aiguës après traumatisme crânien léger selon l'International Headache Society.

- A. Céphalées remplissant les critères C et D
- B. Traumatisme crânien avec tous les critères suivants
Absence de perte de connaissance ou perte de connaissance < 30 minutes
Score de Glasgow > 13
Symptômes et/ou signes diagnostiques de commotion
- C. Céphalées apparaissant dans les 7 jours suivant le traumatisme
- D. L'un ou l'autre de ces critères
Disparition des céphalées dans les 3 mois suivant le traumatisme
Persistance des céphalées sans dépasser le délai de 3 mois depuis le traumatisme

Tableau III Critères diagnostiques du trouble post-commotionnel selon le DSM-IV.

- A. Histoire de traumatisme crânien à l'origine d'une commotion cérébrale
- B. Mise en évidence de difficultés d'attention ou de mémoire
- C. Survenue de trois (ou plus) des symptômes suivant rapidement après le traumatisme et pendant au moins 3 mois
- Fatigabilité
 - Troubles du sommeil
 - Céphalée
 - Vertige
 - Irritabilité ou agressivité
 - Anxiété, dépression, instabilité émotionnelle
 - Changement dans la personnalité
 - Apathie ou manque de spontanéité
- D. Début des symptômes des critères B et C après le TC ou majoration significative s'ils existaient auparavant
- E. Troubles à l'origine d'une détérioration de la qualité de vie et ayant un retentissement socioprofessionnel ou scolaire
- F. Symptômes n'entrant pas dans les critères d'une démence post TC et non dus à un autre trouble mental

DSM-IV : version 4 du manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux ; TC : traumatisme crânien.

retardées. Les coordonnées des services référents doivent être fournies en cas d'apparition de ces complications (Annexe 1) ;

- un compte-rendu d'hospitalisation (postal ou électronique) ou au minimum une lettre de transmission, même manuscrite, doit être envoyé au médecin traitant. Le contenu de ce courrier doit être connu de la famille et une copie doit lui être remise ;
- une information sur la possibilité de survenue de céphalées post-traumatiques aiguës (tableau II) ou d'un syndrome post-commotionnel dans les jours, voire les semaines qui suivent le TCL doit être donnée.

Le syndrome post-commotionnel est défini par l'association de plusieurs symptômes : somatiques (céphalées, asthénie, vertiges), cognitifs (troubles de la concentration et de la mémoire) et psychoaffectifs (irritabilité, labilité émotionnelle, dépression, anxiété, troubles du sommeil, apathie, changement dans la personnalité) survenant après un traumatisme crânien [11] (tableau III).

6. Perspectives : mesure de la protéine S100β dans la prise en charge du TC

Récemment, la protéine S100β a été identifiée comme un marqueur biologique pertinent de lésions intracrâniennes [12]. Elle est présente au sein du système nerveux central et dans les cellules de la gaine de Schwann et ne passe la barrière hémato-méningée qu'en cas d'atteinte du tissu cérébral. Plusieurs études ont montré l'augmentation significative du taux plasmatique de S100β chez l'enfant traumatisé crânien en cas de LIC lorsque le dosage de S100β était réalisé dans les

6 heures suivant le TC [13,14]. Une récente étude menée par une équipe française sur 446 enfants avec un GCS entre 13 et 15 a rapporté une sensibilité pour la détection de lésions cérébrales de 100 % IC95 % [85–100] et une spécificité de 33 % IC95 % [20–50] [15]. Ainsi, le dosage de la protéine S100 β plasmatique après un TC pourrait contribuer à mieux cibler les indications de scanner cérébral, notamment dans le groupe d'enfants à risque intermédiaire.

7. Conclusion

La règle de décision clinique proposée par la SFMU et le GFRUP à partir de l'étude du PECARN repose essentiellement sur l'anamnèse et l'examen clinique de l'enfant souffrant d'un traumatisme crânien léger. Les performances diagnostiques et la reproductibilité de cet algorithme devront être confirmées par une étude de validation externe menée sur une population pédiatrique française. Le scanner cérébral est à réserver aux seuls enfants présentant un risque élevé, voire intermédiaire, de lésions intracrâniennes cliniquement sévères. Le dosage de la protéine S100 β pourrait être intégré à l'arbre décisionnel si des études confirment sa capacité à détecter les lésions intracrâniennes chez l'enfant traumatisé crânien.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Annexe 1. Fiche d'information à l'attention des parents d'enfants traumatisés crâniens

L'état de votre enfant autorise son retour à domicile après évaluation de tous les symptômes. L'évolution va le plus probablement se faire vers une guérison sans séquelle. Le risque d'aggravation à domicile semble faible. Cependant, s'il s'avérait que les symptômes suivants apparaissent, il conviendrait de consulter le service d'urgences de l'hôpital le plus proche :

- enfant présentant une perte de conscience ou une baisse de vigilance telle la somnolence (difficultés à garder les yeux ouverts) ;
- confusion (désorientation dans le temps, l'espace : « où suis-je » ?...) ;
- somnolence, persistant au-delà d'une heure, à un moment de la journée où votre enfant est sensé être bien réveillé (donc en dehors des heures de sieste) ;
- difficultés à réveiller votre enfant ;
- problèmes de compréhension ou d'expression ;
- perte d'équilibre, difficultés à la marche ;
- faiblesse musculaire d'un bras et/ou d'une jambe ;

- problèmes de vision ;
- maux de tête violents et persistants ;
- vomissements ;
- toute crise telle une perte de connaissance brutale ;
- écoulement de liquide clair à partir du nez, d'une oreille ;
- saignement de l'une ou des deux oreilles ;
- perte d'audition de l'une ou des deux oreilles.

Ce qui ne doit pas vous inquiéter

Certains symptômes peuvent persister durant les prochains jours et devraient disparaître dans les deux prochaines semaines, à savoir : maux de tête modérés, impression de se sentir mal, somnolence, vertiges, irritabilité, troubles de la concentration, de la mémoire, fatigue, manque d'appétit, troubles du sommeil.

Si ces symptômes vous inquiètent dans les jours suivant la sortie de l'hôpital de votre enfant, nous vous conseillons de consulter un médecin ; de même s'ils persistent au-delà de deux semaines.

Comment aider votre enfant à récupérer

Voici les conseils à suivre pour faciliter le retour à l'état normal de votre enfant :

- laissez-le au repos, évitez les situations stressantes ;
- ne lui administrez pas de somnifères, sédatifs ou tranquillisants sans avis médical ;
- ne le laissez pratiquer aucun sport de contact (ex. : football) avant trois semaines sans avis médical.

Comment surveiller votre enfant

- ne le laissez retourner en classe qu'après récupération complète ;
- ne laissez pas votre enfant seul au domicile dans les 48 heures après sa sortie de l'hôpital ;
- assurez-vous de disposer d'une ligne téléphonique et de pouvoir rapidement consulter un médecin si nécessaire.

Problèmes à long terme

La majorité des patients récupèrent entièrement après leur accident et ne rapportent aucun problème à long terme. Cependant, des problèmes surviennent chez quelques patients après quelques semaines ou quelques mois. Si vous avez l'impression que tout ne rentre pas dans l'ordre, consultez votre médecin dès que possible.

Références

- [1] Segui-Gomez M, MacKenzie EJ. Measuring the public health impact of injuries. *Epidemiol Rev* 2003;25:3–19.
- [2] US Department of Health and Human Services. Center for Disease Control and Prevention. Traumatic brain injury in the United States: Emergency department visits, hospitalizations and deaths 2002–2006. http://www.cdc.gov/Traumatic-BrainInjury/factsheets_reports.html, 2010.
- [3] Dunning J, Daly JP, Lomas JP, et al. Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. *Arch Dis Child* 2006;91:885–91.

- [4] Homer CJ, Kleinman L, American Academy of Pediatrics. Technical report: minor head injury in children. *Pediatrics* 1999;104:e78.
- [5] Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 2009;374:1160–70.
- [6] National Institute for Health Clinical Excellence. Head injury – Triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. NICE Clinical Guideline n° 56. London: NICE; 2007.
- [7] Willis AP, Latif SA, Chandratre S, et al. Not a NICE CT protocol for the acutely head injured child. *Clin Radiol* 2008;63:165–9.
- [8] Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk. *JAMA Pediatr* 2013;10:1–8.
- [9] Jehlé E, Honnart D, Gras-Leguen C, et al. Traumatisme crânien léger (score de Glasgow de 13 à 15) : triage, évaluation, examens complémentaires et prise en charge précoce chez le nouveau-né, l'enfant et l'adulte. *Ann Fr Med Urgence* 2012;2:199–214.
- [10] Chalumeau M, Dubos F, Leroy S, et al. Quand et comment développer une règle de décision clinique aux urgences pédiatriques. *Arch Pediatr* 2008;15:218–20.
- [11] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4. Washington, DC: American Psychiatric Association; 1994.
- [12] Berger RP, Pierce MC, Wisniewski SR, et al. Neuron-specific enolase and S100B in cerebrospinal fluid after severe traumatic brain injury in infants and children. *Pediatrics* 2002;109:E31.
- [13] Babcock L, Byczkowski T, Mookerjee S, et al. Ability of S100B to predict severity and cranial CT results in children with TBI. *Brain Inj* 2012;26:1372–80.
- [14] Bechtel K, Frasure S, Marshall C, et al. Relationship of serum S100B levels and intracranial injury in children with closed head trauma. *Pediatrics* 2009;124:e697–704.
- [15] Bouvier D, Fournier M, Dauphin JB, et al. Serum S100B determination in the management of pediatric mild traumatic brain injury. *Clin Chem* 2012;58:1116–22.