

RÉSUMÉ :

Les particularités du traumatisme crânien grave (T.C.G.) de l'enfant doivent être connues pour une meilleure prise en charge. L'organisation en réseau de soins favorise la spécificité et la continuité des soins. Il n'y a pas en France de données épidémiologiques valables.

Les exigences méthodologiques expliquent l'extrême difficulté d'apprécier les séquelles du T.C.G. de l'enfant. Pour que celles-ci soient déterminées de façon la plus précise et exhaustive, des études prospectives, longitudinales avec un recul suffisant devraient être menées, la gravité du T.C.G. étant précisément établie, la population étant suffisante, représentative comparée à une population contrôle. Enfin, il faut des méthodes d'évaluation fiables et spécifiques.

En Ile de France, un réseau de soins a été mis en place depuis 1994 avec organisation du transfert médicalisé initial, choix d'un lieu unique des urgences neurochirurgicales de l'enfant* puis si nécessaire prise en charge en service de rééducation pour les enfants autonomes au plan respiratoire**. Le Réseau va être complété en 1997 par la création d'une structure de suivi de l'enfant sur ses lieux de vie après la sortie de l'hôpital dans le but d'une insertion familiale, scolaire, sociale optimale et durable. Deux intervenants ont un rôle très particulier : la famille et l'école.

MOTS-CLÉS :

Pathologie neurologique acquise - Traumatisme crânien de l'enfant - Troubles des apprentissages et du comportement - Réseau de Soins (Intervention précoce, rééducation, intégration sociale et scolaire).

PARTICULARITÉS DU TRAUMATISME CRÂNIEN GRAVE DE L'ENFANT

par Anne LAURENT-VANNIER, Philippe MEYER et Dominique-Geneviève BRUGEL

SUMMARY : Characteristics of severe traumatic brain injury in children

There is a current need for better knowledge on severe traumatic brain injury in children. Methodological demands explain why it is so difficult to assess sequela. Prospective studies should be carried out with a sufficient number of cases and a control population. A network was implemented in 1994 in Ile de France, including one neurosurgical emergency care location, and whenever necessary, reeducation for children without respiratory difficulties. In 1997, the network will include a follow-up structure enabling better integration within the family, school, and society.

KEY WORDS :

Acquired Neurological Disease - Traumatic Brain Injury in Children - Learning and Behavioural Disorders - Care Network (Early Intervention, Reeducation, Social and School Integration).

Anne LAURENT-VANNIER*
Praticien Hospitalier
Philippe MEYER
Praticien Hospitalier,
Dominique-Geneviève BRUGEL*
Praticien Hospitalier
* HOPITAL NATIONAL DE
SAINT MAURICE
14, rue du Val d'osne
94410 SAINT MAURICE
HOPITAL NECKER
ENFANTS MALADES
149, rue de sévres 75015 PARIS

Le traumatisme crânien grave de l'enfant présente des particularités qu'il est nécessaire de connaître pour une meilleure prise en charge.

ÉPIDÉMIOLOGIE - MÉCANISMES DE SURVENUE FACTEURS ASSOCIÉS - LÉSIONS

1 - L'épidémiologie des traumatismes crâniens graves de l'enfant n'a fait l'objet en France que d'un petit nombre d'études centrées sur un contexte de survenue (accidents domestiques, aires de jeux....) dans lequel de plus le traumatisme crânien n'était pas isolé. Il est donc impossible à ce jour d'appréhender en France de façon précise la prévalence de cette pathologie. La gravité des séquelles d'un traumatisme crânien grave chez l'enfant rend d'autant plus souhaitable qu'une étude épidémiologique soit enfin réalisée. Il apparaît dans toutes les séries et dès la deuxième année de vie, une prédominance masculine nette avec un sex-ratio supérieur à 2 pouvant atteindre 3 ou 4. Le traumatisme est la première cause de décès de l'enfant à 1 à 14 ans, un tiers de la mortalité globale infantile des pays industrialisés étant imputable directement à traumatisme*.

**Jaffe, 1991 ; Nihoul-Fekété, 1989*

2 - Les mécanismes de survenue du traumatisme diffèrent largement de ceux rencontrés chez l'adulte. En Europe, et particulièrement en France, les traumatismes fermés représentent plus de 95% des cas.

Chez l'enfant d'âge pré-scolaire, les accidents surviennent le plus souvent du fait d'une chute, en particulier, par défenestration. Les défenestrations sont surtout fréquentes au printemps et l'été*. Il peut s'agir également de chutes de chaise haute, de table à langer, dans les escaliers. Pour les enfants petits, en particulier chez les nourrissons se posent le problème de la maltraitance, responsable le plus souvent d'hématomes sous duraux, de pronostic très sombre, avec arrêt ou grand ralentissement des acquisitions et arrêt de croissance du périmètre crânien. L'hématome sous dural peut être isolé. Il peut entrer dans le cadre d'un syndrome de Silverman ou dans celui du syndrome des enfants secoués.

**Meyer, 1993 ; Chan, 1989 ;
Musentche, 1991 ; Chadwick, 1991*

Pour les enfants de 6 à 12 ans surtout en milieu urbain, le mécanisme de loin le plus fréquent est le choc du piéton contre véhicule, l'heure de prédilection étant la fin d'après midi. Ce mécanisme est responsable de la plus grande proportion de traumatismes crâniens graves et de polytraumatismes. Plus de la moitié des patients décédés par accidents de la voie publique appartiennent à ce groupe.

Les accidents graves concernant l'enfant passager sont peu fréquents en milieu urbain et sub-urbain*. Ils concernent surtout les enfants âgés de moins de trois ans : dispositif de retenue non adapté ou enfants non ceinturés éjectés d'un véhicule. Les accidents graves de cycles sont peu fréquents, concernent les adolescents, il s'agit souvent de traumatismes crâniens graves.

**Mazurek, 1994*

3 - Facteurs Associés : Un contexte socio-familial défavorable est souvent retrouvé : facteur de risque ou co-morbidité. Enfin, sont retrouvés également, assez fréquemment, des difficultés scolaires ou comportementales antérieures : échec scolaire, suivi en CMPP. Dans une série rétrospective de 33 enfants ayant eu un traumatisme crânien grave avant l'âge de 6 ans, nous avons retrouvé 2/3 de garçons, 15% avaient fait l'objet d'un suivi antérieur, 12% étaient issus d'une famille monoparentale, et 50% étaient nés de parents non français*.

**Brugel, 1996*

4 - Lésions :

1 - Chez l'enfant le rapport volume de la tête sur volume du corps est supérieur à celui de l'adulte, de même existe un moindre développement de la musculature axiale ce qui a pour conséquence que la tête est le point d'impact préférentiel en cas de traumatisme.

C'est ainsi que Jaffe en 1991 a trouvé que le traumatisme crânien est présent chez 80% des enfants traumatisés.

2 - La moindre myélinisation du système nerveux central, une boîte crânienne moins épaisse, des espaces sous arachnoïdiens plus lâches, favorisent l'apparition de lésions diffuses et de lésions de cisaillement de la substance blanche. Un gonflement cérébral

diffus est retrouvé chez 50% des enfants traumatisés crâniens comateux par Aldrich*.

3 - L'existence de fontanelle chez le très jeune enfant permet le développement à relativement bas bruit d'hématome intra-crânien expansif dont le mode de révélation pourra être un collapsus par spoliation sanguine.

AUTRE SPÉCIFICITÉ DE L'ENFANT : LA DIFFICULTÉ MAJEURE D'APPRÉCIER LES SÉQUELLES*

*Laurent-Vannier, 1996

1 - L'enfant est un être en "devenir", en cours de maturation, il doit être comparé non pas à ce qu'il était avant le traumatisme crânien mais à ce qu'il aurait dû devenir en l'absence de traumatisme crânien, ceci est fondamentalement différent de la problématique de l'adulte qui lui, doit être comparé à ce qu'il était avant l'accident.

Alors que chez l'adulte, il faut faire la part dans la genèse des séquelles de ce qui est directement lié au traumatisme cérébral, de ce qui est lié à la réaction au traumatisme cérébral et de ce qui est lié à l'état antérieur, chez l'enfant, il faut de plus faire la part de ce qui est lié au retard de développement induit par les séquelles du traumatisme.

2 - Autre difficulté : les conséquences d'un traumatisme crânien peuvent ne devenir apparentes que longtemps après le traumatisme crânien : c'est ainsi, que par exemple lors d'un traumatisme crânien survenant dans le plus jeune âge, il est nécessaire que l'enfant ait atteint l'âge de l'abstraction pour savoir s'il a accès à cette abstraction, c'est ainsi également, que des difficultés comportementales et cognitives peuvent n'apparaître de façon patente que lorsque les exigences sont plus importantes (ex : scolarisation en primaire).

3- De plus, existent des difficultés de classification de gravité du traumatisme crânien. Selon les études, les items retenus pour apprécier cette gravité varient, le score de Glasgow est le plus souvent retenu tout en sachant que ce score est difficile voire impossible à appliquer chez le très jeune enfant.

Rappelons en effet qu'il comporte un item concernant la réponse oculaire, un item concernant la réponse motrice et un item concernant la réponse verbale.

A l'évidence, faire la part entre, absence de réponse verbale : 1 ; des sons incompréhensibles : 2 ; des mots inappropriés : 3 ; une conversation confuse : 4 ; une réponse verbale orientée et cohérente : 5 ; n'est pas applicable chez le très jeune enfant. Une adaptation à l'enfant du score de Glasgow a été mise au point par l'équipe d'Adélaïde : l'appréciation de la réponse motrice et de la réponse oculaire est la même chez l'enfant et chez l'adulte, en revanche existe une adaptation de la réponse verbale, absence (1) pleurs (2), sons (3), mots (4) orienté (5), mais pour cela encore faut-il que l'enfant soit d'âge à prononcer des mots. Pour cette équipe, la réponse à 5 peut être appréciée après 5 ans, à 4 entre 1 et 5 ans, à 3 entre 26 et 52 semaines et à 2 entre 0 et 26 semaines*.

*Simpson, 1982 et Reilly, 1988

Autre item pouvant être retenu pour apprécier la gravité d'un coma : la longueur du coma. Mais de plus en plus, systématiquement lorsque l'enfant est d'emblée dans le coma ou même très fréquemment lorsque le mécanisme de survenue du traumatisme est particulièrement violent (par exemple : chute de plusieurs étages), la prise en charge médicalisée avec d'emblée intubation, ventilation, sédation est réalisée. Cette sédation modifie évidemment l'appréciation du score de Glasgow et rend difficile l'appréciation de la longueur du coma. Autre item retenu par certaines études : l'amnésie post-traumatique, dont l'appréciation possible chez l'adulte est impossible chez l'enfant petit. Enfin jusqu'à présent, il n'y a pas eu de classification de la gravité du traumatisme crânien selon l'atteinte anatomique telle qu'elle peut être appréciée par l'imagerie : scanner et IRM. Donc nous voyons que les items utilisés pour apprécier la gravité du traumatisme crânien sont variés.

De plus, l'utilisation de ces items est différente selon les études. C'est ainsi qu'un traumatisme crânien léger pour Brown est un traumatisme s'accompagnant d'une PTA inférieure à une semaine et pour Jaffe et Rivara c'est un traumatisme s'accompagnant soit d'un score de Glasgow initial entre 13 et 15, soit d'un score de Glasgow atteignant 15 dans un délai inférieur à 3 jours. L'absence de consensus sur ce qu'est un traumatisme

crânien grave est déjà une difficulté majeure dans l'appréciation des séquelles à distance.

4 - Autre difficulté : la nécessité d'avoir une population suffisante, représentative, dans laquelle soient représentés les différents types de traumatisme crânien. De plus, nous avons vu qu'il semble exister de façon fréquente un contexte socio-familial défavorable, ce qui rend nécessaire l'existence d'une population contrôle et le fait qu'on ne puisse se contenter d'apprécier les anomalies par rapport aux normes* d'où la nécessité d'avoir une population contrôle appariée quant à l'âge, au sexe, au niveau socio-culturel.

5 - Méthodes d'évaluation : plusieurs difficultés apparaissent dont l'obligation de changement de test lorsque l'enfant grandit, ainsi pour l'échelle de Wechsler on passe de la WPPSI jusqu'à 7 ans 3 au WISC III jusqu'à 16 ans 11, et enfin la WAIS concernant les adultes. Pour les troubles comportementaux certaines échelles sont utilisées mais qui ont été construites pour une population générale et donc ne sont pas spécifiques du traumatisme crânien, ainsi la Child Behavioral Check list. De même, existent d'une part des questionnaires ouverts et des entretiens semi-structurés qui permettent une expression plus riche "moins cadrée" des troubles, mais plus difficile à exploiter et d'autre part des questionnaires fermés, moins riches de renseignements mais faciles à exploiter. La nécessité d'obtenir plusieurs avis (adulte référent, enseignant et membre de l'équipe soignante) est rendue nécessaire par le fait que la tolérance des différents interlocuteurs est variable et que de plus l'enfant peut se comporter différemment selon les lieux et selon les personnes avec lesquelles il est en présence.

Compte tenu de toutes les difficultés citées, on voit que pour répondre de façon précise et la plus exhaustive à la question des séquelles d'un traumatisme crânien grave de l'enfant, il est nécessaire de procéder à des études prospectives, longitudinales avec un recul suffisant, l'appréciation de la gravité du traumatisme crânien étant clairement faite, la population étant suffisante, représentative, comparée à une population contrôle appariée au moins quant à l'âge, au sexe, au niveau socio-culturel. Il faut enfin utiliser des méthodes d'évaluation fiables et spécifiques. Toutes ces exigences expliquent que malgré de nombreuses études réalisées aucune n'ait pu jusqu'à présent répondre de façon fiable à la question des séquelles du traumatisme crânien grave de l'enfant. L'équipe la plus performante est celle de Jaffe et Rivara dont la méthodologie est excellente, mais qui en fait donne pour l'atteinte cognitive des résultats concernant essentiellement les résultats au WISC avec un recul de trois ans. Quant aux troubles du comportement l'étude publiée par cette même équipe n'a un recul que de 15 mois, date de 94 et il n'y a pas d'autre article depuis concernant l'étude de cette cohorte.

PRONOSTIC

1 - Le pronostic à court terme et moyen terme :

Il est lié à la gravité du traumatisme crânien, mais également aux lésions associées et à la qualité et la rapidité de la prise en charge.*

2 - Le pronostic à long terme : l'historique du pronostic des lésions cérébrales de l'enfant* a été marqué par les travaux de Margaret Kennard**, qui a rapporté que lors de lésions unilatérales du cortex moteur créées chez les bébés singes, il s'ensuivait un déficit moteur moins sévère que celui créé par des lésions identiques chez le singe adulte. Cette évolution plus favorable a été attribuée à une capacité supérieure de réorganisation et de compensation du système nerveux central en développement. Ultérieurement, cet axiome, selon lequel la lésion cérébrale est moins grave chez l'enfant que chez l'adulte est devenu le principe de Kennard.

En fait, de nombreux auteurs et de nombreux travaux se sont opposés à ce principe de Kennard et soulignaient la vulnérabilité particulière liée justement au fait que le cerveau était en phase de développement. Crisp English*, Snow** et les données expérimentales plus récentes ont trouvé qu'il existait des dysfonctionnements à l'âge adulte chez des animaux ayant eu un traumatisme cérébral lors du développement, et ce dysfonctionnement en fait était même retrouvé dans les travaux de Margaret Kennard.

*Massagli, 1996

*Meyer, 1993

*Webb, 1996

**1936

*1904

**1994

*1990

Pour Kolb* un traumatisme crânien précoce n'est pas de meilleur pronostic que chez l'adulte, et peut même avoir un retentissement plus grave, dans la mesure où alors que sont généralement réacquises les connaissances antérieures au traumatisme crânien ; les capacités d'apprentissages sont altérées, ce qui entraîne en fait un décalage grandissant par rapport aux normes, au fur et à mesure du temps passé. Il est à noter cependant que le principe de Kennard reste malgré tout solidement ancré dans les esprits*.

*Webb, 1996

Comme chez l'adulte le pronostic à long terme est lié avant tout aux troubles cognitifs et comportementaux qui déterminent le pronostic de réinsertion. En effet, la récupération motrice est souvent très bonne voire excellente aboutissant au maximum au handicap invisible.

*Jaffe, 1995

L'atteinte cognitive* est directement liée à la gravité du traumatisme crânien avec réacquisition des connaissances antérieures mais altération des capacités d'apprentissages. Pour les atteintes modérée et sévère existe après une amélioration rapide la première année, un ralentissement de la courbe de récupération d'autant plus important que le traumatisme a été sévère. Le ralentissement le plus important concerne le QIP, les capacités d'adaptation, la mémoire.

*1995.

**1981

L'atteinte comportementale pour Jaffe* et Brown** est liée à la gravité du traumatisme crânien mais aussi de façon significative au fonctionnement pré-traumatique de l'enfant et de la famille. L'importance de l'état antérieur est soulignée par les deux équipes. Enfin, il semble que le pronostic est meilleur si la famille s'adapte aux difficultés spécifiques de l'enfant et sait se montrer ferme sans rigidité ni excès*. Les études consacrées aux troubles comportementaux ont échoué à montrer un aspect spécifique, mais la difficulté de la mise en évidence de ces troubles, peut expliquer cet échec. En pratique quotidienne, les troubles décrits sont tout à fait similaires à ceux constatés chez l'adulte* : inertie, perte d'intérêt, émoussement de l'affectivité, impulsivité, désinhibition, agressivité... Enfin, il est à noter que si la tristesse est relativement fréquente, une dépression est exceptionnellement diagnostiquée chez les enfants que nous suivons et la mise en route d'un traitement anti-dépresseur est exceptionnelle, ceci appelant trois hypothèses : soit la dépression est moins fréquente que chez l'adulte traumatisé crânien, soit nous avons échoué à sa mise en évidence, soit la dépression est tardive apparaissant lors de la confrontation aux échecs.

*Rivara, 1994

*Ponsford, 1995

Pour ce qui est du pronostic de réinsertion scolaire, les données de notre étude rétrospective sur 16 enfants ayant l'âge d'être scolarisé et dont le traumatisme est survenu avant l'âge de 6 ans, 5 des 6 enfants qui ont l'âge d'être en maternelle sont scolarisés. En revanche, sur les 10 enfants correspondant à une scolarité primaire, 4 ont redoublé et 6 sont en éducation spécialisée avec un recul moyen de trente mois. Ceci traduit probablement le seuil de tolérance moindre de l'école primaire vis à vis des troubles comportementaux et cognitifs. D'ores et déjà, il apparaît que le pronostic est très sombre.

PRISE EN CHARGE DU TRAUMATISME CRÂNIEN GRAVE DE L'ENFANT

Prise en charge précoce : importance d'une prise en charge précoce et spécialisée. En effet, les données de la littérature sur de grandes séries, indiquent que 50% des décès surviennent sur le lieu de l'accident, 30% des décès précoces survenant dans les premières heures seraient évitées par une thérapeutique adaptée*. Les meilleurs résultats sont obtenus dans les centres de traumatologie spécifiquement pédiatriques recevant de ce fait un nombre important de patients*. En service de réanimation, la lésion dominante est le gonflement cérébral diffus ou *brain swelling* imposant une attitude thérapeutique incisive reposant sur la réanimation avant même le scanner. Les gestes neurochirurgicaux sont rares.

Trois scores sont utilisés pour apprécier la gravité de l'état clinique initial, outre le score de Glasgow et le score d'Oriot, l'atteinte lésionnelle est appréciée par Injury Severity Score (ISS) et le Pediatric Trauma Score (PTS)* (Somme d'items comprenant le score de Glasgow, la pression artérielle systémique, le poids (> à 20, de 10 à 20 kg, < à 10), de plaies, de fractures, l'existence de lésions des voies aériennes supérieures, les traumatismes sévères correspondant à un PTS inférieur ou égal à 7 et ou un score de Glasgow

*Nihoul-Fekété, 1989 ; Sharples, 1990 ; Dykes, 1989

*Ramenowsky, 1984

*Tepas, 1987

inférieur ou égal à 8, chacun des six items est coté de plus 2 à moins 1 (le score total s'établit ainsi entre moins 6 et plus 12).

Lorsque le pronostic vital n'est plus en jeu, l'enfant peut être adressé dans une structure de médecine physique et réadaptation si son état le nécessite.

En Ile de France, a été mis en place depuis 1994 et progressivement un Réseau de Soins de l'Enfant traumatisé crânien, comprenant :

- 1 - Transfert médicalisé (SAMU, SMUR pédiatriques)
- 2 - Prise en charge en phase aigüe : Hôpital Necker Enfants Malades,
- 3 - Prise en charge en milieu de rééducation : Hôpital National de Saint Maurice pour les enfants en autonomie respiratoire.

Ce réseau va être complété en 1997 par la création d'un Centre Ressource et de suivi et d'accompagnement de l'enfant traumatisé crânien. Les actions de ce réseau concernent la détermination des indications thérapeutiques après évaluation, le traitement initial, l'aide à l'orientation et lorsque l'enfant est sorti de l'hôpital, le suivi et l'accompagnement de l'enfant mais aussi de sa famille et des structures qui prennent en charge l'enfant : apport d'informations, de formations, apport de conseils et de soutien. Le Centre Ressources ne se substitue pas à l'équipe locale. Ce réseau complété permettra de suivre l'enfant du lieu du traumatisme crânien jusqu'à son domicile et du moment du traumatisme crânien jusqu'à plusieurs années après ce traumatisme. Le but final étant une réinsertion familiale, scolaire, sociale, durable et optimale de l'enfant.

DEUX INTERVENANTS JOUENT UN RÔLE TRÈS PARTICULIER

D'une part la famille, qui est à la fois acteur de la prise en charge de l'enfant mais est également objet de la prise en charge du réseau. Cette famille doit être particulièrement accompagnée du fait de l'aspect dramatique et brutal de l'atteinte de l'enfant. Le travail de deuil est particulièrement difficile, car l'enfant au moment du traumatisme était objet d'espoir et de projets dont il faudra peut être faire le deuil.

Autre difficulté, l'enfant est un être en cours de maturation, donc il faudra attendre souvent de très nombreuses années avant de savoir précisément les conséquences du traumatisme crânien. Il est important de ne pas leurrer cette famille, mais de ne pas non plus la désespérer, et l'on sait le décalage qui existe entre ce qui est dit et ce qui est entendu. Cette famille oscille souvent entre le déni et l'acceptation, elle est souvent exigeante, parfois critique. Elle s'appuie sur les associations de familles de traumatisés crâniens mais bien plus tard que chez l'adulte.

Deuxième intervenant privilégié : l'école, qui signifie la normalité et la normalisation, qui est donc très tôt demandée par la famille et l'enfant. L'école est un lien au même titre que la famille entre les situations présente, passée et future. La scolarité adaptée (initialement prise en charge individuelle) fait partie intégrante de la prise en charge de l'enfant traumatisé crânien dans les services de médecine physique et réadaptation.

AU TOTAL :

On voit donc que de nombreux points sont spécifiques à l'enfant traumatisé crânien, ce qui justifie à nos yeux, l'existence de réseaux de soins spécifiques.

BIBLIOGRAPHIE

- ALDRICH F.E, EISENBERG. (1992). Diffuse Brain swelling in severely Head Injured children. *J. Neurosurgery* 76 : 450-454.
- BROWN G, CHADWICK O, SHAFFER D, RUTTER M, TRAUB M. (1981). A prospective study of children with head injuries : III Psychiatric sequelae. *Psychol Med* ; 11: 63-78
- BRUGEL D.G, RIBET N., LAURENT-VANNIER A. (Déc 1996). Journée de la SOFMERR, Traumatisme crânien survenu avant l'âge de 6 ans. Aspects particuliers. *Etude personnelle.*
- CHADWICK D.L, CHIN S., SALERNO C., LANDSVERK J., KITCHEN L. (1991). Deaths from falls in children : How far is it fatal ? *J. Trauma*, 31 : 1353-1355.
- CHAN B.S.H, WALKER P.J, CASS D.T. (1989). Urban trauma : an analysis of 1116 paediatric cases. *J. Trauma*, 29 : 1540-1547.
- CRISP ENGLISH J. (1904). The after effects of Head injuries. *Lancet* 41 99, 485-489
- DYKES E.H, SPENCE L.J, BOHN D.J, WESSON D.E. (1989). Evaluation of pediatric trauma in Ontario *J.Trauma*,29 : 724-729.

- FAY GC, JAFFE KM, POLISSAR NL, LIAO S, RIVARA JB, MARTIN KM. (1994). Outcome of pediatric traumatic brain injury at three years : a cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* ; 75 : 733-41
- JAFFE K.M, FAY G.C, POLISSAR NL et al. (1992). Severity of pediatric brain injury and early neurobehavioral outcome : a cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* ; 73-540-47.
- JAFFE K.M, FAY G.C, POLISSAR N.L et al. (1993). Severity of pediatric traumatic brain injury and neurobehavioral recovery at one year. A cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* ; 74-587-95.
- JAFFE K.M. WESSON D. (1991). Emergency Management of Blunt Trauma In Children, New England *Journal of Medicine*, 324, 1477-1482.
- JAFFE KM, MASSAGLI TL, MARTIN KM, RIVARA JB, FAY GC, POLISSAR NL. (1993). Pediatric traumatic brain injury : acute and rehabilitation costs. *Arch Phys Med Rehabil* ; 74 : 681-6
- JAFFE KM, POLISSAR NL, FAY GC, LIAO S. (1995). Recovery trends over three years following pediatric traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* ; 76 : 17-26.
- KENNARD M.A. (1936). Age and other factors in motor recovery from precentral lesions in monkeys *American Journal of Physiology*, 115: 138-146.
- KOLB B and WHISHAW I. (1990). *Fundamentals of Human Neuropsychology* (W H Freeman, New York) p 695, .
- LAURENT-VANNIER A, BRUGEL D.G. (Déc 96). Mise en place d'un réseau de soins en Ile de France pour l'enfant traumatisé crânien, Journée de la SOFMERR .
- MASSAGLI T.L, JAFFE KM, FAY G.C, POLISSAR NL, LIAO S, RIVARA JB. (1996). Neurobehavioral sequelae of severe pediatric traumatic brain injury : a cohorte study, *Arch Phys Med Rehabil* Vol 77 .
- MAZUREK A. (1994). Pediatric injury patterns. In : BERMAN J., GRANDE C. Pediatric trauma anesthesia, *Intern Anesthesiol Clinics*, 32 : p11-25.
- MEYER P, BUISSON C, CUTTAREE H, CHARRON B, JARREAU M.M, CARLI P, BARRIER G. (1993). Prise en charge initiale des enfants gravement traumatisés. *Réan Soins Intens, Méd, Urg*, 9 : 133-143.
- MUSEMECHE C.A, BARTHEL M, COSENTINO C., REYNOLDS M. (1991). Pediatric falls from heights. *J. Trauma*, 31 : 1347-1349.
- NIHOUL-FEKETE C, JUSKIEWENSKI S. (1989). Diagnostic and therapeutic strategy in severe abdominal trauma in children with multiple trauma. *Intensive Care Med*, 15 : S57-S60.
- PONSFORD J. *Traumatic brain injury, Rehabilitation for everyday adaptation living*. Edition Laurence ERLBAUM Associates.
- RAMENOWSKY M.L, LUTERMAN A, QUINDEN E. (1984). Maximum survival in pediatric trauma : the ideal system . *J. Trauma*, 24 : 818-823.
- REILLY P.L, SIMPSON D.A, SPROD R, THOMAS L. (1988). Assessing the conscious level in infants and young children : a paediatric version of the glasgow coma scale. *Child Nerv Syst* 4 : 30.33.
- RIVARA J.B, FAY GC, JAFFE K.M et al. (1993). Family functioning and injury severity as predictors of child functioning one year following traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* ; 74-1047-1056.
- RIVARA J.B, FAY GC, JAFFE K.M et al. (1992). Predictors of family functioning one year following brain injury in children. *Arch Phys Med Rehabil* ; 899-910.
- RIVARA J.B., JAFFE K.M., POLISSAR N.L., FAY G.C, MARTIN K.M., SHURTLEFF H.A., LIAO S. (1994) Family functioning and children's academic performance and behavior problemes in the year following traumatic brain injury. *Arch Phys Med. Rehabil*. 75-369-379.
- SHARPLES P.M, STOREY A, AYNSLEY-GREEN A, EYRE J.A, (1990) Avoidable factors contributing to death of children with head injuries. *Br Med J*, 300 : 87-91.
- SIMPSON D.A, REILLY P.L (1982). Paediatric coma scale. *Lancet* 2 : 450
- SNOW J.H and HOOPER S.R : (1994) Paediatric Traumatic Brain Injury (Sage, Thousand Oaks, CA) p. 3
- TEPAS T.T, MOLLITT D.I, (1987) The paediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. *J. Pediatr. Surg* 22.14.18
- WEBB C., ROSE F.D, JOHNSON D.A, ATTREE E.A (1996) Age and recovery from brain injury : clinical opinions and experimental evidence. *Brain injury* Vol 10 n°4, 303-310.