

RECOMMANDATION DE BONNE PRATIQUE

Syndrome du bébé secoué

ou traumatisme crânien non accidentel par secouement

Actualisation des recommandations de la commission
d'audition de 2011

Méthode Recommandations pour la pratique clinique

ARGUMENTAIRE SCIENTIFIQUE

Juillet 2017

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données.

Les RBP sont des synthèses rigoureuses de l'état de l'art et des données de la science à un temps donné, décrites dans l'argumentaire scientifique. Elles ne sauraient dispenser le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans sa prise en charge du patient, qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations et des préférences des patients.

Cette recommandation de bonne pratique a été élaborée selon la méthode résumée en annexes 1 et 2. Elle est précisément décrite dans le guide méthodologique de la HAS disponible sur son site : Élaboration de recommandations de bonne pratique – Méthode Recommandations pour la pratique clinique.

Tableau 1. Grade des recommandations

A	Preuve scientifique établie Fondée sur des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1) : essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur ou méta-analyse d'essais comparatifs randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées
B	Présomption scientifique Fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), comme des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des études comparatives non randomisées bien menées, des études de cohorte.
C	Faible niveau de preuve Fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme des études cas-témoins (niveau de preuve 3), des études rétrospectives, des séries de cas, des études comparatives comportant des biais importants (niveau de preuve 4).
AE	Accord d'experts En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un accord entre experts du groupe de travail, après consultation du groupe de lecture. L'absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires.

Les recommandations et leur synthèse sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr

Haute Autorité de santé

Service communication – information

5, avenue du Stade de France – F 93218 Saint-Denis La Plaine Cedex

Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00 – Fax : +33 (0)1 55 93 74 00

Ce document a été adopté par le Collège de la Haute Autorité de santé en juillet 2017.

© Haute Autorité de santé – Juillet 2017

Table des matières

Abréviations et acronymes	5
Préambule	6
Introduction	23
1. Quels sont les facteurs de risques ?	32
1.1 Données épidémiologiques	32
1.2 Auteurs des TCNA	49
1.3 Opportunités manquées	57
1.4 Signes antérieurs de maltraitance	64
1.5 Prévention	68
1.6 Propositions de recommandations	81
2. Quel est le tableau clinique ?	83
2.1 Recommandations de bonne pratique	83
2.2 Revue systématique de la littérature	88
2.3 Études cliniques	91
2.4 Études de cas	96
2.5 Articles généraux	97
2.6 Propositions de recommandations	99
3. Quelles sont les lésions ?	101
3.1 Hématomes sous-duraux	101
3.2 Rupture thrombose des veines-ponts	117
3.3 Lésions cérébrales	120
3.4 Lésions oculaires et péri-oculaires	128
3.5 Lésions cutanées	180
3.6 Lésions osseuses	182
3.7 Lésions spinales et médullaires	185
3.8 Lésions tardives	189
3.9 Propositions de recommandations	193
4. Quel bilan effectuer ?	198
4.1 Recommandations de bonne pratique	198
4.2 Ophtalmologie	202
4.3 Biologie	204
4.4 Imagerie	208
4.5 Propositions de recommandations	211
5. Quels sont les mécanismes causaux ?	213
5.1 Recommandations de bonne pratique	213
5.2 Revues systématiques de la littérature	217
5.3 Études cliniques	221
5.4 Articles concernant la biomécanique	240
5.5 Propositions de recommandations	245

6.	Quels sont les critères diagnostiques?	249
6.1	Diagnostics	249
6.2	Diagnostics différentiels.....	254
6.3	Propositions de recommandations	276
7.	Quels sont les éléments de datation ?	278
7.1	Recommandations de bonne pratique	278
7.2	Revue de la littérature	280
7.3	Dossiers judiciaires.....	281
7.4	Évolution des TCNA	282
7.5	Thrombus veineux et effet de susceptibilité magnétique.....	285
7.6	Évolution des hémorragies rétiniennes	286
7.7	Propositions de recommandations	291
8.	Quel traitement juridique ?	293
8.1	Système français de protection de l'enfant	293
8.2	Propositions de recommandations	303
9.	Validation	312
9.1	Adoption par le Collège de la HAS.....	312
	Annexe 1. Méthode de travail	313
	Annexe 2. Recherche documentaire.....	316
	Références	320
	Participants	333

Abréviations et acronymes

AVP	Accident de la voie publique
CIM	Classification internationale des maladies
CIVI	Commission d'indemnisation des victimes d'infraction pénale
CML	<i>Classic metaphyseal lesion</i> (fracture-arrachement métaphysaire)
CRIP	Cellule de recueil, de traitement et d'évaluation des informations préoccupantes
EESA	Expansion des espaces sous-arachnoïdiens
FO	Fond d'oeil
GOS	<i>Glasgow Outcome Scale (score de Glasgow)</i> <i>GSTF = Global Strategy Task Force</i>
HED	Hématome extra-dural
HR	Hémorragie rétinienne
HSA	Hématome sous-arachnoïdien
HSD	Hématome sous-dural
HTIC	Hypertension intra crânienne
IRM	Imagerie par résonnance magnétique
IOE	Investigation et orientation éducative
ITT	Incapacité totale de travail
LCR	Liquide céphalo-rachidien
MJIE	Mesure judiciaire d'investigation éducative
OPP	Ordonnance de placement provisoire
PMI	Protection maternelle et infantile
RTVP	Rupture thrombose des veines-ponts
SB	Substance blanche
SBS	Syndrome du bébé secoué – <i>Shaken baby syndrome</i>
TA	Traumatisme accidentel
TC	Traumatisme crânien
TCA	Traumatisme crânien accidentel
TCI	Traumatisme crânien intentionnel
TCNI	Traumatisme crânien non intentionnel
TNA	Traumatisme non accidentel
TCNA	Traumatisme crânien non accidentel

Préambule

Contexte d'élaboration de la recommandation de bonne pratique

La HAS et la SOFMER ont souhaité élaborer conjointement l'actualisation des recommandations de la commission d'audition de 2011 sur le thème du syndrome du bébé secoué¹. L'audition publique de la SOFMER avait fait l'objet, tout au long du processus, d'un accompagnement méthodologique de la HAS :

Les questions choisies ont été celles qui mettaient le plus en difficultés les professionnels quels qu'ils soient. Elles ont, en conséquence, porté sur le diagnostic de secouement, chez un enfant vivant ou mort, et sur la décision et les modalités du signalement.

Différents acteurs aux rôles bien déterminés ont contribué à cette audition publique :

Le comité d'organisation. Le SBS étant aux confins de divers champs de compétence : sanitaire, social, éducatif, juridique, judiciaire, etc. Il était nécessaire que le comité d'organisation ne se limite pas au champ sanitaire. Plusieurs sociétés savantes, organismes de recherche, associations de professionnels et d'usagers ont été contactés. Il a été demandé à chacun de désigner un représentant. Le comité d'organisation ainsi constitué en août 2008 était composé de 17 membres, dont un président et un secrétaire général.

Le rôle du comité d'organisation a été pluriel : choix des questions soumises aux experts et à la commission d'audition ; choix de la méthode ; choix des membres de la commission d'audition ; choix des experts ; choix des mots clés et des professionnels en charge de l'étude de la littérature ; recherche de financement (150 000 euros).

La commission d'audition (21 membres au total) était composée de trois sous-groupes ; chacun en charge d'une des problématiques principales retenues par le comité d'organisation. Deux méthodologistes ont aidé à la réflexion. La présidence a été assurée par un binôme, de manière à tenir compte de deux composantes, médicale mais aussi juridique et sociale, du SBS. Leur rôle, en union avec le président du comité d'organisation, a été de coordonner le travail des trois sous-groupes.

Le rôle de la commission d'audition a été de prendre connaissance, avant le débat public, du texte des experts présentant leur avis, ainsi que de l'étude de la littérature ; de questionner les experts sur leur avis lors du débat public ; de prendre en compte les données apportées par le débat public ; de rédiger alors les réponses aux différentes questions.

Les 12 experts choisis sur la base de leur expérience professionnelle devaient fournir un texte présentant leur avis en fonction de leur expérience, mais aussi de leur propre étude de la littérature. Les experts ont exposé cet avis lors du débat public et ont répondu aux questions de la commission d'audition et du public.

Les deux professionnels chargés de l'étude de la littérature devaient procéder à une analyse critique neutre de la littérature médicale et scientifique, d'après la méthodologie proposée par la HAS. Leur étude a fait l'objet d'un document : la synthèse bibliographique.

Les membres du comité d'organisation et de la commission d'audition ainsi que les deux professionnels chargés de l'étude de la littérature ont attesté de l'absence de conflits d'intérêts.

¹ Syndrome du bébé secoué. Audition publique. Recommandations de la Commission d'audition. SOFMER. Mai 2011.

Le processus s'est déroulé de juin 2008 à mai 2011 et a donné lieu à un rapport d'orientation² et à des recommandations³.

Il a été pris en compte par le groupe travaillant sur les mécanismes causaux, dont les résultats ont permis l'élaboration de critères diagnostiques de secouement, que l'étude du SBS se prêtait mal à la méthode de la médecine basée sur les preuves. Cette difficulté étant d'ailleurs mise en avant par certains « négationnistes » pour nier l'existence même du syndrome du bébé secoué ou bien imputer les lésions à des mécanismes autres que le secouement sans étayage scientifique valable.

Pour aboutir aux critères diagnostiques de secouement, le groupe de travail de 2011 s'est appuyé sur des données ne pouvant être remises en cause :

- d'une part, le type de lésions constatées dans le cadre du SBS : en l'occurrence l'HSD, quasiment constant, et les HR très fréquentes ;
- d'autre part, les mécanismes mis en avant pour expliquer l'état de l'enfant et les lésions par les auteurs ou certains médecins : chute de faible hauteur, manœuvres de réanimation, jeu, intervention d'un autre enfant, accouchement, hypoxie ou anoxie, espaces péri-cérébraux larges, ostéogenèse imparfaite, etc.

La méthodologie a été la suivante pour aboutir aux recommandations de 2011 : définir, en s'aidant des données de la littérature et de l'avis d'experts, les lésions induites par ces divers mécanismes et ensuite les comparer aux lésions du SBS.

Soit les lésions étaient comparables et le mécanisme allégué pouvait être retenu, soit elles étaient absentes ou très différentes et le mécanisme était rejeté.

À partir des résultats obtenus, des critères diagnostiques de secouement ont pu être établis, de façon novatrice, uniquement sur les lésions objectivées et l'histoire rapportée, et non sur les facteurs de risque.

Le message principal était que, chez un enfant de moins d'un an, sans histoire clinique satisfaisante (histoire absente, ou incompatible avec les lésions ou l'âge de l'enfant, changeante), après élimination de diagnostics différentiels, la constatation d'HSD plurifocaux suffit à dire que le diagnostic de secouement est probable. Cette probabilité doit conduire le professionnel à un signalement au procureur de la République.

Depuis 2011, les connaissances se sont accrues particulièrement concernant les lésions induites par le secouement, ce qui a nécessité une actualisation des recommandations.

Le syndrome du bébé secoué (SBS), forme la plus fréquente de maltraitance du très jeune enfant, est un problème de santé publique.

C'est Caffey, en 1972, qui a inventé l'expression « syndrome du bébé secoué » pour décrire le tableau clinique suivant : hématome sous-dural, hémorragies rétinienne et absence de toute lésion traumatique (1).

² http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-01/syndrome_du_bebe_secoue_-_rapport_dorientation_de_la_commission_daudition.pdf

³ <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-01/syndrome-bebe-secoue-recommandations-commission-audition.pdf>

Il est le plus sévère des traumatismes crâniens de l'enfant, car il cumule trois facteurs de mauvais pronostic : le très jeune âge, le caractère diffus des lésions cérébrales, et la répétition fréquente du secouement. A cela, s'ajoute le fréquent retard aux soins.

Si l'incidence en France est actuellement impossible à déterminer, on obtient, en croisant les deux variables (âge inférieur à 1 an) et (hématome sous-dural) du PMSI 2013, un chiffre de 1 000 enfants par an. Ce chiffre ne prend pas en compte les cas insuffisamment graves initialement pour être hospitalisés, ni les décès attribués parfois trop rapidement à la mort subite du nourrisson.

Les coûts humain et financier sont considérables. La mortalité est en moyenne de 20 %. Malgré le recul encore limité (maximum 10 ans actuellement), des études s'intéressant aux séquelles ont d'ores et déjà montré que 75 % des enfants survivants présentent des séquelles.

Certaines séquelles sont évidentes très rapidement (hémiplégie uni ou bilatérale, cécité, déficience mentale, épilepsie résistante au traitement, etc.), d'autres séquelles, cognitives et comportementales, entrent dans le cadre d'un « handicap invisible » néanmoins délétère, caractéristiques de la lésion cérébrale acquise. D'autres séquelles peuvent n'apparaître qu'à distance du traumatisme, et toutes s'aggravent avec le temps, par défaut d'apprentissage, dues aux lésions cérébrales.

Une étude néozélandaise (2) a évalué les coûts directs du SBS pour la société. Les coûts suivants ont été additionnés : les soins hospitaliers, la rééducation ambulatoire, l'éducation adaptée, les frais judiciaires d'enquête et de protection de l'enfant, la punition des coupables, les soins durant la vie entière pour les handicaps modérés-sévères. La somme totale, sans prendre en compte la perte de productivité du sujet à l'âge adulte, est supérieure à 700 000 euros par enfant. Les coûts directs de l'hospitalisation initiale ne représentent que 4 % du coût direct total de la vie entière.

Ce syndrome implique de nombreux champs professionnels : médical, médico-social et social, juridique et judiciaire. Parmi les professionnels, la méconnaissance du sujet (en particulier l'extrême violence du geste / son caractère répété / la fréquence des séquelles) et le poids des idées reçues (on peut, en jouant avec un enfant, créer les lésions du SBS) sont majeurs. Ceci est à l'origine de divers dysfonctionnements, toujours au détriment de l'enfant. Quelques-uns d'entre eux peuvent être cités : le très fréquent retard au diagnostic par l'absence d'attribution à la violence des premières manifestations, la perte de chance si l'enfant n'est pas considéré comme un traumatisé crânien et traité comme tel, la clémence de la réponse judiciaire avec des peines prononcées toujours très inférieures aux peines encourues, même en cas de décès de l'enfant ou de séquelles majeures, le non-respect des droits de l'enfant en tant que victime d'une infraction pénale (depuis 25 ans, 350 dossiers ont été ouverts par le fonds de garantie des victimes d'infraction pénale, alors que 5 000 enfants, au moins, ont été victimes du SBS), l'absence de suspension de l'autorisation d'exercer des nourrices, le cas échéant alors que les cas répétés sont fréquents.

De plus, les réflexions médicales et scientifiques concernant le SBS sont fortement polluées par les conséquences médico-légales toujours présentes. En effet, poser ce diagnostic revient à dire qu'il y a un auteur. Aux États-Unis en particulier, cela amène les défenseurs d'auteurs supposés à remettre violemment en cause les diverses connaissances et même à nier jusqu'à l'existence du SBS. Les vaccins ont été récemment incriminés, ce qui participe au délétère mouvement anti-vaccin constaté actuellement. Ces diverses allégations sont véhiculées par le biais d'Internet et

entretiennent la confusion des connaissances sur le SBS. La liberté de l'expert judiciaire en France, qui n'est lié à aucune des parties, est un élément particulier méritant d'être souligné, propice au développement des connaissances.

Dans le cadre de l'audition publique, réalisée par la Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER) : « Syndrome du bébé secoué » avec le soutien méthodologique de la HAS et en lien avec la DGS, des critères diagnostiques fondés de façon novatrice sur les seules lésions et histoire de la maladie et non sur les facteurs de risque ont été établis (3, 4).

Les objectifs de cette audition publique étaient d'améliorer la reconnaissance du SBS par les professionnels de santé et d'en préciser la démarche et les critères diagnostiques, d'identifier les mécanismes lésionnels possibles, de préciser la conduite à tenir pour protéger le nourrisson. Ces recommandations ont considérablement clarifié les connaissances et ainsi facilité l'exercice professionnel aussi bien des médecins que des travailleurs sociaux, magistrats et avocats. Mais elles restent très insuffisamment connues malgré la création, en lien avec le ministère de la Santé, de deux sites dédiés⁴. De plus, depuis 2011, des données nouvelles sont venues enrichir les connaissances sur le SBS.

Objectifs de la recommandation

Les objectifs sont :

- d'améliorer la reconnaissance du SBS par les professionnels de santé et d'en préciser la démarche et les critères diagnostiques ;
- de préciser les mécanismes lésionnels possibles ;
- de préciser la conduite à tenir pour protéger le nourrisson.

Cette recommandation dédiée au diagnostic et au traitement juridique du SBS vise à répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les facteurs de risques du SBS ?
- Quel est le tableau clinique ?
- Quelles sont les lésions ?
- Quel bilan effectuer ?
- Quels sont les mécanismes causaux ?
- Quels sont les critères diagnostiques ?
- Quels sont les éléments de datation ?
- Quel traitement juridique ?

La question de la prise en charge sanitaire, médico-sociale et sociale des bébés secoués n'est pas abordée dans cette actualisation. Le syndrome du bébé secoué étant le plus sévère des traumatismes crâniens de l'enfant, sa prise en charge est en effet précisée dans la circulaire DHOS/DGS/DGAS du 18 juin 2004 (5). Cette circulaire établit les principes organisationnels de la prise en charge sanitaire, médico-sociale et sociale des traumatisés crânio-cérébraux et des traumatisés médullaires, dès l'accident et tout au cours de leur vie. Elle met l'accent sur les caractéristiques de ces blessés et sur la nécessité d'apporter rapidité, fluidité, pertinence et durabilité à leur prise en charge, sur les plans physique, psychique et social. Elle préconise une

⁴ www.syndromedubebesecoue.com ; www.bebesecoue.com

organisation en réseau d'acteurs expérimentés et identifiés. Elle insiste également sur l'accueil, l'écoute, l'information et le soutien indispensables aux proches des personnes traumatisées.

Patients concernés

- Enfants de moins de 2 ans. Les enfants de plus de 2 ans peuvent être beaucoup plus rarement victimes de secouements, mais n'ont pas été étudiés dans le présent document.

Professionnels concernés

- Champ sanitaire et médico-social : médecins généralistes, pédiatres, pédopsychiatres urgentistes, radiologues, ophtalmologues, neurochirurgiens, anesthésistes réanimateurs, médecins de médecine physique et de réadaptation, médecins légistes, sages-femmes, psychologues, infirmières, infirmiers puériculteurs, auxiliaires de puériculture, aide-soignantes.
- Champs juridique et judiciaire : magistrats (procureurs, substituts du procureur, juges d'instruction, juges des enfants, juges des affaires familiales, juges des tutelles), avocats, administrateurs *ad hoc*.
- Responsables de la formation de divers professionnels (médecins, professionnels de la petite enfance dont assistantes maternelles, magistrats, avocats, etc.).
- Autres : professionnels de la petite enfance, policiers, gendarmes, pompiers, fonds de garantie des victimes d'infractions pénales, assureurs.

Pour rappel, les références bibliographiques étayant le texte des recommandations figurent dans l'argumentaire scientifique. Dans l'argumentaire, seuls les nouveaux arguments scientifiques modifiant les recommandations de 2011 sont présentés. Les recommandations reposent sur un accord d'experts au sein du groupe de travail. L'absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires. Elles doivent s'appliquer à la majorité des cas avec parfois une adaptation au cas par cas.

Recommandations de 2011

Le texte ci-dessous est issu la publication de la SOFMER et de la HAS de 2011 (3) :

1. Quels sont les facteurs de risque ?

- les bébés secoués sont plus souvent des garçons, des prématurés ou des enfants issus de grossesses multiples ;
- l'auteur du secouement est la plupart du temps un homme vivant avec la mère (qui peut être le père de l'enfant ou le compagnon de la mère), mais les gardiens de l'enfant sont en cause dans environ un cas sur cinq ;
- tous les milieux socio-économiques, culturels, intellectuels peuvent être concernés, mais il a été noté, d'une part, qu'une histoire de consommation d'alcool, de drogue illicite ou de violence familiale est un facteur de risque, d'autre part, que les auteurs du secouement ont souvent une méconnaissance importante des besoins ou comportements normaux de leur enfant ;

- il existe fréquemment un isolement social et familial des parents.

2. Quel est le tableau clinique ?

Symptômes initiaux :

- Dans les cas les plus graves, **l'enfant a été trouvé mort**. Il est essentiel de suivre dans ce cas les recommandations de la Haute Autorité de Santé. En particulier, l'autopsie est essentielle ; sauf indication médico-légale et décision du procureur de la République, elle requiert l'autorisation des parents.
- **Une atteinte neurologique grave** peut être évoquée d'emblée : malaise grave, troubles de la vigilance allant jusqu'au coma, apnées sévères, convulsions, plafonnement du regard, signes orientant vers une hypertension intra-crânienne aiguë, voire vers un engagement.
- **D'autres signes orientent aussi vers une atteinte neurologique** : moins bon contact, diminution des compétences de l'enfant.
- **Certains signes non spécifiques d'atteinte neurologique** peuvent égarer le diagnostic : modifications du comportement (irritabilité, modifications du sommeil ou des prises alimentaires), vomissements, pauses respiratoires, pâleur, bébé douloureux.

L'examen clinique doit être complet, sur un nourrisson dénudé ; il comprend en particulier la palpation de la fontanelle, la mesure du périmètre crânien qu'il faut reporter sur la courbe en cherchant un changement de couloir, la recherche d'ecchymoses sur tout le corps, y compris sur le cuir chevelu.

Étant donné l'absence de spécificité de certains signes, leur association présente un intérêt majeur : association de vomissements avec une tension de la fontanelle, des convulsions, une hypotonie axiale, un trouble de la vigilance ; association de convulsions avec une hypotonie axiale, une tension de la fontanelle ; tension de la fontanelle avec cassure vers le haut de la courbe de périmètre crânien.

Absence d'intervalle libre :

Dans la majorité des cas, sinon dans tous les cas, le secouement entraîne immédiatement des symptômes. Cela est bien sûr distinct du fait qu'il peut y avoir un délai entre le secouement et la consultation.

Autres éléments pouvant faire évoquer un secouement :

Données de l'anamnèse :

- retard de recours aux soins ;
- absence d'explications des signes, ou explications incompatibles avec le tableau clinique ou le stade de développement de l'enfant, ou explications changeantes selon le moment ou la personne interrogée ;
- histoire spontanément rapportée d'un traumatisme crânien minime ;
- consultations antérieures pour pleurs ou traumatisme quel qu'il soit ;
- histoire de mort(s) non expliquée(s) dans la fratrie.

3. Quelles sont les lésions ?

Sont susceptibles d'être lésés dans le SBS les méninges, l'encéphale, l'œil et la moelle épinière. D'autres lésions peuvent être associées : lésions du cou et du rachis cervical, fractures des membres, des côtes, du crâne, ecchymoses et hématomes des téguments, des muscles du cou.

Lésions intra-crâniennes :

- hématomes sous-duraux (HSD) :
 - habituellement plurifocaux qui peuvent être associés à des hémorragies sous-arachnoïdiennes,
 - mais l'HSD peut être unifocal,
 - une hémorragie au niveau de la faux du cerveau ou de la fosse postérieure est très évocatrice du diagnostic,
 - les hématomes sous-duraux ne sont pas constants dans le SBS ;
- lésions cérébrales : elles peuvent être anoxiques, œdémateuses ou à type de contusion.

Hémorragies rétinienne :

- les hémorragies rétinienne (HR) sont quasi-pathognomoniques de SBS quand elles sont multiples, profuses ou éclaboussant la rétine jusqu'à sa périphérie, avec parfois rétinischisis hémorragique, pli rétinien périmaculaire (HR de type 3, cf. tableau ci-dessous) ;
- mais d'autres types d'HR peuvent se voir ;
- elles sont absentes dans environ 20 % des cas. Elles ne sont donc pas indispensables au diagnostic, mais leur présence est un argument fort en faveur du diagnostic de secouement.

Classification des hémorragies rétinienne	
Type 1	Hémorragies intra-rétiniennes, en flammèches, en taches ou ponctiformes, situées au pôle postérieur de l'œil.
Type 2	Hémorragies en dôme prérétiniennes, de petites tailles, localisées au pôle postérieur de l'œil, autour de la papille et le long des arcades vasculaires, ou en moyenne périphérie. Elles sont isolées ou associées à des HR de type 1.
Type 3	Hémorragies multiples de tous types (intra, pré ou sous-rétiniennes), profuses, tapissant toute la rétine ou l'éclaboussant jusqu'à la périphérie, associées à un placard hémorragique prémaculaire, uni ou bilatéral.

Lésions cutanées : les ecchymoses sont, en l'absence de cause médicale, très évocatrices de mauvais traitements chez un enfant qui ne se déplace pas seul.

Lésions osseuses : les lésions osseuses sont évocatrices de mauvais traitements, particulièrement les fractures de côtes ou les images de cals costaux, les arrachements métaphysaires, les appositions périostées.

Lésions des muscles du cou, du rachis ou de la moelle cervicale.

4. Quel bilan effectuer ?

- Bilan clinique : examen complet, en particulier courbe de périmètre crânien, recherche d'éventuelles lésions traumatiques (qu'il faut photographier), état de la fontanelle, examen neurologique.
- Scanner cérébral : examen de première intention. Il objective les lésions hémorragiques et l'œdème cérébral. S'il est normal, il peut, en cas de doute, être répété 12 ou 24 heures plus tard.

- Examen ophtalmologique après dilatation : il doit être fait au plus tard dans les 48 à 72 heures par un ophtalmologiste expérimenté.
- IRM : elle est faite dès que l'enfant est stable. Elle a un intérêt diagnostique majeur en phase aiguë. Elle permet un bilan complet des lésions axiales ou extra-axiales, hémorragiques ou non ; elle explore également le tronc cérébral, la moelle épinière, la région cervicale. Elle fait partie du bilan lésionnel qui doit être fait avant la sortie de l'hôpital.
- Autres examens nécessaires :
 - hémogramme, TP, TCA, facteurs de coagulation ;
 - radiographies de tout le squelette, faites selon les recommandations de l'Académie américaine de pédiatrie ;
 - une scintigraphie osseuse peut objectiver des lésions osseuses inapparentes sur les radios.

5. Quels sont les mécanismes causaux ?

Les lésions observées dans le SBS n'étant pas spécifiques, même si certaines sont très évocatrices, il est important de déterminer quelles lésions peuvent être constatées lors de manœuvres fréquemment invoquées par les adultes lorsqu'un enfant est amené à l'hôpital après un secouement non reconnu. Les mécanismes le plus fréquemment mis en avant sont la chute de l'enfant et sa réanimation après un malaise. Par ailleurs, le secouement a pu être jugé par certains comme insuffisant à lui seul à créer des lésions, un impact associé étant considéré comme indispensable. C'est pourquoi, afin d'aider au diagnostic de secouement, la question suivante est traitée ici : en présence d'un hématome sous-dural +/- hémorragie sous-arachnoïdienne, d'hémorragies rétiniennes, isolément ou en association, quels mécanismes ou circonstances peuvent être en cause ?

Les mécanismes et circonstances suivants sont étudiés :

- Secouement sans impact.
- Traumatisme crânien minime par chute de faible hauteur.
- Jeu.
- Accouchement.
- Hypoxie ou anoxie.
- Manœuvres de réanimation.

Secouement sans impact :

- **HSD** : un HSD peut survenir lors d'un secouement en l'absence d'impact. La survenue d'un HSD, y compris chez les enfants les plus jeunes, est davantage liée au mécanisme de secouement qu'à l'existence d'un impact.
- **HR** : les HR, de type 3 mais aussi de type 1 et 2, peuvent survenir lors d'un secouement en l'absence d'impact et semblent même davantage liées au mécanisme de secouement qu'à l'existence d'un impact. Les HR de type 3, exceptionnelles dans d'autres circonstances, sont quasi-pathognomoniques d'un secouement.

Traumatisme crânien minime par chute de faible hauteur :

Le mécanisme des chutes de faible hauteur est particulièrement important à étudier, car il constitue le premier mécanisme allégué par les adultes pour justifier les symptômes constatés chez un nourrisson.

- **Mortalité :** le taux de mortalité immédiate ou différée après une chute de faible hauteur (< 1,5 m) est très faible, estimée inférieure à 0,48 /million d'enfants de moins de 5 ans et par an. Le faible risque de mortalité par chute de faible hauteur est souligné par le fait que, même pour les chutes de grande hauteur, la mortalité est très faible.
- **Signes cliniques :** une chute de faible hauteur ne cause aucune manifestation clinique conséquente dans la majorité des cas : moins de la moitié des enfants peuvent avoir des ecchymoses et parfois une fracture simple du crâne, sans séquelles.
- **HSD :**
 - au plan clinique, une chute de faible hauteur est exceptionnellement à l'origine d'un HSD qui est dans ce cas localisé et en regard d'un trait de fracture ;
 - au plan biomécanique, même si des études sont nécessaires afin de déterminer les limites lésionnelles chez l'enfant (qui ne sont pour l'heure pas connues), les résultats convergent et, avec des valeurs mesurées très inférieures aux seuils lésionnels de l'adulte, montrent qu'il est très vraisemblable que, dans le cas des chutes étudiées, des lésions cérébrales graves ne peuvent survenir.
- **HR :** une chute de faible hauteur est exceptionnellement à l'origine d'HR qui, lorsqu'elles existent :
 - ne sont jamais étendues soit en surface (elles sont localisées au seul pôle postérieur de l'œil), soit en profondeur ;
 - sont le plus souvent unilatérales ;
 - sont le plus souvent associées à un hématome extradural et non à un HSD.
- **HSD + HR :** il n'a été retrouvé dans la littérature aucun cas d'enfant de moins de 1 an ayant, après une chute de faible hauteur, l'association d'un HSD et d'HR.

Secouement par un enfant :

Concernant ce mécanisme, les seuls arguments retrouvés dans la littérature sont des éléments biomécaniques. Les enfants de moins de 9 ans sont incapables de secouer des masses correspondant à un poids de 7 kg (poids d'un enfant de 6 mois). De plus, l'accélération du secouement, lorsqu'il est possible pour des enfants plus grands, est pratiquement inférieure de moitié à celle générée par un adulte.

Manœuvres considérées par l'entourage comme des jeux :

Un mécanisme parfois invoqué par les adultes est le secouement du bébé dans un siège de type transat par jeu.

- **Biomécanique :** les accélérations calculées en cas de secouement d'un siège de bébé de type transat ne peuvent être considérées comme lésionnelles.
- **Données cliniques :** il n'a été retrouvé, ni dans la littérature ni dans l'expérience des experts de cas de traumatismes crânio-cérébraux avec HR ou HSD survenus à l'occasion d'un jeu de ce type.

Il n'y a pas de données dans la littérature sur d'autres manœuvres considérées comme des jeux.

Accouchement :

La responsabilité de l'accouchement est parfois invoquée en présence d'HSD ou d'HR. Il convient de préciser les lésions observables après accouchement et leur évolution chez un enfant asymptomatique.

Les lésions sous-durales survenant lors d'un accouchement ne sont pas liées à des impacts, mais correspondent à des phénomènes de compression « statiques ».

- **HSD :**

- un HSD asymptomatique peut se rencontrer précocement (< 72 h) après un accouchement, avec une fréquence variable de 9 % à 46 % en fonction des modalités d'imagerie, de la date des explorations et des modalités de l'accouchement ;
- le taux d'hémorragies intra-crâniennes est supérieur chez les enfants nés avec ventouse, forceps ou par césarienne réalisée après déclenchement du travail par rapport aux enfants nés sans instrumentation ou nés par césarienne réalisée avant le déclenchement du travail ;
- dans les études publiées concernant des nouveau-nés asymptomatiques (qui n'ont pas eu d'examen du fond d'œil), des HSD peuvent exister à l'imagerie cérébrale. Ils sont situés généralement en sus-tentorial dans la moitié postérieure (et non dans la moitié antérieure) du crâne ou bien dans la fosse postérieure, localisations qui sont trouvées dans les traumatismes crâniens infligés. Ces HSD sont souvent plurifocaux. Ils sont, lorsque cela a été précisé, homogènes et de même âge. Ils se résolvent spontanément en 1 mois ou moins.

- **HR :** particulièrement après utilisation de ventouse et de forceps, des HR de tous types, mais en majorité de type 1 ou 2, peuvent exister dans un tiers des cas chez des nouveau-nés asymptomatiques. Elles disparaissent en moins de 1 mois, le plus souvent en quelques jours.

- **HR + HSD :** il n'y a pas d'étude disponible.

Hypoxie, anoxie :

- **HSD :**

- en imagerie, trois études rétrospectives ont montré l'absence d'HSD chez des enfants avec hypoxie grave, dont certains en arrêt cardiaque prolongé ;
- études autopsiques : alors que les décès des enfants de moins de 1 an sont fréquemment liés à une hypoxie grave, un HSD est rarement retrouvé à l'autopsie et, dans ce cas, une cause est identifiée. Dans une population particulière constituée de fœtus et d'enfants décédés dans le premier mois de vie et le plus souvent dans la première semaine de vie, l'hypoxie est susceptible d'être à l'origine, de contribuer ou d'être associée à des hémorragies intradurales décelables histologiquement et au maximum à des épanchement sous-duraux très fins sus-tentoriels postérieurs et sous-tentoriels. L'hypoxie n'entraîne pas d'HSD macroscopiques chez des enfants de plus de 1 mois de vie.

- **HR :** l'hypoxie aiguë, telle qu'elle peut se produire lors d'une suffocation, alors qu'elle provoque fréquemment des pétéchies à la surface des poumons, du cœur ou d'autres viscères, ne provoque pas d'HR.

Manœuvres de réanimation :

Des manœuvres de réanimation cardio-respiratoire sont parfois alléguées comme pouvant être à l'origine d'un HSD.

- **HSD :** aucune étude dans la littérature n'a été identifiée rapportant une association entre HSD et réanimation cardio-respiratoire. Les lésions intra-crâniennes constatées à la suite de réanimation sont liées avant tout à ce qui a justifié la réanimation.
- **HR :** les rares études disponibles concernent une réanimation préhospitalière ou hospitalière par des professionnels de santé. Les HR sont exceptionnellement retrouvées chez les

nourrissons qui n'ont ni traumatisme crânien, ni maladie hémorragique et qui ont bénéficié d'une réanimation cardio-respiratoire, même prolongée. Il s'agit alors d'HR punctiformes ou en flammèches, peu nombreuses, parfois à centre blanc, localisées au pôle postérieur, uni ou bilatérales.

Autres circonstances invoquées pour la survenue d'hémorragies rétiniennes :

- **Convulsions** : les HR sont exceptionnelles.
- **Toux** : aucune HR n'a été constatée dans une série de 100 enfants ayant une toux persistante.
- **Vomissements** : aucune HR n'a été constatée dans une série de 100 enfants ayant des vomissements par sténose du pylore.

6. Quels sont les critères diagnostiques ?

Conduite à tenir selon la situation clinique

- Enfant décédé : l'autopsie (elle requiert le consentement des parents) est recommandée devant toute mort inattendue. *A fortiori* en cas de suspicion de traumatisme crânien infligé : faire un signalement au procureur de la République qui peut ordonner une autopsie médico-légale.
- Détresse neurologique aiguë inaugurale : scanner cérébral en urgence à la recherche d'hémorragies intra-crâniennes → recherche des autres signes.
- Signes orientant vers une atteinte neurologique ou certains signes non spécifiques (vomissements, troubles respiratoires, pâleur, bébé douloureux) :
 - palpation de la fontanelle et mesure du périmètre crânien ;
 - noter une association de signes ;
 - rechercher d'autres signes de maltraitance ;
 - description éventuelle d'un geste de secouement.

→ L'essentiel est d'évoquer un secouement et de faire un bilan complet, dont un scanner cérébral et un examen du fond d'œil.

Devant toute suspicion de secouement, le médecin doit faire part aux parents de son inquiétude sur l'état de l'enfant et de la nécessité absolue d'hospitaliser l'enfant.

Ont une grande valeur diagnostique :

- une histoire incohérente, absente ou non compatible avec les lésions constatées et l'âge de l'enfant ;
- des HSD plurifocaux, en particulier au niveau de la faux du cerveau ou de la fosse postérieure ;
- des HR profuses ou éclaboussant la rétine jusqu'à la périphérie, avec hémorragies en dôme ou en placard, ou à un pli rétinien périmaculaire.

Critères diagnostiques selon les lésions observées chez un enfant de moins de 1 an, après élimination des diagnostics différentiels :

- Le diagnostic de traumatisme crânien infligé par secouement est hautement probable, voire certain, si :
 - hémorragies intra-crâniennes extra-axiales (HSD, hémorragies sous-arachnoïdiennes) plurifocales,
 - **ET** HR profuses ou éclaboussant la rétine jusqu'à la périphérie,
 - **ET** histoire clinique absente, fluctuante ou incompatible avec les lésions cliniques ou l'âge de l'enfant.

La coexistence de ces trois éléments diagnostiques, tels qu'ils sont décrits, fait porter le diagnostic de traumatisme crânien infligé, vraisemblablement par secousses.

Association possible avec :

- des lésions cérébrales hypoxiques ;
 - des lésions cervicales (hématome intracanalair, lésions médullaires, lésions de la jonction occipito-vertébrale ou cervico-dorsale) ;
 - la description d'un secouement violent par une personne qui y a assisté.
-
- Le diagnostic de traumatisme crânien infligé par secouement est probable si :
 - hémorragies intra-crâniennes extra-axiales plurifocales, avec ou sans HR de tous les types,
 - **OU BIEN** hémorragie extra-axiale unifocale avec HR de type 2 ou 3,
 - **ET** histoire clinique absente, fluctuante, ou incompatible avec les lésions constatées ou avec l'âge de l'enfant.
-
- En cas d'HSD unifocal et d'HR limitées au pôle postérieur (type 1), avec une histoire clinique absente, fluctuante, ou incompatible avec les lésions constatées ou avec l'âge de l'enfant, **il n'y a pas de consensus au sein de la commission d'audition pour déterminer si le diagnostic de secouement doit être considéré comme probable ou comme possible.**
-
- Le diagnostic de traumatisme crânien infligé par secouement est possible si :
 - HSD unifocal ;
 - **ET** histoire clinique absente, fluctuante, ou incompatible avec les lésions constatées ou avec l'âge de l'enfant.
-
- Le diagnostic de secouement peut être écarté si :
 - HSD unifocal, avec éventuellement fracture linéaire et ecchymose en regard ;
 - **ET** histoire clinique constante, compatible avec les lésions et avec l'âge de l'enfant, et décrivant un traumatisme crânien accidentel violent.

7. Quels sont les éléments de datation ?

La datation repose sur un faisceau d'arguments cliniques, radiologiques (les examens peuvent être répétés), éventuellement anatomopathologiques et de données d'interrogatoire.

Datation d'après la symptomatologie clinique

Plusieurs publications, qui ont étudié les récits complets des faits par les auteurs ou par des tiers au contact de l'enfant au décours d'un secouement, indiquent que les symptômes, lorsqu'ils existent, surviennent immédiatement : l'enfant a d'emblée un comportement inhabituel.

Datation d'après les explorations complémentaires

Hémorragies rétiniennes :

La datation des HR est difficile.

Les hémorragies intra-rétiniennes disparaissent en quelques jours. Seule leur association à des cicatrices, des séquelles d'hémorragies prérétiniennes ou sous-rétiniennes (cicatrices blanches circulaires de plis rétiniens, syndrome de rétraction maculaire, zones de pigmentation et d'atrophie rétinienne en particulier maculaire ou en extrême périphérie rétinienne, cicatrices fibro-gliales), pourrait être considérée comme la coexistence de lésions anciennes et récentes.

Hématome sous-dural et hémorragie sous-arachnoïdienne :

La fourchette de datation d'un HSD aigu est large, toujours supérieure à 10 jours, que ce soit par le scanner ou l'IRM. Il est donc difficile d'obtenir une datation précise à partir de l'imagerie.

Par ailleurs, il est à noter :

- Un HSD hétérogène n'est pas spécifique d'un type de mécanisme particulier et n'implique pas la répétition ;
- Un HSD hétérogène peut refléter un nouveau saignement à partir des capillaires d'une membrane néoformée sans qu'il y ait nouveau secouement ;
- Des enfants peuvent être victimes de plusieurs épisodes de secousses avec la superposition possible de lésions d'âge différent, aiguës et plus anciennes. La présence de plusieurs HSD de densité différente prend alors toute sa valeur.

Datation à partir des données anatomopathologiques :

La datation anatomopathologique est relativement précise, mais ne peut se faire de façon complète qu'à l'autopsie. La sommation et le recoupement de l'ensemble des données cliniques, d'imagerie et d'anatomopathologie permettent de considérablement réduire l'estimation de l'intervalle de temps pendant lequel le traumatisme a eu lieu. On peut arriver ainsi à des créneaux d'une journée, voire parfois d'une demi-journée.

L'étude de l'HSD doit être macroscopique et histologique. La datation se fait à la fois sur l'aspect du caillot, de la dure-mère et de la surface méningée du cerveau. L'étude d'éventuelles contusions cérébrales, en particulier l'étude immuno-histochimique des macrophages, peut aider à la datation. Un autre élément, non spécifique, aidant à la datation du stress est la présence ou non d'une involution thymique aiguë. Seule l'autopsie peut donc permettre une datation précise.

8. Quel traitement juridique ?

Dans tous les cas, « l'intérêt de l'enfant, la prise en compte de ses besoins fondamentaux, physiques, intellectuels, sociaux et affectifs ainsi que le respect de ses droits doivent guider toutes décisions le concernant », conformément à l'article premier de la loi 2007-293 du 5 mars 2007 réformant la protection de l'enfance, codifié à l'article L. 112-4 du Code de l'action sociale et des familles.

Recommandations à l'intention des équipes hospitalières

Coordination de l'équipe : En cas de probabilité diagnostique d'un secouement, il est indispensable, dans un premier temps, que l'équipe médicale (au moins deux professionnels) se réunisse pour faire le point sur les symptômes et les faits rapportés, mettre en commun les informations recueillies, les confronter, poser le diagnostic, évoquer le cas échéant d'autres mauvais traitements associés, clarifier les positions de chacun, débattre de l'opportunité de faire un signalement. Cette réunion doit se tenir sans délai et faire l'objet d'un compte rendu. Elle peut aboutir à un signalement immédiat.

En complément, une évaluation pluridisciplinaire médico-psycho-sociale de la situation est indispensable en vue d'analyser la situation de l'enfant, d'identifier les facteurs de risque, d'envisager la suite pour l'enfant, d'évoquer sa protection. Le temps de la réflexion collégiale n'est jamais une perte de temps et il convient de ne pas confondre vitesse et précipitation.

Signalement : Il est recommandé que chaque service hospitalier définisse la procédure à suivre par le personnel hospitalier relative au signalement d'enfants victimes de secouement. Les consignes suivantes peuvent être retenues :

- Effectuer un premier signalement en cas d'urgence, avec des mentions indispensables (voir encadré ci-dessous), puis des informations complémentaires suite à une évaluation pluridisciplinaire ;

Le contenu du signalement peut être le suivant.

Mentions indispensables :

- Nom et adresse du destinataire
- Nom, qualité et adresse professionnelle du (des) rédacteur(s)
- Nom, adresse, numéro de téléphone des parents
- Description chronologique des faits concernant le mineur
- Constat médical initial avec résultats des principaux examens complémentaires et hypothèses sur l'origine des lésions ; si le certificat médical initial est joint, il est indépendant du rapport de signalement
- Mention relative à la gravité de la situation justifiant l'envoi direct au parquet
- Précisions sur le suivi immédiat envisagé par le médecin ou l'équipe médicale
- Date, signature(s)

Ajouter dans la mesure du possible (en complément du signalement initial) :

- Renseignements administratifs détaillés concernant la famille : composition, âges, professions, etc ;
- Modes de garde de l'enfant : parents, nourrice, crèche, autre(s) personne(s)
- Explications fournies par l'entourage sur les lésions constatées et compatibilité entre les explications et les constatations médicales
- Contacts déjà pris en mentionnant les noms, qualités et adresses des autres professionnels éventuellement contactés ou impliqués (PMI, crèche, halte-garderie, etc.)

- Le signalement est cosigné par le médecin hospitalier en charge de l'enfant et l'assistant de service social. Il est éventuellement complété par le psychologue ou psychiatre qui s'est entretenu avec la famille. La communication des éléments de contexte, de compatibilité et la rédaction d'éléments médicaux sont nécessaires.
- Le signalement est adressé simultanément par télécopie et par lettre recommandée avec accusé de réception, en conservant un double dans le dossier hospitalier.
- En cas d'envoi direct au parquet, une copie doit être adressée au président du conseil général.

Une OPP, prise à titre conservatoire par le procureur de la République, ne préjuge pas de la suite judiciaire et ne peut qu'être recommandée, de manière à permettre la protection immédiate de l'enfant.

Il y a lieu de signaler dans les meilleurs délais pour protéger immédiatement l'enfant et pour ne pas compromettre l'enquête. Plus le signalement se situe près des faits, plus l'enquête pénale sera efficace rapidement.

Il est recommandé que le protocole départemental établi conformément à la loi 2007-293 du 5 mars 2007 réformant la protection de l'enfance, entre le Conseil général, le parquet, les hôpitaux et d'autres intervenants susceptibles de connaître des situations d'enfants en danger, dont des cas d'enfants victimes de secouement, prévoie à cet égard des consignes claires et valables pour tout le département.

Dès lors que le diagnostic de secouement a été posé comme étant la ou l'une des causes possibles de la mort d'un bébé, le médecin qui délivre le certificat de décès doit mentionner que ce décès pose des problèmes médico-légaux.

Dialogue avec les parents et la famille : Dans la phase diagnostique, le dialogue avec les parents est indispensable, notamment pour recueillir leurs explications quant aux lésions présentées par l'enfant. Il ne s'agit pas de se déterminer sur les circonstances et les justifications du secouement, ni sur l'auteur et l'opportunité à poursuivre, questions qui relèvent de la seule compétence du procureur de la République.

Il convient de les informer que, compte tenu de la gravité de la situation de leur enfant, le parquet sera avisé, en leur précisant que celui-ci appréciera les suites à donner. Cette démarche, qui demande une disponibilité et des capacités d'écoute, est au mieux menée par un des médecins responsables, accompagné d'un autre membre de l'équipe. Il est indispensable d'essayer de leur faire comprendre qu'il ne s'agit pas de les dénoncer, mais de dénoncer une situation de danger et de protéger leur enfant.

Les parents doivent être informés du signalement (sauf si cela est contraire à l'intérêt de l'enfant), de la possibilité d'une OPP prise par le procureur de la République, ainsi que de la possibilité de porter plainte contre X si eux-mêmes ne nient pas le secouement, mais l'attribuent à une autre personne.

Le dialogue nécessaire et l'obligation d'information des parents ne doivent cependant ni gêner ni compromettre l'enquête judiciaire.

Échanges d'informations avec le parquet : Il est recommandé qu'une fiche navette soit établie entre le parquet et la personne qui a signalé. Afin d'instaurer cette pratique, il est recommandé de la prévoir dans le protocole du signalement.

Saisie du dossier médical : Il est recommandé de photocopier les documents sollicités demandés préalablement à leur saisie afin de respecter l'obligation de conserver les données médicales collectées par les établissements de santé et compte tenu du risque de non-restitution des éléments saisis.

Il est recommandé de solliciter la restitution des éléments saisis. Cette demande doit être adressée au juge d'instruction lorsqu'elle intervient au cours de l'information judiciaire (Code de procédure pénale, article 99 al.1) ou à la juridiction de jugement si l'instruction est close (Code de procédure pénale, articles 373 et 484 al. 2).

Transmission d'une information préoccupante : Pour toute transmission d'une information préoccupante à la CRIP, il est recommandé de se conformer au protocole départemental, conformément à l'article L. 226-3 du Code de l'action sociale et des familles⁵.

⁵ « ... Des protocoles sont établis à cette fin entre le président du conseil général, le représentant de l'État dans le département, les partenaires institutionnels concernés et l'autorité judiciaire en vue de centraliser le recueil des informations préoccupantes au sein d'une cellule de recueil, de traitement et d'évaluation de ces informations ... »

Recommandations à l'intention du corps médical non hospitalier

Une pathologie aussi grave que le secouement relève de l'hospitalisation. Il est donc opportun que les médecins libéraux et de PMI dirigent l'enfant vers une structure pédiatrique en cas de doute sur un secouement.

Le médecin qui adresse l'enfant doit d'abord être en contact avec l'équipe hospitalière. Il doit s'assurer que le bébé y est amené par ses parents (faute de quoi, il conserve toute sa responsabilité de protection de l'enfant).

Les médecins libéraux et de PMI doivent être formés à évoquer le diagnostic du secouement et à orienter vers une structure adéquate.

Des sessions communes de formation continue doivent être organisées sur la problématique du secouement en direction de tous les médecins exerçant en dehors du champ hospitalier.

Recommandations à l'intention des professionnels des services départementaux

Le traitement par la cellule départementale de toute information préoccupante concernant le secouement d'un bébé doit être effectué dans un délai le plus court possible, n'excédant pas 1 mois, par la cellule départementale elle-même, ou par des professionnels exerçant sur le terrain (circonscriptions, associations).

Il est recommandé que chaque CRIP soit dotée d'un médecin en vue de favoriser les échanges et le traitement d'informations à caractère médical.

Il est recommandé d'entretenir un dialogue continu avec les parents, dans l'esprit et les dispositions de la loi du 5 mars 2007 réformant la protection de l'enfance. L'objectif est de protéger l'enfant, mais aussi d'aider les parents en difficulté avec leur bébé.

Les professionnels départementaux doivent informer les parents et recueillir leur accord pour toute action de protection administrative, dans le respect de leurs droits, tout en favorisant l'exercice.

Recommandations d'ordre général

À l'intention des professionnels au contact de bébés : Nombre de secouements survenant dans le cadre des modes de garde (rares en crèche), la formation initiale et continue ainsi que le soutien des professionnels doivent être sans cesse renouvelés pour appeler à la vigilance.

D'une manière générale, tout professionnel susceptible de connaître, à un titre ou à un autre, des situations de secouement doit bénéficier d'une formation minimale sur cette problématique : il s'agit des professionnels médico-sociaux, des cadres de l'aide sociale à l'enfance, des magistrats, des policiers et des gendarmes, etc.

Lorsque les situations le justifient, il est recommandé de rechercher toutes les ressources mobilisables dans l'environnement familial pour aider au mieux les parents dans leurs fonctions parentales. D'une façon générale, les difficultés liées au contexte de vie des personnes s'occupant de l'enfant doivent attirer l'attention du professionnel qui en a connaissance.

À l'intention des parents et des familles : Il est recommandé d'organiser régulièrement des campagnes de sensibilisation et d'information bien adaptées, sous différentes formes, et en tout lieu, en direction de toutes les personnes au contact des bébés, sur les dangers du secouement pour l'enfant et les précautions à prendre.

Une sensibilisation des parents au danger du secouement, à la maternité et dans les jours qui suivent le retour de la maternité, devrait être systématique.

Les « lieux d'accueil enfants-parents » au sein desquels pourra s'améliorer ou se construire la relation enfant-parent sont des réponses à privilégier.

Il est important de mettre en œuvre des aides appropriées aux parents qui le demandent ou de le leur proposer. Le recours à des professionnels de la protection maternelle et infantile, notamment par des visites à domicile, doit être envisagé. Il en est de même des différentes formes d'aide à domicile (assurées par des travailleurs d'intervention sociale et familiale par exemple).

Dans l'intérêt de l'enfant : Il est recommandé que la loi française s'inspire de la loi canadienne qui prévoit qu'un administrateur *ad hoc* puisse être nommé, autant que nécessaire, dans l'intérêt de l'enfant et dans le respect de ses droits.

Introduction

Le tableau ci-dessous présente l'histoire des traumatismes crâniens non accidentels chez l'enfant.

Tableau 2 : Histoire des traumatismes crâniens non accidentels chez l'enfant

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
Al-Holou 2009 (6) États-Unis	Présentation de l'histoire du traumatisme crânien non accidentel chez l'enfant.	Principaux points développés dans l'article : La maltraitance de l'enfant et le traumatisme crânien non accidentel sont reconnus maintenant après des décennies d'efforts et de travaux sans relâche de la part de nombreux médecins. En 1860, Ambroise Tardieu a identifié des blessures importantes chez l'enfant dues à des traumatismes crâniens non accidentels. Mais son travail a été ignoré, et dans les années qui suivirent, les médecins ont continué à identifier ces types de blessures, mais n'étaient pas capables de trouver un accord sur le facteur étiologique. Même les efforts de Wilfred Trotter exposant les erreurs des théories sur les causes inflammatoires et infectieuses des hématomes sous-duraux n'ont pas été immédiatement acceptées. Finalement, le type de blessure chez les enfants a été appréhendé par les neurochirurgiens, qui ont commencé à identifier une association entre les hématomes sous-duraux induits par traumatisme et les hémorragies rétinienne et les radiologues qui ont commencé à associer les hématomes sous-duraux et les lésions osseuses. À partir de 1960, les médecins ont commencé à associer le traumatisme crânien non accidentel avec ces blessures. La compréhension de ce syndrome a été améliorée par les nouvelles recherches médicales, mais parasitée par les enjeux légaux et le poids médiatique.	Article particulièrement bien documenté.

C'est Caffey, en 1972, qui a inventé l'expression « syndrome du bébé secoué » pour décrire le tableau clinique suivant : hématome sous-dural, hémorragies rétinienne et absence de toute lésion traumatique (1) (tableau 3).

Tableau 3 : Article historique, *princeps* et inaugural du SBS

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Caffey 1972, (1) États-Unis	Étude de cas.	27 cas de secouements.	Présence d'HSD.	L'auteur radiologue pédiatre, emploie le premier le terme de « syndrome du bébé secoué ». Cet article décrit l'exemple d'une nourrice, qui a tué trois bébés et en a handicapé 12 autres sur une période de 8 ans, avant qu'on découvre qu'elle les avait tous secoués. Il dit que l'HSD est la complication la plus grave et la plus urgente dans le cadre de la maltraitance.	Niveau 4 Article historique, <i>princeps</i> et inaugural. Explication des mécanismes responsables des fractures-arrachements métaphysaires et des lésions cérébrales.

Le tableau 4 ci-dessous présente les coûts médicaux associés au TCNA.

Tableau 4 : Coût médical du TCNA

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Peterson 2014 (7) États-Unis	Étude rétrospective avec appariement. Objectif : estimer le coût médical du TCNA durant les 4 années suivant le TCNA. Utilisation de la <i>Truven Health MarjetScan Data</i> de 2003-2011. Modèles de régression.	Enfant de 0 à 4 ans avec <i>Medicaid</i> ou assurance privée et diagnostic du TCNA (code 995.55). 1 209 enfants : 48 % hospitalisation et 25 % traités aux urgences.	5895 contrôles appariés (âge et type d'assurance).	Coûts liés à l'hospitalisation, aux passages aux urgences, aux soins ambulatoires et à la consommation de médicaments.	TCNA associé pendant les 4 ans post- diagnostic à : une plus grande consommation médicale, plus d'hospitalisations compètes et de jour, plus de soins ambulatoires, plus de consommation médicamenteuse. Les coûts totaux médicaux attribuables au TCNA durant les 4 ans après le diagnostic étaient de 47592 dollars par patient (IC_{95%} = [40 219-55685]) et différaient selon le type d'assurance : assurance privées (38231 dollars (IC_{95%} = [29 898-46 564])) et <i>Medicaid</i> (56691 dollars (IC_{95%}=[4 290-69 092])).	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Les patients ayant subi un TCNA présentaient des coûts (d'hospitalisation, de soins ambulatoires et liés aux médicaments) plus importants que les coûts associés aux autres enfants 4 ans après leur diagnostic de maltraitance. Limites de cette étude : Les dépenses étudiées par les auteurs étaient limitées aux coûts médicaux sur une période de 4 ans. Il semble que 203 enfants sur 1 209 n'aient pas été hospitalisés.

Le tableau ci-dessous présente des données sur la fréquence des signalements de maltraitance et les facteurs de signalement.

Tableau 5 : Fréquence des signalements de maltraitance – facteurs de signalements

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Flaherty 2008 (8) États-Unis	Étude observationnelle prospective (octobre 2002 à avril 2005) portant sur la maltraitance physique. Cliniciens appartenant à deux réseaux nationaux de recherche sur les pratiques. Objectif : Déterminer la fréquence des signalements par les cliniciens de premier recours (<i>primary care clinicians</i>), le degré de suspicion de maltraitance (<i>child abuse : CA</i>) en cas de signalement et les facteurs influençant le fait de signaler aux services de protection de l'enfance (<i>child protective service : CPS</i>). Méthode : recueil par	Analyse portant sur 327 cliniciens (88% médecins) indiquant un certain degré de probabilité de maltraitance (Improbable/possible/ probable/ très probable) pour au moins un traumatisme. 1683 traumatismes (42 % des enfants de 2 ans ou moins).	Signalement versus non signalement.	Maltraitance.	6 % des 1 683 enfants ont été signalés. 27 % des traumatismes probables ou très probables et 76 % des traumatismes possibles n'ont pas été signalés. Le signalement augmente si : Histoire inconsistante $p < 0,001$, Enfant adressé au clinicien pour maltraitance $p < 0,001$, Lésion qui n'est pas une laceration $p = 0,003$, Enfant qui a > 1 facteur de risque familial, $p < 0,001$, Enfant qui a un traumatisme grave $p = 0,001$, enfant qui a un facteur de risque en plus de l'histoire inconsistante $p = 0,003$, Enfant qui est noir $p = 0,12$, Enfant qui n'est pas connu du praticien $p = 0,21$. Moins de signalements par les	Niveau 3 Conclusions des auteurs : Les cliniciens estiment que environ 10 % des traumatismes qu'ils évaluent sont causés par la maltraitance. Ils ne signalent pas tous les cas aux services de protection de l'enfant même si la maltraitance est probable ou très probable. Les données portant sur l'enfant, la famille, le traumatisme et l'expérience antérieure du clinicien influent sur le fait de signaler. Limite de l'étude : possibilité d'erreur de codage de la part des cliniciens concernant le degré de suspicion de

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	434 cliniciens ayant accepté de participer (30 % des 1 694 cliniciens avaient été sollicités) correspondant à 15 003 visites d'informations sur le traumatisme, l'enfant, la famille, le degré de probabilité de maltraitance (très improbable/improbable/possible/probable/ très probable) et si le traumatisme a été signalé. Analyse bivariée et multivariée.				cliniciens qui n'avaient pas jusqu'à présent reporté tous les traumatismes suspects de maltraitance ou qui avait perdu des patients à la suite de signalements.	maltraitance.
Jones 2008 (9) États-Unis	Étude basée sur l'interview téléphonique Objectifs : 1/ Étudier les facteurs qui interviennent dans le signalement ou non par les cliniciens des situations de maltraitance 2/ Étudier les stratégies alternatives utilisées en cas de non signalement 3/ Étudier les	Interview téléphonique entre 2003 et 2005 de 75 /81 cliniciens issus de 434 cliniciens urgentistes pédiatriques. 36 cliniciens qui n'avaient pas signalé une situation de maltraitance (dont 12 cas avec forte suspicion et 24	Signalement versus non signalement.	Maltraitance ; Processus de décision ; Stratégies alternatives.	Quatre thèmes principaux : Connaissance de la famille ; <i>Reference to elements of the case history</i> ; Utilisation de ressources efficaces (<i>available</i>) ; Perception des résultats attendus d'une décision aux services de protection de l'enfance. En cas de non- signalement, les cliniciens ont mis en place des stratégies alternatives de prise en charge (incluant un	Niveau 4 Conclusion des auteurs : Les décisions de signalement sont influencées : par les circonstances du traumatisme, par l'histoire, par la connaissance de la famille, par la discussion du cas avec d'autres professionnels, et enfin

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	explications de non- signalement données par les cliniciens.	avec une certaine suspicion) et 39 qui avaient signalé une situation de maltraitance.			suivi actif ou informel). Lors de leur interview certains cliniciens ont modifié leur opinion initiale pour expliquer le non signalement aux services de protection de l'enfance.	par les expériences antérieures avec les services de protection de l'enfance. Limites de l'étude : Cette étude concerne uniquement les cas pour lesquels le clinicien a suspecté une maltraitance. Analyse quantitative impossible.

Les tableaux 6 et 7 présentent les séquelles consécutives à un syndrome du bébé secoué.

Tableau 6 : Séquelles du syndrome du bébé secoué – Revue de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectif	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Chevignard 2014 (10) France	Revue de la littérature.	Décrire les différentes séquelles après un syndrome du bébé secoué.	La méthode suivie pour établir la liste des références n'est pas indiquée. 67 articles référencés.	Conclusions des auteurs : Conséquences de TCNA : Taux de mortalité élevé, Troubles visuels, neurologiques, cognitifs, comportementaux et du développement à long terme. L'accent devrait être mis sur le suivi à long terme des enfants blessés, avec des évaluations cognitives et du développement tout au long de la vie scolaire et jusqu'à l'âge adulte. Des programmes de prévention primaire devraient être développés et implémentés.

Tableau 7 : Séquelles du syndrome du bébé secoué : étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Laurent-Vannier 2009 (11) France	Étude longitudinale. Objectif : décrire l'évolution clinique à long terme d'une enfant victime de SBS.	Un cas.	Séquelles.	Objectivation de l'aggravation progressive des séquelles.	Niveau 4 Gravité pronostique après lésion cérébrale précoce. Importance d'un suivi multidisciplinaire à long terme. Importance du signalement judiciaire pour protéger l'enfant et ses droits en tant que victime d'une infraction pénale.

1. Quels sont les facteurs de risques ?

Ce chapitre présente des données épidémiologiques sur les facteurs de risque (2.1), des données sur les auteurs de TCNA (2.2), des données sur les opportunités manquées de diagnostiquer un SBS (2.3), et des données sur les signes antérieurs de maltraitance (2.4).

1.1 Données épidémiologiques

Tableau 8 : Revues de la littérature

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectif	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Frasier 2014 (12) États-Unis	Revue de la littérature.	Définir les bases de la classification des TCNA.	53 articles référencés.	Historique de la reconnaissance des TCNA et nombre de cas pour 100 000 enfants dans plusieurs pays Problèmes de définitions : enfants de moins de 1 an, enfants de moins de 2 ans ; enfants qui n'ont pas été hospitalisés ; niveau de reconnaissance variable selon les pays. Pas de données sur la France. Limites de cette revue : On ne sait pas comment les articles sont sélectionnés pour illustrer les propos de cette revue de littérature.
Greeley 2015 (13) États-Unis	Revue de la littérature.	Faire une revue sur les données associées au TCNA (histoire, épidémiologie, résultats cliniques, lésions observées dans les TCNA).	98 articles référencés.	Les résultats présentés concernent : L'incidence Les facteurs de risque Les lésions : – Tête – Contusions – Squelette – Yeux – Cou Biomécanique Prévention. Partie incidence de cette revue de la littérature : Comparaison de l'incidence entre différents pays (critères d'inclusion non précisés) entre 14 et 40 pour 100 000 enfants de moins de 1 an. Particulièrement à risque : les enfants de moins de 6 mois, (rappel de l'étude de R. Barr sur les pleurs de l'enfant qui correspond au pic d'incidence SBS),

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectif	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
				les garçons ; Facteurs de risque familiaux : jeune âge maternel (inférieur à 15 ans ou inférieur à 21 ans selon les études), bas niveau d'instruction maternel ; être élevé par des adultes dont un au moins n'est pas le parent biologique comparativement aux enfants élevés par leurs deux parents biologiques (risque x 50 de décéder de blessures infligées). Limites de cette revue : On ne sait pas comment ont été sélectionnés les articles qui sont cités pour illustrer les propos de cet "educational paper".

Tableau 9 : Incidence des enfants ayant subi un TCNA

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Fujiwara 2012 (14) Canada	Étude épidémiologique. Objectif : 1) Proposer des définitions des cas de TCNA en utilisant l'ICD10 2) Utiliser des définitions pour fournir des estimations de l'incidence des TCNA dans les provinces du Canada.	Tous les enfants de 0 à 23 mois hospitalisés entre 2002 et 2007 au Canada (province du New Brunswick seulement depuis 2003, province du Manitoba seulement depuis 2004, Québec non) ICD 10 codes combinés pour faire des tandems avec un item : présomptif (intention indéterminée) ou probable (agression, mauvais traitement sauf sexuel) et un item <i>narrow</i> (HSD ou HS arachnoïdienne) ou <i>broad</i> (fracture du crâne, <i>crushing injury of head, multiple other injury of head</i>).		Calcul de l'incidence au Canada en utilisant le ICD 10 code et non plus le ICD 9. Utilisation d'une définition « étroite » (lésion intra-crânienne) ou « large » (fracture du crâne, blessure de la tête) associée au codage Y de probabilité d'abus avec « intention indéterminée » ou « maltraitance ». L'incidence entre 2002 et 2007 est de 13/100 000 enfants de moins de 1 an pour la définition étroite avec maltraitance (203 cas en 6 ans). Dans tous les cas (étroite, large, intention indéterminée et maltraitance), il est observé un pic d'incidence à l'âge de 2 mois (3^{ème} mois de vie).	Niveau 3 Limites de l'étude : seulement des enfants hospitalisés ; le codage peut être très complexe dans les cas de mauvais traitements ; toutes les provinces du Canada n'utilisent pas le ICD 10.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Parrish, 2013 (15) États-Unis	Étude populationnelle Objectif : Évaluer l'incidence des enfants de moins de 2 ans ayant subi un TCNA en Alaska. Validation de la définition du TCNA et du protocole de la CDC <i>Pediatric Abusive Head Trauma</i> appliquée à une base de données multi-sources au niveau d'un État. Bases de données utilisées : Registre de mortalité, <i>violent death reporting system</i> (AK-VDRS), <i>Maternal Infant mortality review-child death review</i> (MIMR-CDR), <i>Alaska Trauma Register</i> (ATR), <i>inpatient hospital discharge database</i> ((HDD), <i>Medicaid claims</i>.	Enfant de moins de 2 ans en Alaska.	% de cas de TCNA détectés.	Les bases de données les plus performantes : détection de 38% des cas : ATR (<i>Alaska Trauma Registry</i>) et <i>Medicaid system</i>. La combinaison de ces deux bases de données + de HDD « <i>Inpatient Hospital Discharge Database</i> » détectent 91 % des cas. Utilisation des PAHT (<i>pediatric abusive head trauma</i>) : 91% de sensibilité (IC_{95%} = [0,82-1,0]) et 98 % de spécificité (IC_{95%} = [0,98-1,0]). valeurs prédictives positive et négative >95%. Incidence annuelle : 34,4 cas pour 100 000 enfants (âgés de moins de 2 ans) IC_{95%} = [25,1- 46,1]. Mortalité : 22 % (< 1 an : 82 % des cas) Parmi eux : 49 % < 3 mois 76 % < 6 mois 92 % < 9 mois Enfants < 4 mois : 50 % de tous les TCNA. Différences significatives (p < 0,05) pour l'âge et la race, mais non pour	Niveau 3 Démarche rigoureuse. Intérêt de relier des bases de données. L'utilisation seule des codages utilisant la CIM est insuffisante. Remarque : l'introduction de l'article informe sur les différentes études antérieures portant sur l'incidence.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Définition du TCNA : Traumatisme de la tête chez les enfants (âgés de moins de 5 ans) dû à un impact ou à un secouement. Sont exclus les traumatismes non intentionnels et ceux par armes à feu ou arme blanche. Appréciation de l'efficacité des différentes sources à détecter les enfants victimes de TCNA.			le sexe. Les enfants nés d'une mère dont l'âge est inférieur à 20 ans présentaient un taux d'incidence de TCNA 3,6 fois plus élevé que ceux d'une mère dont l'âge était compris entre 20 et 29 ans, et 20 fois plus élevé que ceux d'une mère dont l'âge était supérieur ou égal à 30.	
Selassie, 2014 (16) États-Unis	Étude rétrospective de cohorte (période : 2000-2010, Caroline du Sud). Objectifs : Estimer de l'incidence TCNA Identifier des groupes à risque. Utilisation codage ICD 9.	Enfants avec TC entre 0 et 5 ans (accueillis aux services d'urgence, hospitalisés).	% de cas de TCNA.	26 681 enfants présentaient un TC dont 502 un TCNA (1,8 %). L'incidence variait de 28,9 bébés pour 100 000 (IC_{95%} = [27,9-37,4]) à 4,1 enfants de 5 ans pour 100 000 (IC_{95%} = [2,4-5,7]). Groupes à risque : enfants sans assurance, lésions multiples, enfants vivant en milieu rural défavorisé.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : les estimations d'incidence de TCNA sont incomplètes si elles n'incluent pas les données des services d'urgence. Les hémorragies intra-crâniennes et les HR sont les caractéristiques les plus fréquentes rencontrées lors de TCNA.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Modèle de Cox, Courbes de Kaplan-Meier.				
Guenther, 2010 (17) États-Unis	Étude rétrospective monocentrique (période : 01/01/1999 et 31/12/2003). Objectif : Identifier le taux de TCNA chez les enfants de 0 à 12 mois admis pour événement médical sérieux ; Identifier les facteurs de risque cliniques associés.	Enfants admis pour trouble respiratoire, pâleur, altération du tonus musculaire, mouvements anormaux ou troubles de la conscience.	% de cas de TCNA.	627 patients dont neuf avec TCNA (1,4 %) : sur les neuf, cinq diagnostiqués aux urgences (ecchymoses deux, HR trois, fontanelle tendue un) et quatre diagnostiqués après imagerie. Ce qui différencie les enfants avec TCNA des autres patients : plus d'appels au 119 (« allo enfance en danger »), (56 % <i>versus</i> 22 %, p = 0,029), les vomissements (56% <i>versus</i> 19 %, p = 0,018), l'irritabilité (22 % <i>versus</i> 3 %, p = 0,003).	Niveau 4 Limite : Petite série rétrospective (en particulier faible nombre d'enfants avec TCNA).
Fanconi, 2010 (18) Suisse	Étude prospective. Estimation de l'incidence du SBS chez les moins de 6 ans en Suisse entre 2002 et 2007 à partir des signalements des hôpitaux des 26 cantons.	Enfants suisses de moins de 6 ans.	Occurrence SBS.	Seuls 13 cantons ont répondu. 49 cas en 5 ans (39 garçons, 18 filles). Calcul d'une incidence de 14/100 000 enfants de moins de 6 ans.	Niveau 4 Limites : Calcul à partir d'un petit échantillon non représentatif de la population suisse (pas de réponse des cantons italiens). Les auteurs affirment qu'ils ont donc la même incidence que celle des autres pays, (mais celle-ci n'est pas calculée dans les autres pays chez les enfants de moins de 6 ans).

Tableau 10 : Qualité de vie après un TCNA

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Miller, 2014 (19) États-Unis	Étude sur les années de vie ajustées sur l'incapacité. Estimation du « niveau des années de vie en parfaite santé » qui ont été perdues (DALY) aux États-Unis dans les suites d'un TCNA chez les enfants de 0 à 4 ans. Incidence mortalité et morbidité estimée à partir de données américaines de 2009. Mortalité estimée à partir des hypothèses émises par Strauss en 1998. Évaluation de la qualité de vie perdue en rapport avec la santé par une étude anonyme auprès des personnes en charge des enfants et des médecins.	170 enfants décrits 15,9 % légers/ 13,5 % modérés/sévères (70 %).	DALYs (<i>disability adjusted life-years</i>) = « <i>standard global measure of burden of disease</i> » (addition des années de vie perdues par mort prématuré et des années de vie productive perdues par incapacité <i>disability</i>) Hypothèse 80 % des enfants vivants sortant de l'hôpital sont sévères (car HSD bilatéral et HR) 44 % sévère 26 % modéré et 30 % léger.	Le fardeau induit par les TCNA en 2009 a été estimé à 69925 DALYs. Soit 0,017 DALY/ enfant vivant. Pour 44 % des enfants avec atteinte sévère réduction de 55 % de la qualité de vie liée à la santé. Même ceux avec trauma léger : réduction de 15,5 % : fardeau plus lourd qu'après brûlure sévère.	Niveau 4 Limites : Difficulté de trouver un échantillon adéquat. Hypothèse sur la mortalité d'après une étude très ancienne de 1998. Néanmoins gravité du TCNA ce qui renforce la nécessité de la prévention.

Tableau 11 : Devenir des enfants victimes de TCNA

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Nuno 2015 (20) États-Unis	Etude de données provenant du projet « <i>Healthcare cost and utilization project of the agency for healthcare research and quality</i> ». Objectif : Déterminer le devenir des enfants victimes de TCNA et les facteurs liés à une évolution défavorable de ces enfants (décès et sortie inhabituelle (SI : <i>non routine discharge</i>)). Modèles de régression logistique multivariée.	Enfants de moins de 24 mois victimes de SBS en 2000, 2003, 2006 et 2009 (identification à partir de la <i>Kid's Inpatients Database</i>). 5195 enfants étudiés. Age : 85,5 % des enfants âgés de [0-11 mois] Sexe : 61,6% de garçons.	Comparaison des données selon l'âge (0-11 mois <i>versus</i> 12-23 mois).	Mortalité ; Taux de SI ; Durée de séjour.	Mortalité : 10,8 % (9,8 % pour les 0-11mois et 16,5 % pour les 12-23 mois (p = 0,0003)). Sortie inhabituelle : 25,6 % : augmentation significative avec l'augmentation de l'âge (0-11 mois (23,3 %) <i>versus</i> 12-23 mois (3 9%), p < 0,0001)). Durée moyenne de séjour : 9,9 jours. Le coût moyen de l'hospitalisation était de 56 494 dollars. Les diagnostics secondaires associés au TCNA étaient les suivants : HSD (dans 60,1 % des cas) HR (dans 51 % des cas) Fractures (dans 42,6% des cas) SBS (dans 42,1 % des cas) Contusions (dans 17,4 %	Niveau 3 Bien que l'incidence de TCNA soit plus élevée chez les 0-11mois, la mortalité est plus élevée chez les 11-23 mois. HR et SBS sont des diagnostics secondaires associés à davantage de mortalité et de SI. Prédominance d'hommes parmi les auteurs spécifiés (67,4 %). Conclusions des auteurs : chez les enfants pour lesquels un TCNA a été diagnostiqué, un âge plus vieux, un revenu plus faible, et des diagnostics secondaires tels que HR et SBS étaient significativement associés à un risque plus élevé de mortalité. Les TCNA étaient le plus souvent rapportés chez les enfants dans leurs premiers

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					des cas). Dans le cadre de régressions logistiques multivariées : Les enfants les plus âgés, le revenu le plus faible, les HR et les SBS étaient significativement associés à un risque de mortalité plus élevé Age (12-23 mois <i>versus</i> 0-11 mois) : OR=1,81 IC_{95%} = [1,18-2,77] Revenu du ménage (élevé <i>versus</i> faible) : OR = 0,46 IC_{95%} = [0,29-0,72] HR : OR = 2,85 IC_{95%}=[2,02-4,00] SBS : OR = 2,09 IC_{95%} = [1,48-2,94]. Les enfants les plus âgés, les HR et le SBS étaient significativement associés à un risque de sortie inhabituelle plus élevé : Âge (12-23 mois <i>versus</i> 0-11 mois) : OR = 2,24 IC_{95%} = [1,58-3,16] HR : OR = 1,70 IC_{95%} = [1,34-2,17]	mois de vie (avec un pic à 2 mois). Dans les cas documentés sur les auteurs de secouement, les enfants les plus à risque de mortalité sont ceux surveillés par des personnes qui ne font pas partie de la famille, suivis par ceux surveillés par les pères/les beaux-pères/ les petits-amis. Étude intéressante bien menée.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					SBS : OR = 1,08 IC_{95%} = [1,58-2,48]. Quand l'auteur des blessures de l'enfant est notifié (dans 32,6 % des cas), il s'agit du père/beau-père/ou ami de la mère dans 67,4 % des cas. Le taux de mortalité est le plus élevé quand l'auteur est non apparenté (personne en charge de l'enfant sans lien familial : 16,1 %), puis vient le taux de mortalité quand l'auteur est le père/le beau-père, l'ami de la mère (12,4 %), enfin vient le taux de mortalité quand l'auteur est la mère/la belle-mère, l'amie du père (8,9 %).	
Shanahan 2013 (21) États-Unis	Étude rétrospective Objectif : Étudier l'évolution (<i>trends</i>) entre 2000 et 2009 du taux national, régional et local de TCNA (à partir de la <i>KID weighted database</i>) et	4 régions Nord est, Sud, Ouest et <i>Midwest</i>. État : Caroline du nord.	Comparaison avec d'autres études.	Pourcentage de TCNA en appliquant chacun des algorithmes.	CDC étroit : 5 437 cas, soit 33,4 cas pour 100 000 enfants de moins de 1 an. CDC large : 6 317 cas, soit 38,8 cas pour 100 000 enfants de moins de 1 an. Il n'y avait pas d'évolution statistiquement significative du taux national (ni au sein de chaque région) Il existait des variations par	Niveau 3 Incidence nationale plus élevée que dans les études antérieures : cela peut être éventuellement dû à des différences d'algorithmes ou de codage. Absence d'évolution statistiquement significative

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	par l'utilisation de l'algorithme « large » et de l'algorithme «étroit » proposés par la CDC (<i>center for disease control and prevention</i>). Régressions de Poisson.				région avec des différences significatives seulement entre le <i>Midwest</i> et l'ouest. Dans tous les cas les garçons étaient plus concernés.	du taux national et du taux de l'État de la Caroline du nord (malgré de larges variations annuelles pour ce dernier) donc il convient d'être prudent dans l'interprétation de l'évolution (en invoquant l'efficacité d'une politique ou d'une campagne de prévention ou une crise économique (cf (22))).

Tableau 12 : Taux de TCNA et situation économique

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Berger 2011 (22) États-Unis	Analyse multicentrique. Objectif : Évaluer le taux de TCNA dans trois régions des États-Unis avant et après la récession et estimer s'il existe une relation entre le taux de TCNA et le taux de chômage. Méthode : Recueil des données cliniques pour les enfants (âge<5 ans) ayant subi un TCNA entre	422 enfants dans 74 comtés.	Comparaison du taux avant la récession et pendant la récession.	Taux de TCNA.	Augmentation du taux de TCNA de 8,9 pour 100 000 ($IC_{95\%} = [7,8-10,0]$ à 14,7 pour 100 000 ($IC_{95\%} = [12,5-16,9]$) pendant la récession ($p < 0,001$). Il n'y avait pas de différence pour les caractéristiques cliniques selon les deux périodes. Pas de lien mis en évidence avec le taux de chômage.	Niveau 3 Conclusions des auteurs : Le taux de TCNA a augmenté significativement durant les 19 mois de récession économique comparativement aux 47 mois avant la période de récession. Ce résultat est conforme avec ce qui est connu des effets du stress sur la violence.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	janvier 2004 et juin 2009 dans trois régions. Récession estimée du 1^{er} décembre 2007 au 30 juin 2009. Taux de chômage recueilli pour chaque comté où survenait un cas.					Étant donné la morbidité et les taux de mortalité élevés des enfants ayant subi un TCNA, les résultats de l'étude suggèrent que la prévention devrait être augmentée significativement durant les périodes de difficultés économiques. Limites : Résultats critiquables car 1/ Ce taux de TCNA est vraiment bas par rapport à ce qui est trouvé par d'autres études. 2/ Des fluctuations importantes du taux peuvent être observées indépendamment de la conjoncture économique (21).
Gumbs 2013 (23) États-Unis	Étude de cohorte militaire rétrospective. Objectif : Évaluer le taux et les facteurs de risque de TCNA chez les enfants de militaires Comparer le taux de TCNA avec celui de la	Enfants nés dans une famille de militaires entre 1998 et 2005. Le registre répertorie les événements de santé jusqu'à l'âge	Comparaison du taux de TCNA dans les familles de militaires avec celui observé dans la population civile.	TCNA.	n = 676 827 enfants. 230 cas de TCNA avérés 35 cas probables de TCNA 38 cas possibles de TCNA Taux de TCNA avéré : 34 cas pour 100 000 enfants. Après ajustement de la définition des TCNA (quand les mêmes	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Les facteurs de risque et les taux de TCNA chez les familles de militaires sont identiques à ceux de la population civile.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	population civile. Utilisation des données du Registre de naissances et de la santé infantile aux États-Unis.	de 1 an ; les événements sont codés selon l'ICD 9.			critères diagnostiques sont utilisés), pour effectuer une comparaison avec la population civile Taux de TCNA avérés = 25,6 pour 100 000 enfants de moins de 1 an. Ce taux est identique à celui rapporté dans la population civile. Les facteurs de risque de TCNA sont : Sexe masculin : OR = 1,50, IC_{95%} = [1,17-1,92] Prématurité OR = 2,29, IC_{95%} = [1,66-3,16]. Handicap à la naissance OR = 3,04, IC_{95%} = [2,07-4,48]. Âge de la mère (<21 ans) OR = 1,71, IC_{95%} = [1,28-2,28].. Grade faible (statut de référence) : officier : OR = 0,22, IC_{95%} = [0,08-0,63].	Les enfants les plus à risque sont les enfants dont les parents ont de faibles grades, dont la mère est militaire, les enfants nés prématurés et ceux avec des handicaps. Limites : possibilité d'erreur de codage.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					Statut militaire de la mère : mère militaire célibataire OR = 3,13 IC _{95%} = [2,24-4,36] (référence épouse non militaire à charge).	
Tursz, 2014 (24) France	Étude épidémiologique rétrospective dans trois régions françaises (Bretagne, Île-de-France, Nord-Pas-de-Calais) avec recueil des données via le système judiciaire français. Objectif : Estimer la fréquence des SBS fatals et les facteurs de risque associés. Analyse des données médicales et judiciaires. Utilisation des données du recensement de 1999. Test du Chi² et test exact de Fisher (test pour les petits nombres).	Enfants décédés avant l'âge de 1 an durant la période 1996-2000 (décès identifié via le système judiciaire : 26 tribunaux). 92 cas d'infanticides répartis de la façon suivante : 37 SBS, 32 néonaticides, 23 filicides. Âge médian 4 mois	Comparaison des facteurs de risque des SBS (37 cas) et des autres infanticides (55 cas). Comparaison des caractéristiques des parents des enfants décédés de SBS et des caractéristiques des parents de la population générale.	Fréquence des infanticides par SBS chez les moins de 1 an ; Facteurs de risque.	Taux de SBS fatals : taux de 2,9/100 000 naissances « vivantes » Distribution des 37 SBS : Homicide : 12 Hémorragies cérébrales non traumatiques : 10 Hémorragies cérébrales accidentelles : 7 Blessures non spécifiées : 4 Diverses pathologies médicales : 3 Causes inconnues : 1. Facteurs de risque de l'enfant : <u>Sexe</u> SBS Garçons : 78 % Filles : 22 % Infanticide Garçons : 46 % Fille : 54 %	Niveau 3 Les auteurs insistent sur prématurité (Les auteurs soulignent la différence importante des enfants décédés et prématurés (22 %), alors que le taux de prématurés dans la population générale était de 6,8 % en 1998.), les antécédents de maltraitance et le plus haut niveau social (Ils supposent que la recherche de maltraitance est plus précoce en cas de milieux défavorisés (citation de l'article de (25)). Dans leur conclusion, les auteurs de l'étude suggèrent que :

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					p = 0,003. <u>Prématurité</u> SBS Non : 78 % Oui : 22 % Infanticide Non : 85 % Oui : 15 % NS. <u>Maltraitance antérieure</u> SBS Non : 46 % Oui : 54 % Infanticide Non : 73 % Oui : 27 % p = 0,05. Facteurs de risque familiaux Auteur suspecté = mère/père ou les deux dans 31 cas, la baby sitter dans six cas. 24 aveux sur les 37 cas. Aucun aveu par les baby sitters. Les familles des enfants	Les études épidémiologiques sur le SBS devraient inclure les données médicales et les données judiciaires Des stratégies de prévention (spécialement dans les services de maternités) devraient cibler toutes les classes sociales.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					décédés du SBS différaient significativement des familles des autres infanticides : Les parents vivaient plus fréquemment en couple (seulement 6 % de mères vivaient seules (<i>versus</i> 33 %, $p = 0,003$) et 14 % ne vivaient pas avec le père biologique de l'enfant (<i>versus</i> 40 %, $p = 0,02$ %). La mère était plus éduquée (études à l'Université ; 46 % <i>versus</i> 26 %, $p = 0,05$) La mère était plus souvent employée (60 % <i>versus</i> 44 %, $p = 0,05$).	
Koe, 2010 (26) Irlande	Étude rétrospective sur une période de 10 ans. Objectif : évaluer les admissions, les symptômes, les investigations Les examens neurologiques et ophtalmologiques, les hospitalisations, et les données sociales associés aux enfants ayant subi un TCNA.	Enfants admis dans un hôpital avec suspicion de TCNA entre octobre 1998 et janvier 2009.		Symptômes, Examens, Diagnostic, Données neurologiques, Données sociales (CSP, suivi social).	22 patients avec HSD + HR + encéphalopathie Âge : de 1 à 54 mois (moyenne 7 mois, médiane 4 mois ; <i>sex ratio</i> = 3g/1f). Déclarations pour justifier les blessures : Dans la plupart des cas ; pas d'explication dans trois cas : chutes dans trois cas : secousses; CSP parentale : Sans emploi : 10 CSP+ : 6	Niveau 4 Les auteurs recommandaient une étude nationale prospective. Limite : petit échantillon.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					CSP intermédiaire : 2 Non classés : 4. Symptômes : Inconscient/convulsions : 15 (63 %) Apnée/mollesse : 8 (33 %) Bombement de la fontanelle : 10 (42 %) Vomissement/irritabilité : 7 (29 %) Pâleur : 3 (1,5 %). Dix patients ont bénéficié d'un scanner, les autres d'un IRM. Les HR étaient diagnostiquées par un ophtalmologiste pédiatrique. La durée de séjour était de 1 à 124 jours (médiane : 28 jours, moyenne : 33 jours). Tous les cas étaient suivis par un référent social (<i>social worker</i>). Un seul cas a fait l'objet de poursuites judiciaires.	

1.2 Auteurs des TCNA

Tableau 13 : Facteurs de risque : auteurs

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Esernio-Jensen 2011 (27) États-Unis	Étude rétrospective de 1998 à 2008. Objectif : évaluer l'effet du sexe de l'auteur sur la victime de TCNA. Investigateurs initiaux présents durant toute la période. Test exact de Fisher, Test de Mann Withney.	Un seul hôpital (tertiaire). 48 TCNA (1998 à 2008). 34 cas de TCNA, 17 auteurs masculins et 17 auteurs féminins. 14 cas sans auteurs identifiés.	Population contrôle : 14 cas sans auteurs identifiés.	Age, Tableau clinique initial : Pronostic, présentation initiale, Type de lésions relation entre HR et lésions cérébrales, Évolution clinique selon l'auteur identifié ou non et selon le sexe de l'auteur, intervention neurochirurgicale, décès, Traitement judiciaire selon le sexe, confession, condamnation.	L'âge moyen des victimes était de 9,4 mois (écart-type : 7,8 mois). 32 victimes (94 %) présentaient des hémorragies intra-crâniennes, 14 victimes (41 %) avaient des blessures au cerveau primaires et secondaires, 28 victimes (82 %) avaient des HR et 6 victimes (18 %) sont décédées. Si auteur identifié, plus de : HR ($p = 0,03$), présentation aigue ($p = 0,023$) et aveux ($p = 0,001$). La sévérité des HR était liée à la sévérité des lésions cérébrales ($p = 0,01$). Les femmes étaient en moyenne plus âgées que	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Il y avait des différences significatives selon le sexe des auteurs. Les auteurs masculins étaient plus jeunes et plus enclins à reconnaître et à être condamnés. Les victimes des auteurs masculins présentaient des symptômes plus graves et nécessitaient des interventions neurochirurgicales et souffraient de plus mauvais pronostics. Commentaires : Première étude à comparer les différences selon le sexe des

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					les hommes (34 ans <i>versus</i> 27 ans, $p = 0,001$). Six variables étaient significativement associées avec le sexe masculin de l'auteur : la prévalence des arrêts cardio-respiratoires ($p = 0,025$), un plus mauvais pronostic ($p = 0,012$), une intervention neurochirurgicale ($p = 0,037$), un décès ($p = 0,018$), une confession ($p = 0,0001$) une condamnation ($p = 0,005$).	auteurs, et à montrer les conséquences plus sévères si l'auteur est un homme. Autre exemple d'aveux plus fréquents par les hommes ; Nécessité d'études supplémentaires pour tester l'hypothèse de masse musculaire <i>versus</i> sexe pour expliquer la sévérité des conséquences et tester le traitement judiciaire différent selon le sexe. Limites de l'étude : un seul hôpital, petite taille de la population, fiabilité des aveux.
Schnitzer 2005 (28) États-Unis	Étude cas-témoin. Objectif : déterminer le rôle des personnes présentes au domicile comme facteur de risque indépendant de TCNA et décrire les caractéristiques de	Cohorte des enfants (âge < 5 ans) décédés dans le Missouri sur 8 ans (de 1992 à 1999) (Base de données du <i>Missouri child fatality review</i>)	Enfants décédés en l'absence de traumatisme > 7 jours de vie et en dehors de morts subites du nourrisson.	Caractéristiques des auteurs Classement des adultes selon trois cas : Lien biologique ou non « Fonction parentale » ou non	149 enfants décédés par blessures infligées (parmi 901 enfants décédés) 56 % garçons/ 56 % blancs/ 58 % < 1an 108/149 = enfant secoué (69) ou battu (39).	Niveau 3 Risque exceptionnellement élevé pour les jeunes enfants, gardés par un adulte sans lien, de décéder de violence.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	l'auteur. Hypothèses testées : risque supérieur de décès en présence d'un adulte sans lien avec l'enfant comparativement au risque de décès en présence des deux parents biologiques. Régression logistique multivariée.	program).	Deux enfants contrôles par cas (décédés de cause naturelle – sélection par randomisation) : 298 contrôles par randomisation.	(beaux-parents/ famille d'accueil) Enfin, ni lien biologique ni fonction parentale. Catégories : 1 : deux parents biologiques sans autre adulte 2 : un seul parent biologique sans autre adulte. 3 : un ou deux parents biologiques + un autre adulte avec lien 4 : beaux-parents ou famille d'accueil 5 : un ou deux parents biologiques avec un adulte sans lien. Comparaison des risques des cas 2, 3, 4, 5 par rapport au cas 1 : deux parents biologiques sans autre adulte. Fréquence de	37 % vivent avec 2 parents biologiques comparés aux contrôles (64 %). 35 % des cas (<i>versus</i> 6 % des contrôles) vivent avec adultes avec fonction parentale/ ou/ adulte sans lien/ ou beaux-parents - famille d'accueil. Comparés aux contrôles : risque augmenté de décéder si : noir OR = 2,3, IC_{95%} = [1,6-3,5] jeune âge de la mère (<25 ans) OR = 2,8, IC_{95%} = [1,8-4,4] / non mariée OR = 3,2, IC_{95%} = [2,1-5,1] / Absence ou retard de visite prénatale OR = 2,2, IC_{95%} = [1,3-3,8] / éligible à Medicaid OR = 3,0, IC_{95%} = [1,8-	La plupart des auteurs sont des hommes. Dans le même temps, il est important de noter que l'auteur le plus fréquent est le père (dans plus de 70 % des cas).

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				survenue de blessures infligées selon les personnes présentes.	4,8] / faible niveau d'étude OR = 2,1, IC_{95%} = [1,4-3,3]. présence de jeune frère ou sœur (âge<5ans) OR = 3,5, IC_{95%} = [2,3-5,4] Contact antérieur avec services sociaux OR = 4,4, IC_{95%} = [2,7-7,3]. Les enfants gardés par un adulte sans lien avec eux ont presque 50 fois plus de risque de décéder qu'en cas de garde par les 2 parents biologiques (odds ratio ajusté = 47,6 ; IC95 % = [10,4-218]). Pas de risque augmenté de décès si la garde est effectuée par un seul parent biologique sans autre adulte (odds ratio ajusté = 0,9 IC95% = [0,6-1,9]). Auteur identifié dans 132 cas (86 %) :	

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					71,2 %, d'hommes et 34,9 % de pères, 24,2 % d'amis de la mère. En cas de garde par un adulte sans lien et par un parent biologique auteur à l'adulte sans lien dans 83,9 %.	
Scribano 2013 (29) États-Unis	Étude rétrospective multicentrique (Philadelphie/ Cincinnati/ Pittsburg et Seattle) de janvier 2004 à juin 2009. Objectifs : Évaluer les caractéristiques cliniques et démographiques d'enfants avec TCNA et leur lien avec l'auteur.	459 enfants avec TCNA.	Auteur apparenté (PP <i>parental perpetrators</i>) Comparés à auteur non apparenté (NPP <i>non parental perpetrators</i>).	Enfant : Âge, Sexe, Race, Score de Glasgow (GCS), Admission en soins intensifs (PICU), Lésions antérieures, Histoire rapportée, HR, Mortalité, Auteur (sexe, lien avec l'enfant).	Auteur (AP <i>alleged perpetrator</i>) identifié pour 313 enfants (76 % de ces enfants avaient moins de 1 an) 63 % étaient de type caucasien / 58 % étaient des garçons/ 80 % ont reçu une assurance publique/ 62 % étaient sans histoire de traumatisme. La mortalité était de 19 %. Auteurs : Père : 53 % partenaire parental : 22 % Mère : 8 % Baby-sitter : 8 % Autre adulte : 5 %. Auteur plus souvent identifié quand	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Des campagnes de prévention doivent aussi s'adresser aux gardiens non apparentés des enfants de plus de 1 an. Commentaires : on ne connaît pas les critères diagnostiques de TCNA, ni comment les auteurs les ont identifiés.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					GCS bas ($p < 0,001$), mortalité haute ($p < 0,001$). Les enfants les plus âgés étaient plus à risque d'être blessés par un NPP que par un PP (53 % versus 8 %, $p < 0,001$). Analyse univariée : Les enfants blessés par un NPP, comparativement aux enfants blessés par un PP, présentaient plus souvent : - un score de Glasgow < 13 (60 % versus 37 %, $p = 0,039$) - un HSD/HSA (90 % versus 85 %, $p = 0,024$) - un œdème cérébral (55 % versus 37 %, $p = 0,003$) - des HR (91 % versus 58 %, $p = 0,001$). Analyse multivariée : Indépendamment de	

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					NPP, le risque de TCNA augmente avec les variables suivantes : enfant plus âgé : (≥ 1 an, AOR = 15,1 (IC _{95%} = [6,7-33,8] p<0,001), auteur male AOR = 3,0 (IC _{95%} =[1,4-6,4] p < 0,001), HR AOR = 2,3 (IC _{95%} = [1,1-4,8] p < 0,02).	
Mori, 2013 (30) Japon	Étude rétrospective monocentrique. Analyse des dossiers médicaux. Objectifs : rapporter les caractéristiques du SBS au Japon.	Enfants avec SBS à l'hôpital de Nagano entre 01/04/2002 et 31/03/2012.	Pas de groupe contrôle ; Comparaison des caractéristiques des SBS au Japon et dans les pays occidentaux.	Occurrence de SBS.	37 enfants entre 1 mois et 6 ans 4 mois (70 % de garçons) mais seulement 33 HSD. Abuseurs : 30 % mère, 24 % père, 8 % frères et 37 % les deux parents. Âge moyen de la mère 32,4 ans. Age moyen du père 31,3 ans.	Niveau 4 Commentaires : Abuseurs = les deux parents dans 14 cas (37 %) ce qui est surprenant. Pas de description d'HSD. L'âge des frères n'est pas mentionné. Pas d'assistante maternelle rapportée.
Laurent-Vannier 2016 (31)	Communication à la 15 ^{ème} conférence internationale sur le syndrome du bébé	48 cas de traumatisme crânien infligé avec hématome		Auteur, Aveu.	Auteurs Trois cas : parents sans possibilité de connaître la responsabilité relative du père et de la mère. Dans	Niveau 4 Discussion : Ce résultat doit être confirmé par un plus grand nombre de dossiers

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
France	secoué. Montréal 2016 Titre de la communication <i>"Information on the perpetrators of Abused Head Trauma (AHT) through clinical dating"</i> Méthode : Analyse prospectives de 50 expertises judiciaires consécutives.(intégralité du dossier médical et judiciaire) Objectifs : Déduire les auteurs de secouement en utilisant les apports des recommandations aux professionnels 2011 – tout d'abord, les critères diagnostiques pour poser le diagnostic des SBS et la datation clinique afin de préciser l'heure du secouement.	sous-dural plurifocal/ deux cas sans hématome sous-dural avec dans un cas aveu de secouement par la mère et dans l'autre cas aveu d'étouffement par la mère 84% garçons, 16% filles. 17 prématurés (44%) / un jumeau Âge moyen au diagnostic : 5 mois.			deux cas pas de possibilité de déduire avec certitude l'auteur. Pour les 45 cas restants : 24 nourrices (53 %) dont 92 % agréées 14 pères (31 %) 6 mères (13 %) 1 beau-père : donc 15 hommes et 30 femmes.	Plus de femmes que dans la littérature Plus de nourrices que lorsqu'on s'appuie sur les aveux. Plusieurs articles indiquent la plus grande facilité des hommes à avouer. Certains articles soulignent le risque d'être gardé par un gardien sans lien biologique. Connaître les auteurs permet de mieux cibler la prévention.

1.3 Opportunités manquées

Tableau 14 : Facteurs de risque : opportunités manquées

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Letson, 2016 (32) États-Unis	Étude multicentrique rétrospective. Objectif : étude chez enfants avec TCNA admis consécutivement dans quatre centres <i>tertiary care hospital</i> sur 2 ans ½ de 2009 à 2011 afin de déterminer s'il existait des opportunités manquées de faire le diagnostic. Opportunité manquée (OM) = enfant vu par un médecin ou un service de protection alors qu'il était symptomatique et/ou diagnostic de maltraitance non fait et ou explication alternative alléguée acceptée. Médiane et intervalle interquartile (IQR) pour les variables	232 patients.	Comparaison entre les enfants avec opportunités manquées et les autres.	Opportunité manquée ou pas et si oui : Nombre date nature manquée par médecin ou service de protection.	Décès de 10 % des enfants Âge médian 5,4 (3,30- 14,6 mois). Pour 73 enfants sur 232 (31 %), 120 opportunités manquées étaient rapportées. Pour 59 enfants (25 %) : au moins une opportunité manquée par un médecin (représentant 98 opportunités manquées sur les 120). Pas de différence d'âge, sexe, race, assurance, mortalité, raisons d'hospitalisation entre enfants avec ou sans opportunité manquée. Ceux avec OM ont davantage au moment du diagnostic un HSD chronique (48 % <i>versus</i> 17% $p < 0,001$), une fracture en voie de	Niveau 3 Conclusion des auteurs : des améliorations dans une détection précoce des TCNA et des actions consécutives pourraient prévenir des maltraitements additionnelles et réduire la mortalité. Limites : Accès seulement aux données médicales, informations recueillies rétrospectivement (donc pouvant être incomplètes ou incorrectement classées). Points forts : population consécutive donc non biaisée. Étude bien menée, très détaillée et précise.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	quantitatives. <i>Wilcoxon rank sum test</i> ; Test de Wilcoxon ; Test du Chi ² ; Test exact de Fisher ; Régression logistique multivariée.				consolidation (31 % <i>versus</i> 19%, p = 0,05). L'OM la plus fréquente était le vomissement (31,6% soit 38/120), puis un contact avec un service de protection de l'enfance (20 % soit 24/120), puis la présence d'ecchymoses (11,7 %, soit 14/120).	
Thorpe 2014 (33) États-Unis	Étude rétrospective sur 7 ans consécutifs. Objectifs : déterminer l'incidence des opportunités diagnostiques manquées dans une cohorte d'enfants avec fractures, identifier les tableaux cliniques lors des visites antérieures (sur 6 mois) qui auraient de favoriser un diagnostic plus précoce.	Un seul hôpital. Critère inclusion : fracture en voie de consolidation (<i>healing fracture</i>) et diagnostic de TCNA. 1466 enfants ayant eu une radiographie du squelette.	Comparaison des visites précédentes considérées comme opportunité manquées(OM) par rapport à celles ne l'étant pas.	Opportunités manquées (OM).	Parmi les 1 466 enfants : 100 enfants présentaient des fractures en voie de consolidation (6,8 %), et 77 d'entre eux d'entre eux présentaient un diagnostic de TCNA (77 %). Sur les 77 enfants : 49 enfants (64 %) présentaient seulement des fractures en voie de consolidation 28 enfants (36 %) présentaient des fractures en voie de consolidation et des fractures récentes. Les fractures en voie de consolidation étaient localisées de la façon suivante :	Niveau 3 Conclusions des auteurs : un tiers des enfants avec des fractures en voie de consolidation avaient eu des visites précédentes pendant lesquelles le diagnostic de maltraitance n'avait pas été posé. Ces enfants présentaient la plupart du temps des signes de traumatismes à l'examen lors des visites précédentes. Commentaire : importance d'explorer en cas d'ecchymose ou de gonflement surtout si plusieurs visites. Il est indiqué des recommandations américaines (<i>evidence</i>

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					côte (61 %), membre inférieur (40 %), membre supérieur (30 %), crâne 25 %). Les fractures récentes (28 enfants) étaient localisées de la façon suivante : membre inférieur (64 %), crâne (43 %), membres supérieurs (28 %), côtes (14 %), clavicules (7 %). 66 enfants sur 77 ont eu un scanner cérébral : Pour 48 % (32/66) le scanner était normal, Pour 26 % (17/66), il y avait des hémorragies intra-crâniennes, Pour 18 % (12/66) il y avait une fracture du crâne (Pour 8 % (5/66), il y avait les 2). Age médian au diagnostic de maltraitance : 3,9 mois (0,5 à 70) 88 % < 2ans	based) sur ce sujet (34). Pour un des deux enfants décédés (avec visites précédentes manquées) le diagnostic de constipation avait été porté devant une hémorragie sous-conjonctivale. Limites de l'étude : possibilité de sous-estimation des visites correspondant à des OM.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					51 % garçons 30 % PICU 10 % décès (8/77). 48 % (47/77) ont eu au moins une visite précédente et 33 % (27/77) une visite avec OM. Délai moyen : 24 jours) 1 à 90 jours Pour 7 de ces 27 enfants (25 %) plusieurs visites avec OM. 57 enfants sur 77 (74 %) présentaient des signes de maltraitance (signe le plus habituel : ecchymose (33 % 25/77), gonflement (27 % 21/77), les 2 (7/77 9%)	
Tilak, 2013 (35) États-Unis	Étude de cas Objectif : Rapporter le cas d'un enfant de 3 mois pour lequel le diagnostic n'a été porté que le jour du décès.	Un cas.		Nombre de contacts avec une structure de soins précédant le diagnostic sans que l'hypothèse de violence ait été étudiée malgré l'aggravation de la symptomatologie.	Durant les 3 semaines précédentes : neuf passages aux urgences ou consultations avec le « <i>primary care physician</i> » Durant les 4 jours précédant l'admission : quatre appels téléphoniques, une visite au pédiatre, et deux passages aux urgences.	Niveau 4 Cet article souligne le défi pour l'équipe médicale de diagnostiquer et d'identifier la maltraitance.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Petska 2013 (36) États-Unis	Étude de cas.	Trois cas.		Présence d'ecchymoses.	Description de trois cas de nourrissons dont deux décès ayant présenté, avant le diagnostic de TCNA, des ecchymoses pour lesquelles le médecin consulté avait été rassurant.	Niveau 4 Commentaire : importance de prendre en compte les ecchymoses chez des nourrissons.
Laurent-Vannier 2017 (37) France	Communication au congrès de la Société française de neurologie pédiatrique 19 01 2017 Paris Titre de la communication : Fréquence des manifestations de violence antérieures au diagnostic de secouement Méthode : Analyse prospective de 50 expertises judiciaires consécutives (intégralité du dossier médical et judiciaire). Objectifs :	50 enfants	Pas de groupe contôle	Signes antérieurs de violence Nature des symptômes Ancienneté des erreurs.	80 % de 50 enfants (39) présentaient des signes antérieurs, aucun n'ayant amené au diagnostic et /ou à la protection de l'enfant. dont 67 % (27) avec consultations antérieures en libéral. dont 42 % (17) avec passage aux urgences ou hospitalisation répétée pour certains. Nature des symptômes : 17 % (7) : malaise grave ; 64 % (25) : vomissements sans fièvre ni diarrhée ; 44 % (17) : cassure de la courbe du périmètre crânien ;	Niveau 4 Discussion : Ces résultats soulignent : - la fréquence des diagnostics manqués au détriment de l'enfant - l'absence ou insuffisance de diagnostic due à la méconnaissance par les professionnels - les conséquences : répétition des épisodes Solution proposée : améliorer la formation initiale et continue des différents professionnels, en particulier des médecins puisque le diagnostic est médical.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Étudier les symptômes antérieurs au diagnostic, leur nature, leur ancienneté, Établir combien d'enfants ont bénéficié d'une consultation médicale, d'un passage aux urgences ou d'une hospitalisation alors qu'ils étaient porteurs d'un ou de plusieurs symptômes, Analyser les diagnostics erronés le plus souvent portés.				34 % (13) : lésions cutanées ; 24 % (10) : cassure de la courbe de poids. Ancienneté : De 1 à 120 jours Moyenne : 30 jours Médiane : 20 jours Douze (31 %) dans la semaine précédente Erreurs les plus fréquentes : Vomissements nouvellement apparus, sans fièvre ni vomissements, catalogués Gastroentérite aiguë Malaise aigu : spasme du sanglot ou malaise sur reflux Explications erronées acceptées trop facilement Courbe de périmètre crânien/ courbe de poids non établies	

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					Uniquement ETF (échographie transfontanellaire) Scanner initial considéré comme normal alors qu'il est pathologique Espaces péri- cérébraux larges catalogués hydrocéphalie externe.	

1.4 Signes antérieurs de maltraitance

Tableau 15 Facteurs de risque : signes antérieurs de maltraitance chez les victimes de TCNA

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Sieswerda-Hoodendoom 2013 (38) Pays-Bas	Étude rétrospective. Objectif : déterminer la prévalence des facteurs de risque et de signes antérieurs de maltraitance chez des victimes de TCNA aux Pays-Bas.	Tous les cas de TCNA avec traitement judiciaire entre 2005 et 2010. Deux critères d'inclusion : Diagnostic de TCNA par l'expert judiciaire et Âge <5 ans (l'expert judiciaire avait accès aux données médicales et judiciaires). 89 enfants : Age médian 3,5 mois (étendue : 8 jours à 3,25 ans), 62 % des enfants étaient des garçons.	Cinq indicateurs d'incidents répétés de maltraitance : 1 Antécédent de suspicion de maltraitance dans la famille. 2 Interventions antérieures des services sociaux (incluant la fratrie). 3 Précédentes mesures de garde. 4 Précédents contacts avec les services de soins qui auraient pu soulever la suspicion de maltraitance 5 Signes antérieurs de violence. Détails concernant le point 4 : Diagnostic antérieur de TCNA/ <i>conspicuous history of trauma</i> / anomalies du développement ou neurologiques sans explication.	Traumatisme avec impact dans 48% des cas. Facteurs de risque sociaux : Auteurs : hommes : 79 % (68 %pères et 11 %compagnon de mère) mère : 15 %, père et mère : 19 %. Prématurité dans 27 % des cas. Dysmaturité dans 23 % des cas. Gémellité dans 10 % des cas (comparés à 7,7, 10 et 1,8 respectivement dans la population hollandaise) Âge de la mère (<20 ans) dans 17 % comparé à 1,4 % dans la population hollandaise) 60% des parents avaient un niveau primaire ou secondaire (comparé à 26% dans la population hollandaise) 38 % des familles étaient connues des services sociaux.	Niveau 4 Dans la grande majorité des cas (60 %) il y a eu plusieurs épisodes antérieurs de violence. Dans six cas il y a eu diagnostic de TCNA pour cet enfant ou un membre de la fratrie. Conclusion des auteurs : Cette étude montre que parmi les victimes de TCNA aux Pays-Bas qui étaient évaluées en médecine légale (<i>forensic setting</i>), des preuves de maltraitance antérieure étaient trouvées dans 81 % des cas. Un auteur masculin était trouvé dans 79 % des cas et un impact dans 48 % des cas. Ces résultats pourraient influencer les politiques de prévention et de

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				Maltraitance antérieure Signes antérieurs évoquant la maltraitance dans 81 % des cas : dont antécédent de suspicion de maltraitance dans 41 % des familles. Dans 60 % des cas (53 cas/89) : plusieurs épisodes de violence étaient constatés. Pour six enfants : diagnostic antérieur de TCNA pour cet enfant ou la fratrie.	détection des TCNA chez les jeunes enfants. Les auteurs préconisent des études de cohorte prospectives ou des études cas-témoins pour identifier les facteurs de risque de TCNA, de façon à identifier les enfants à risque de subir un TCNA. Des stratégies efficaces pour mettre en place une prévention primaire, une prévention secondaire et une identification des TCNA sont nécessaires. Limites de cette étude : Population biaisée, la loi n'oblige pas au signalement ni même à la transmission à la <i>Child Abuse Counseling and Reporting services</i> (AMK) Il n'y a pas de protocole univoque concernant la transmission de AMK à la police. En moyenne, 14,8 expertises judiciaires demandées par an ce qui correspond à une incidence de 7,4 cas pour

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					100 000 enfants, donc cet article correspond à la description de 20 à 50 % des cas hollandais si on se réfère aux incidences trouvées dans la littérature.
Jenny 1999 (39) États-Unis	Étude rétrospective. Objectifs : recherche des diagnostics manqués et de leurs causes. Etude des dossiers d'enfants pour lesquels le diagnostic de SBS avait été porté entre janvier 1990 et décembre 1995. Recherche d'éléments étayant un diagnostic manqué.	172 enfants (âge<3 ans).	Caractéristiques des enfants pour lesquels un diagnostic de SBS a été porté Conséquences des diagnostics manqués.	31,2 % (54 cas) de cas non diagnostiqués au moment de la première consultation médicale. Bon diagnostic posé en moyenne 2,8 visites et 7 jours plus tard. Importance d'une interprétation radiologique correcte. Erreur diagnostique statistiquement plus fréquente chez les petits nourrissons (âge moyen de 6 mois que les plus âgés (âge moyen de 9 mois). Diagnostic manqué chez 37 % des enfants blancs par opposition à 19 % des enfants non-blancs Chez 40% des couples par opposition à 19 % des parents séparés. Quatre décès sur les cinq auraient pu être évités, et 15 autres enfants/54 (28%) n'auraient vraisemblablement pas été soumis à un nouveau secouement.	Niveau 3 Mise en évidence des diagnostics manqués/ du poids des idées reçues et de la nécessité de la formation.
Feldman 2001 (40)	Étude prospective dans une centre unique	Avec SDH Origine :	Âge Histoire rapportée	HSD chronique ou un HSD aigu sur un HSD chronique mixte chez 17 (44 %) des 29 enfants	Niveau 2 Ces résultats sont en

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
États-Unis	Déterminer la fréquence de la maltraitance comme cause d'HSD chez le nourrisson Inclusion de mars 95 à décembre 98: les cas consécutifs de moins de 36 mois avec un HSD Exclusion maladie hémorragique. Intervention neurochirurgicale/ TC périnatale/ méningite/ dialyse et déshydratation sévère. Évaluation médicale avec FO/ radios de squelette et enquête à la recherche de maltraitance.	39 (59 %) maltraitance (âge moyen : 8,7 +/- 8,1 mois) 15 (23 %) non intentionnel (tous accident de la voie publique ou accident majeur documenté) (âge moyen : 19,1 +/- 10.0 mois) 12 (18 %) indéterminée Comparaison selon la cause	Lésions à l'imagerie	ayant un TCI, chez huit (67 %) des enfants dont le traumatisme était d'origine indéterminée, et chez aucun des 15 (0 %) enfants ayant un TC accidentel. Feldman dans la discussion insiste sur la difficulté diagnostique entre une effusion sous-durale et une expansion des espaces sous-arachnoïdiens. L'auteur ne présente pas cet élargissement comme la conséquence de TC antérieurs. 51 % des TCI Fractures des os longs (dont 75 % anciennes) ou costale (dont 36 % anciennes) chez 20 Et chez un seul des TCNI dont 1/5 des HSD d'origine non intentionnelle. Pour les autres, confirmation de maltraitance pour 76 % Les enfants victimes sont plus jeunes, ont plus de risque d'avoir des SDH chroniques et des lésions associées multiples. Les histoires rapportées sont mineures ou absentes	faveur de la répétition de la maltraitance.

1.5 Prévention

Tableau 16 : Études contrôlées randomisées

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Barr 2009 (41) États-Unis	Essai contrôlé randomisé. Objectif : Estimer l'effet du programme PURPLE sur la connaissance et le comportement des femmes vis-à-vis du secouement. Les lettres PURPLE sont associées aux propriétés des pleurs d'enfants en bonne santé qui frustreront les gardiens : (<i>P for peak pattern, in which crying increases, peaks during the second month and then declines</i> : l'âge d'apparition où les pleurs sont les plus fréquents, c'est-à-dire autour des deux mois du post-partum ;	Inclusion : mères recrutées dans les hôpitaux du Grand Vancouver entre mai 2005 et novembre 2006.	Groupe 1 : 649 mères qui ont reçu des documents d'information du programme <i>Period of PURPLE Crying</i> Groupe 2 : 630 mères qui ont reçu une documentation de prévention (2 brochures and a DVD about infant safety)	8 primary outcome measures. Of these, 5 were scales that measured crying knowledge, shaking knowledge, general responses to crying, responses to inconsolable crying, and self-talk responses to inconsolable crying	Le score moyen (éventail de 0 à 100 points) pour ce qui est de leurs connaissances au sujet des pleurs du nourrisson était plus élevé chez les mères qui avaient reçu les documents PURPLE (63,8 points) que chez les mères qui avaient reçu la documentation témoin (58,4 points) (différence significative de 5,4 points; intervalle de confiance IC_{95%} = [4,1–6,5]. Les deux groupes ont obtenu des scores moyens similaires pour ce qui est des connaissances sur le secouement, pour ce qui est du comportement signalé des mères en réaction aux pleurs et aux pleurs inconsolables et de la réponse aux techniques d'autosuggestion. Comparativement aux mères qui avaient reçu la documentation témoin, les	Niveau 2 Conclusion des auteurs : La consultation de la documentation du programme <i>Period of PURPLE Crying</i> a produit des scores plus élevés chez les mères concernant les connaissances sur les pleurs du nourrisson et de certains comportements considérés comme importants pour la prévention du secouement. Limites : Cette étude ne concernait que les mères alors que les auteurs des secouements sont principalement des hommes. Les données analysées étaient déclaratives et non observées.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	<i>U for unexpected timing of prolonged crying bouts</i> : il peut ne pas y avoir de raison apparente des pleurs ; <i>R for resistance to soothing</i> : qui correspond à leurs persistance malgré la tentative d'apaisement ; <i>P for pain-like look on the child's face</i> : impression de douleur sur le visage de l'enfant; <i>L for long crying bouts</i> : durée des pleurs ; <i>E for late afternoon and evening clustering</i> : moment de la journée où ils sont le plus présents). 1 279 mères ont reçu des documents d'information du programme <i>Period of PURPLE Crying</i> ou une documentation témoin à l'occasion				mères qui avaient reçu la documentation PURPLE ont mentionné avoir eu des échanges sur la possibilité de prendre plus souvent du recul lorsqu'elles éprouvaient de la frustration (51,5 % <i>versus</i> 38,5 %, différence 13,0 %; IC_{95%} = [6,9 %–19,2 %]), sur les dangers du secouements (49,3 % <i>versus</i> 36,4 %, différence 12,9 %; IC_{95%} = [6,8 %–19,0 %]) et sur les pleurs du nourrisson (67,6 % <i>versus</i> 60,0 %, différence 7,6 %; IC_{95%} = [1,7 %–13,5 %]). Le recul durant les pleurs inconsolables a été significativement plus élevé chez les mères qui avaient reçu la documentation PURPLE que chez celles qui avaient reçu la documentation témoin (0,067 <i>versus</i> 0,039 incidences par jour, ratio des taux 1,7; IC_{95%} = [1,1–2,6]).	

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	de visites à domicile effectuées par une infirmière dans les deux semaines suivant la naissance de leur enfant. À la semaine 5, les mères notaient dans un carnet leur comportement et celui de leur nourrisson. Deux mois après la naissance, les mères ont répondu à un questionnaire téléphonique visant à évaluer leur niveau de connaissances et leur comportement.					
Barr 2009 (42) Canada	Essai contrôlé randomisé Objectif : Déterminer si le programme éducatif des parents (<i>The Period of PURPLE Crying</i> [PURPLE]) change la connaissance et le comportement de la mère vis-à-vis du	Inclusion des mères dans trois types de site : cours prénataux (10 sites), unités de maternité (3 hôpitaux), cabinet pédiatriques (11 sites) à Washington entre décembre	Groupe 1 : intervention PURPLE : 1374 mères Groupe 2 : 1364 mères recevant des outils de prévention des blessures	Deux échelles de connaissance sur les pleurs et les dangers du secouement ; Trois échelles sur des réponses comportementales aux pleurs Questions sur les comportements de partage d'information sur les pleurs, le fait de s'en aller en cas de	Le score moyen de connaissance sur les pleurs de l'enfant était plus élevé dans le groupe d'intervention PURPLE que dans le groupe contrôle (69,5 <i>versus</i> 63,3). Le score moyen de connaissance sur le secouement était plus élevé dans le groupe d'intervention PURPLE que dans le groupe contrôle (84,8 <i>versus</i> 83,5).	Niveau 2 Conclusions des auteurs : L'utilisation des outils PURPLE semblaient conduire à des scores plus élevés de connaissance sur les pleurs de l'enfant et les dangers du secouement et sur le partage d'information concernant

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	secouement de l'enfant. Les critères de jugement ont été mesurés par téléphone 2 mois après la naissance.	2004 et octobre 2006.		frustration, et les dangers du secouement.	Les scores moyens des mères des deux groupes étaient identiques en ce qui concerne les réponses comportementales aux pleurs (en général, pour les pleurs incontrôlables, techniques d'auto-suggestion). Les mères du groupe d'intervention rapportaient plus de partage d'information sur le fait de partir en cas de frustration et sur le danger du secouement. Il y avait peu de différence entre les groupes dans le partage d'information concernant les pleurs. Les mères du groupe d'intervention signalaient plus d'enfants en détresse.	les comportements considérés comme importants pour prévenir le secouement.

Tableau 17 : Étude d'intervention

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Dias, 2005 (43). États-Unis	Objectifs : Déterminer si un programme régional éducatif basé à l'hôpital pour les parents et administré à la naissance de l'enfant peut être facilement mis en œuvre ; Évaluer son impact sur l'incidence des blessures à la tête non accidentelles parmi les enfants de moins de 36 mois. Méthode : Un programme éducatif sur les secouements violents des enfants était proposé aux parents de nouveau-nés avant la sortie d'hôpital. Les hôpitaux fournissaient aux deux parents des informations décrivant les dangers d'un secouement violent et les réponses alternatives aux pleurs de l'enfant persistants et recueillaient la signature volontaire d'un engagement responsable	Parents des nouveau-nés. Hôpitaux de huit contés de l'ouest de l'État de New-York.	Connaissance des parents	Durant les 5,5 années du programme, 65 205 engagements responsables ont été collectés, représentant 69 % des 94 409 naissances vivantes de la région durant cette période. 96% des engagements responsables ont été signés par les mères et 76 % par les pères. Les enquêtes téléphoniques de suivi à 7 mois suggéraient que plus de 95 % des parents se souvenaient avoir reçu l'information. L'incidence des blessures de la tête non accidentelles avait diminué de 47 % passant de 41,5 cas pour 100 000 naissances vivantes durant la période contrôle de 6 ans à 22,2 cas pour 100 000 naissances vivantes durant la période d'étude de 5,5 ans. Aucune diminution de ce type n'était observée dans l'État de Pennsylvanie durant la période de 1996 à 2002 (période contrôle + période d'étude).	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Un programme éducatif coordonné et basé à l'hôpital peut réduire significativement l'incidence des blessures à la tête non accidentelle chez les nouveau-nés et les enfants de moins de 36 mois.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	de la part des parents (affirmant qu'ils ont reçu et compris l'information délivrée). L'adhésion au programme était estimée par le nombre d'engagements signés et retournés par les hôpitaux. Des interviews téléphoniques de suivi ont été menées en interrogeant un sous-ensemble de parents (10 %), 7 mois après la naissance de l'enfant, pour estimer le souvenir des parents de l'information délivrée. L'incidence régionale des blessures à la tête non accidentelle chez les enfants de moins de 36 mois était comparée à l'incidence observée durant les 6 années précédentes (groupe contrôle historique) et avec l'incidence de l'État de Pennsylvanie durant les périodes contrôle et d'étude, en utilisant des régressions de Poisson.				
Simonnet 2014 (44)	Étude d'intervention avant-après	Patients : Inclusion après information et	Connaissance des parents	Les parents de 190 enfants ont été inclus (266 parents : 70 % de mères et 30 % de	Niveau 3

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
France	Objectifs : Évaluer la connaissance des parents sur le SBS et sur les pleurs de l'enfant et leur aptitude à s'y adapter ; évaluer l'impact et la faisabilité d'une information courte à la naissance dans l'objectif de son application régulière à des fins de prévention. Méthodes : A j2 de vie un questionnaire à choix multiple court était proposé aux parents ; puis lors de l'examen systématique de l'enfant par le pédiatre (j2, j3 de vie, toujours après l'intervention), une information orale, de moins de 3 minutes par un pédiatre, sur les pleurs du nouveau-né et le SBS leur était donnée avec une brochure, et enfin à 6 semaines de vie un nouveau questionnaire était proposé par téléphone.	consentement écrit des parents d'enfants nés consécutivement à la maternité de Saint-Maurice (94) du 20 décembre 2010 au 20 janvier 2011.		père) et ont répondu au questionnaire de pré-information. L'intervention était faisable et facile à fournir. 27 % de mères et 36 % de pères n'avaient jamais entendu parler de SBS. A 6 semaines, 183 parents (68 % de l'échantillon, 80 % de mères) ont répondu au questionnaire post-intervention : la différence des réponses avant et après l'information est significative pour la plupart des questions. Tous les parents ont trouvé cette information utile et la recommandent aux nouveaux parents en période néonatale.	Conclusion des auteurs : Les pédiatres ou les infirmières pourraient facilement délivrer cette information courte aux parents durant l'examen systématique du nouveau-né Cela permettrait une meilleure connaissance et compréhension par les parents des pleurs et du SBS et ainsi, on peut le supposer, aider à sa prévention.

Tableau 18 : Commentaires

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
Croucher, 2010 (45) États-Unis	Commentaires généraux.	Commentaires généraux sur l'article de Dias (43).	Commentaires positifs sur l'étude de Dias (43) qui montre la réussite d'un programme éducatif peu coûteux et généralisable.

Tableau 19 : Documents de prévention

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
Roch, 2016 (46) France	Mémoire intitulé : « Le syndrome du bébé secoué : de l'information préventive aux actions du masseur-kinésithérapeute »	Paragraphes issus du mémoire : « Partie 5.2.1 : Les documents actuels 5.2.1.1 "<i>Don't shake the baby</i>" (Ohio) Durant ce programme, les informations sur le SBS ont été transmises aux parents précocement après l'accouchement. Il s'est étendu sur une période d'un an. La notion clé de cette prévention était l'éducation des jeunes parents au sujet des pleurs chez le nourrisson et les moyens envisageables à mettre en place pour gérer cette situation. Le but était d'améliorer les connaissances du père et de la mère sur les dangers que peuvent induire les secouements sur l'enfant et sa santé. L'utilité de cette diffusion informative a également été évaluée. Sur plus de 3 000 réponses, 91% des sondés ont trouvé que ces éléments ont été bénéfiques [6].	Mémoire présenté par une étudiante en 3 ^e année de masso-kinésithérapie, en vue de l'obtention du Diplôme d'État de masseur-kinésithérapeute.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
		5.2.1.2 "<i>Shaken Baby Syndrome Education Program</i>" (Pennsylvanie) Dirigé par Dias et Barthauer, ce programme préventif a été créé dans l'optique de diminuer l'incidence du SBS d'au moins 50 % comparée à celle de départ. Les informations diffusées aux parents avant leur sortie d'hôpital étaient sensiblement les mêmes que la prévention précédente. Une affiche ainsi qu'une vidéo ont également été mises en place. Après une évaluation à court, moyen et long terme, Dias <i>et al.</i> ont pu affirmer de façon significative la diminution de l'incidence des TCNA en Pennsylvanie [6–25]. Ce programme a été repris dans l'État de l'Utah par Herman <i>et al.</i> Ils ont ciblé plus spécifiquement l'éducation des parents et utilisé une vidéo et deux fiches d'informations dont une adressée exclusivement aux pères des enfants [6]. 5.2.1.3. Le projet global de prévention du CHU Sainte-Justine À partir de 2002, le CHU Sainte-Justine situé au Québec a fait de la prévention du SBS sa priorité. Ce projet regroupe quatre items ayant des objectifs différents, mais qui restent complémentaires dans le but de diminuer l'incidence de ce syndrome [26]. Le premier objectif est de sensibiliser l'ensemble des nouveaux parents durant leur présence à l'hôpital. Les intervenants utilisent le Programme périnatal de prévention du syndrome du bébé secoué (PPPSBS). Celui-ci est basé sur trois facteurs influençant la survenue d'un TCNA : il s'agit des pleurs du nourrisson, de la colère que peuvent avoir les parents face à une situation qu'ils ne maîtrisent pas ainsi que de la méconnaissance du SBS. Trois fiches d'informations regroupant chacune une de ces notions ont donc été mises en place et données aux parents par l'intermédiaire des professionnels de santé. Ils vont, par la suite, s'assurer de la compréhension de ces supports auprès des familles et de façon éducative, proposer avec eux des solutions en cas de pleurs incontrôlés de l'enfant [6–26]. Le deuxième point s'adresse aux personnes pouvant être en contact avec	

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
		des bébés secoués comme les professionnels de santé, les services sociaux, la justice ou encore la sécurité publique. Des outils formatifs comme un cédérom ont été développés. Celui-ci permet d'aider les différents intervenants à dépister et diagnostiquer le SBS : il regroupe des notions anatomiques, des informations sur le syndrome mais également les conséquences et les précautions à prendre en cas de lésions. De plus, la colère et la maltraitance physique infantile sont intimement liées d'après plusieurs études, c'est pourquoi un « thermomètre de la colère » a été créé. Il se définit par cinq niveaux et s'adresse aux parents pour tenter de contrôler leurs émotions lors d'une situation de stress face à l'enfant [27] (ANNEXE III). Enfin, deux autres modules ont été réalisés. L'un s'intéresse à la sensibilisation de la population, l'autre se concentre sur les pistes envisagées sur le développement de la recherche et des connaissances au sujet du TCNA [26]. 5.2.1.4. <i>PURPLE Crying</i> Ce programme, créé par le <i>National Center on Shaken Baby Syndrome</i> (NCSBS), a été conçu pour éduquer les parents à propos des pleurs du nourrisson. Il est caractérisé principalement par la formation du personnel soignant à ce sujet, l'élaboration d'un DVD éducatif et d'une brochure informative [28]. Le mot "PURPLE" n'a pas été choisi par hasard. Chacune de ces lettres désigne une caractéristique propre à ces pleurs [6–29–30]: – <i>Peak of crying</i> : l'âge d'apparition où ils sont les plus fréquents, c'est-à-dire autour des deux mois du post-partum ; – <i>Unexpected</i> : il peut ne pas y avoir de raison apparente ; – <i>Resists soothing</i> : qui correspond à leurs persistance malgré la tentative d'apaisement de l'entourage ; – <i>Pain-like</i> : l'impression de douleur sur le visage de l'enfant ; – <i>Long lasting</i> : la durée ;	

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
		– <i>Evening</i> : le moment de la journée où ils sont le plus présents. En effet, en se basant sur cet acronyme et les connaissances actuelles au sujet du SBS, des notions sont indispensables à transmettre aux parents [3–29]: – un bébé peut pleurer plusieurs heures par jour sans raison particulière et notamment dans les premiers mois de la vie. La personne formatrice les aide à déterminer des solutions adaptées pour éviter le secouement de l'enfant. – secouer l'enfant s'avère dangereux pour sa santé et son développement neuropsychomoteur futur, il est donc important de suggérer d'autres solutions pour consoler le nouveau-né. – il est conseillé de diffuser ces informations dans son entourage familial et social, afin de sensibiliser le plus grand nombre de personnes. Deux études par la suite ont évalué son efficacité. La première, faite en Australie, s'est intéressée à la pertinence de ce programme et de sa possible utilisation en interrogeant des professionnels de santé sur le matériel utilisé. Il en est ressorti que la meilleure façon de transmettre l'information serait de le faire par l'intermédiaire d'une personne qualifiée [28]. La deuxième étude évaluée la mise en place du "<i>PURPLE Crying</i>" en milieu hospitalier. Cinq hôpitaux ont bénéficié de cette prévention. L'analyse du questionnaire destiné aux mères et aux infirmières a mis en évidence l'efficacité de ce programme sur différents points. Il s'en suit une appréciation positive de cette intervention auprès des mamans, une amélioration de leurs connaissances sur les pleurs dits "normaux" du nourrisson et ce qui en découle, ainsi qu'une bonne compréhension des messages informatifs donnés par le personnel soignant à la mère [29]. Il est donc essentiel d'élargir la prévention du TCNA dans d'autres structures spécialisées ou non en pédiatrie, sous diverses formes et auprès d'une population plus hétérogène pour sensibiliser davantage et limiter son apparition dans les années à venir.	

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
		Partie 5.2.2 : Les pistes envisagées Les recommandations de la commission d'audition dirigée par la SOFMER et soutenue par la HAS préconisent «d'organiser régulièrement des campagnes de sensibilisation et d'information bien adaptées, sous différentes formes, et en tout lieu, en direction de toutes les personnes au contact des bébés sur les dangers du secouement pour l'enfant et les précautions à prendre» [31]. Un centre de PMI à Vitry-sur-Seine a récemment expérimenté une stratégie préventive visant l'ensemble des personnes dans cette structure, que ce soient les familles ou le personnel de l'établissement. De nombreux supports ont été utilisés comme des panneaux informatifs mais aussi un <i>Shaken Baby Simulator</i>® pour exposer le geste du secouement de l'enfant et ses répercussions sur le cerveau. Ce dernier a été particulièrement apprécié par les parents ainsi que l'ensemble de l'intervention. Il est maintenant prévu que ce projet soit diffusé parmi les équipes des différents centres de PMI de la région [32]. De nombreux pays du monde s'impliquent dans la mise en place de campagnes de prévention sur le SBS. Les États-Unis, le Canada, l'Australie ou encore la France ne sont pas les seuls pays concernés. Par exemple, la Turquie a publié une étude en 2014 sur la mise en place d'un programme préventif auprès des mamans. Les résultats obtenus sont comparés avec ceux d'autres pays. À la suite de cette étude, la Turquie envisage une éducation des professionnels de santé ainsi que des parents [33]. Au vu des différentes publications, nous pouvons donc dire que le problème majeur qui se pose actuellement est le manque de données épidémiologiques sur le TCNA. Peu d'études à long terme ont été publiées, que se soit sur la prévalence du SBS mais également sur les	

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
		potentielles séquelles dans les années suivant le traumatisme. D'autres campagnes de prévention non citées ont été élaborées dans certains pays. La mise en place de formations auprès des personnes de santé en contact avec les bébés serait l'une des solutions. Sensibiliser les familles et les jeunes parents doit permettre de limiter les gestes à risque. Le déroulement des procédures judiciaires est également un problème dans les affaires de maltraitance infantile. De nombreuses personnes interviennent et il n'est pas rare d'observer un classement sans suite par manque de preuves. »	

1.6 Propositions de recommandations

► Prévention

La prévention du syndrome du bébé secoué constitue la mesure 10 du plan de prévention de violence à enfants.

Améliorer le diagnostic par les professionnels

S'agissant des professionnels de la petite enfance, la formation initiale et continue ainsi que le soutien des professionnels doivent être sans cesse renouvelés pour appeler à la vigilance du fait de la très grande fréquence des diagnostics manqués.

D'une manière générale, tout professionnel susceptible de connaître, à un titre ou à un autre, des situations de secouement doit bénéficier d'une formation sur cette problématique : il s'agit des professionnels médicaux, paramédicaux, psychologues, médico-sociaux, des cadres de l'aide sociale à l'enfance, des magistrats, des policiers et des gendarmes, etc.

D'une façon générale, les difficultés liées au contexte de vie des personnes s'occupant de l'enfant doivent attirer l'attention du professionnel qui en a connaissance.

Il est recommandé de rechercher toutes les ressources mobilisables dans l'environnement familial pour aider au mieux les parents.

Améliorer la connaissance des parents et des gardiens et leur soutien

Des campagnes de sensibilisation et d'information bien adaptées, sous différentes formes, et en tout lieu, en direction de toutes les personnes au contact des bébés, sur les pleurs, les dangers du secouement pour l'enfant et les précautions à prendre sont un élément essentiel de prévention.

Dans un but de prévention, les « lieux d'accueil enfants-parents » au sein desquels pourra s'améliorer ou se construire la relation enfant-parent sont des réponses à privilégier.

Il est important de mettre en œuvre des aides appropriées pour les parents qui le demandent ou de leur en faire la proposition. Le recours à des professionnels de la Protection maternelle et infantile, par des visites à domicile et/ou dans un centre de PMI, doit être envisagé. Il en est de même des différentes formes d'aide à domicile (assurées par des travailleurs d'intervention sociale et familiale, par exemple).

Une sensibilisation des parents au danger du secouement devrait être systématique, à la maternité et dans les jours qui suivent le retour de la maternité en abordant notamment la question des pleurs du nourrisson.

D'un point de vue épidémiologique, les facteurs de risque identifiés et liés à l'enfant sont les suivants :

- sexe masculin ;
- prématurité ou complications médicales périnatales ;
- séparation mère enfant en période néonatale ;
- grossesse multiple ;
- grossesse non désirée ;
- pleurs inconsolables ;
- difficulté d'acquisition d'un rythme de sommeil régulier, troubles du sommeil ;
- difficultés alimentaires.

Les Conseils départementaux doivent soutenir les assistants maternels à qui ils délivrent un agrément en leur offrant sur ce thème une formation initiale et continue mais aussi une écoute attentive en cas de difficulté face à un nourrisson difficile ou pleureur.

Les principaux auteurs potentiels identifiés dans la littérature sont les suivants : homme adulte (ou éventuellement un adolescent ayant la corpulence d'un adulte) vivant avec la mère (que ce soit le père de l'enfant ou le compagnon de la mère, sans lien biologique avec l'enfant), gardien(ne) de l'enfant (assistante maternelle, nourrice). Les auteurs ont souvent une méconnaissance importante des besoins, compétences et comportement normaux de l'enfant.

Tous les milieux socio-économiques, culturels, intellectuels peuvent être concernés, comme dans les violences conjugales ; cependant la précarité (bas niveau d'études et de revenus, jeune âge de la mère), l'isolement social et familial sont des facteurs de risque supplémentaires.

Recommandation : La mise en place et la structuration d'actions de formation et de prévention à l'intention des professionnels gardant des enfants au domicile (gardiens d'enfants à domicile et assistants maternels) est indispensable

2. Quel est le tableau clinique ?

Dans ce chapitre, les résultats des recommandations de bonne pratique sont d'abord présentés [3.1], puis ceux des revues systématiques de la littérature [3.2], puis ceux des études cliniques [3.3], puis ceux des études de cas [3.4], et enfin ceux d'articles généraux [3.5].

2.1 Recommandations de bonne pratique

Tableau 20. Recommandations de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) – Validation externe (V)
HAS 2014 (47) France	Maltraitance chez l'enfant : repérage et conduite à tenir. Fiche mémo.	Depuis 2008 en français et en anglais mais pas spécifiquement sur le SBS.	Maltraitance infantile : Quels sont les signes d'alerte ? Quelles sont les situations faisant évoquer une maltraitance infantile ? Quelles sont les actions à mettre en œuvre pour protéger l'enfant ?	non	oui	R et V
National Center for Injury Prevention and Control 2012 (48) États-Unis	<i>Pediatric abusive head trauma: recommended definitions for public health surveillance and research.</i>	Pas de précision sur la méthode de sélection des articles (travail effectué en 2008).	Définition des TC non accidentels de l'enfant de moins de 5 ans Codage standardisé et codes externes E pour les TC non accidentels non mortels chez les enfants (âge < 5 ans) Codage standardisé et codes externes Y pour les TC non accidentels fatals chez les enfants (âge<5ans).	non	oui	R et V

Tableau 21 : Résultats des recommandations

Auteur, année, référence, pays	Résultats
HAS 2014 (47) France	Concernant le syndrome du bébé secoué, ce document a pris comme référence les recommandations de la commission d'audition de 2011 et l'ouvrage « Maltraitance chez l'enfant » de Rey-Salmon C et Adamsbaum C (49) : Chapitre 1 Approche historique (C. Rey- Salmon) Chapitre 2 Définitions et approche épidémiologique de la fréquence de la maltraitance en France (A. Tursz) Chapitre 3 Lésions tégumentaires • La peau (B. Tisseron, M. Piram, C. Rey- Salmon) • Brûlures de l'enfant par maltraitance (S. Cassier, M.- P. Vazquez) Chapitre 4 Lésions squelettiques (M. Panuel, K. Chaumoitre, P. Petit, J.- L. Jouve) Chapitre 5 Lésions du cerveau et de la moëlle (C. Adamsbaum, T. B. De Villemeur, B. Husson, A. Laurent-Vannier, H. Touré, M. Zerah) Chapitre 6 Lésions viscérales (C. Veyrac, F. Gauthier) Chapitre 7 Hémorragies rétinienues (S. Defoort-Dhellemmes, I. Bouvet- Drumare, E. Laumonier-Demory, C. Marks-Delesalle, I. Bouacha, M. Vinchon) Chapitre 8 Lésions cervicofaciales, buccales et du cuir chevelu (M.-P. Vazquez, D. Haddad, A. Picard, N. Kadlub) Chapitre 9 Agressions et mutilations sexuelles • Agressions sexuelles (M. Bellaïche, C. Jung, C. Rey-Salmon) • Mutilations sexuelles féminines (C. Rey- Salmon) Chapitre 10 La soumission chimique (I. Sec) Chapitre 11 Enfants victimes de carences et de négligences (M. Roussey, M. Balençon, M. Pierre) Chapitre 12 Maltraitements psychologiques (M. Leray, G. Vila) Chapitre 13 Syndrome de Münchhausen par procuration (M. Nathanson) Chapitre 14 Formes particulières de maltraitance selon l'âge • Le fœtus (toxicomanie, alcoolisme, etc.) (É. Thellier, C. Colmant) • Maltraitements et adolescence (G. Picherot, N. Vabres) Chapitre 15 Autopsie et données histologiques (C. Rambaud) Chapitre 16 Imagerie <i>post mortem</i> (G. Gorincour, M. Proisy, É. Blondiaux, M.-D. Piercecchi-Martil) Chapitre 17 Stratégies diagnostiques et recommandations (C. Rey- Salmon, O. Ferrant, C. Adamsbaum) Chapitre 18 Positionnement du soignant (P. Vasseur)

Auteur, année, référence, pays	Résultats
	Chapitre 19 Comprendre les dispositifs de protection de l'enfance en danger (I. Marbot- Daures) Chapitre 20 Textes de loi (extraits) (Dossier préparé par C. Rey-Salmon) Le syndrome du bébé secoué est un traumatisme crânien infligé par secouement. Il survient la plupart du temps chez un nourrisson de moins de 1 an, souvent moins de 6 mois. Le taux de récurrence du secouement est élevé : plus de 50 % des bébés secoués l'ont été entre 2 et 30 fois (en moyenne 10 fois). Il faut donc détecter le plus tôt possible les premiers signes de violence. Dans les cas les plus graves, l'enfant est trouvé mort. Signes orientant vers une atteinte neurologique : ➤ malaise grave, troubles de la vigilance allant jusqu'au coma, apnées sévères, convulsions, hypotonie, grande pâleur, plafonnement du regard, évoquant une atteinte grave avec hypertension intra-crânienne, aiguë, voire un engagement ; ➤ autres signes : moins bon contact, diminution des compétences de l'enfant. Signes non spécifiques d'atteinte neurologique : ➤ modifications du comportement (irritabilité, modifications du sommeil ou des prises alimentaires), vomissements, sans fièvre, sans diarrhée, souvent catalogués à tort de gastro-entérite, pause respiratoires, pâleur, bébé douloureux. Examen clinique : <i>(complet, sur un nourrisson dénudé, comportant la palpation de la fontanelle, la mesure du périmètre crânien qu'il faut reporter sur la courbe en cherchant un changement de couloir, la recherche d'ecchymoses sur tout le corps, y compris sur le cuir chevelu, la face, derrière les oreilles, l'intérieur de la bouche, le cou, les creux axillaires)</i> ➤ intérêt majeur de l'association de certains signes : • association de vomissements avec une tension de la fontanelle, des convulsions, une hypotonie axiale, un trouble de la vigilance ; • association de convulsions avec une hypotonie axiale, une tension de la fontanelle ; • tension de la fontanelle avec cassure vers le haut de la courbe de périmètre crânien. Anamnèse : ➤ absence d'intervalle libre : le secouement entraîne immédiatement des symptômes dans la majorité des cas ; mais il peut y avoir un délai entre le secouement et la consultation ; ➤ retard de recours aux soins ; ➤ absence d'explications des signes, ou explications incompatibles avec le tableau clinique ou le stade de développement de l'enfant, ou explications changeantes ; ➤ histoire spontanément rapportée d'un traumatisme crânien minime ; ➤ consultations antérieures pour pleurs ou traumatisme quel qu'il soit ;

Auteur, année, référence, pays	Résultats
	➤ histoire de mort(s) non expliquée(s) dans la fratrie. Conduite à tenir en urgence : ➤ faire part aux parents de son inquiétude sur l'état de l'enfant ; ➤ poser l'indication d'une hospitalisation en urgence pour que des examens soient réalisés ; ➤ se mettre en contact avec l'équipe hospitalière avant d'y adresser l'enfant ; ➤ s'assurer que le bébé est amené à l'hôpital par ses parents ; ➤ à l'issue des investigations cliniques et paracliniques, faire le signalement à la justice avec copie à la CRIP.
<i>National Center for Injury Prevention and Control</i> 2012 (48) États-Unis	Travail épidémiologique de codage opérationnel destiné à connaître le taux annuel national de traumatismes crâniens fatals chez les enfants de moins de 5 ans et le taux annuel national de traumatismes crâniens n'ayant pas entraîné la mort chez les moins de 5 ans. -codes des TC non accidentels et non mortels de l'enfant de moins de 5 ans ; -codes des chutes et accidents ; -codes des causes externes (auteur des faits et mécanismes y compris indéterminés) pour les TC non accidentels non mortels (E) et fatals (Y).

2.2 Revue systématique de la littérature

Tableau 22. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectif	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Greeley 2015 (13) États-Unis	Revue de la littérature.	Revue de l'ensemble des lésions observées dans TCNA.	Articles portant sur : Incidence, Facteurs de risque, Lésions : – Tête – Contusions – Squelette – Yeux – Cou, Biomécanique, Prévention.	Partie incidence de cette revue de la littérature : Comparaison de l'incidence entre différents pays (critères d'inclusion non précisés) entre 14 et 40 / 100 000 enfants de moins de 1 an. Particulièrement à risque : les enfants de moins de 6 mois, les garçons (rappel de l'étude de R. Barr sur les pleurs de l'enfant qui correspond au pic d'incidence SBS) ; Facteurs de risque familiaux : jeune âge de la mère (inférieur à 15 ans ou inférieur à 21 ans selon les études), bas niveau d'instruction de la mère ; enfant élevé par des adultes dont un au moins n'est pas le parent biologique comparativement aux enfants élevés par leurs deux parents biologiques (risque de décéder de blessures infligées multiplié par 50). Limites : On ne sait pas comment ont été sélectionnés les articles qui sont cités pour illustrer les propos de cette revue de la littérature.
Sieswerda-Hoogendoorn 2012 (50) Pays-Bas	Revue de la littérature.	Description des aspects cliniques des TCNA.	Articles portant sur les aspects cliniques des TCNA.	<i>Abusive head trauma ; Part I. Clinical aspects.</i> Un TCNA doit être systématiquement évoqué chez tous les enfants de moins de 2 ans présentant un « neurotraumatisme » sauf dans le cas où il n'y a aucun doute sur un AVP. L'étude de Maguire (51) montre que le seul signe clinique ayant une valeur prédictive positive (VPP) de 93 % (TCNA versus accident) est l'apnée. Les fractures de côtes et les

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectif	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
				HR ont une VPP de 73 et 71 % respectivement. Les fractures du crâne et les hématomes de la tête sont le plus souvent associés à un accident. L'histoire doit être accueillie avec une grande attention mais également les antécédents et l'histoire médicale familiale : tout événement traumatique ; pour chaque événement décrit comme accidentel : date et circonstances exactes. Quand il n'y a pas d'événement traumatique décrit, à quel moment l'enfant a-t-il été vu en bonne condition pour la dernière fois ? Chercher les facteurs de risque parentaux : problèmes psychiatriques, toxiques ou avec l'alcool, antécédents d'abus dans l'enfance, bas niveau d'éducation, parent isolé, mère jeune, sans emploi ; facteurs de risque environnementaux : violences conjugales, enfant non biologique, problèmes financiers, instabilité de résidence, isolement social, familles de réfugiés et facteurs de risque liés à l'enfant : ancien prématuré, handicap physique, mental ; pleurs excessifs, maladie chronique, non désiré, problèmes comportementaux. Diagnostics différentiels : traumatisme néonatal, traumatisme intra-utérin (violence conjugale), purpura thrombopénique auto immunitaire (PTI) intra utérin, pré-éclampsie maternelle, hémophilie A et B, maladie de Willebrand, déficit facteur V, XII, XIII, maladie hémorragique du nouveau-né (carence en vit K), CIVD, albinisme (syndrome de Hermansky-Pudlak), déficit en alpha 1 anti trypsine, ostéogénèse imparfaite, drépanocytose, syndrome d'Alagille, syndrome d'Ehlers-Danlos, Menkes, acidurie glutarique I, déficit en pyruvate carboxylase, méningite, maladie de Kawasaki, encéphalite herpétique, toxoplasmose congénitale, intoxication cocaïne,

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectif	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
				empoisonnement au plomb, anticoagulants Limites : Pas de réflexion critique sur la possibilité que les signes présentés par les enfants porteurs de l'une de ces affections soient liés à une maltraitance (exemple : ostéogénèse imparfaite), ce qui pourrait être une raison supplémentaire de la faible incidence (7,4/100 000) de (38). On ne sait pas comment les articles ont été sélectionnés pour illustrer les propos de cette revue de la littérature.
Miller 2010 (52) États-Unis	Revue de la littérature sur les différences selon le sexe dans trois groupes d'enfants présentant des HSD et un quatrième groupe (macrocéphalie avec élargissement ESA).	Mise en doute de l'existence de violences en cas d'HSD. Autre article publié en 2015 biomécanique réitère son doute sur l'origine abusive des HSD (critères de Hill).	Bases de données : MEDLINE Mots clés : HSD, HR, SBS Période : 1966 à 2005 Groupe 1 : HSD en lien avec l'accouchement. Groupe 2 : HSD jeunes enfants chutes accidentelles. Groupe 3 : HSD TCNA. Groupe 4 : macrocéphalie avec élargissement ESA (espaces sous-arachnoïdiens).	En prenant le taux de naissances de garçons de 51,4%, il y avait une surreprésentation statistiquement significative des garçons dans les quatre groupes (65,3 ; 62,2 ; 62,6 ; 68,8%). Interprétation : le plus grand PC des garçons expliquerait cela, y compris l'HSD après traumatisme minime et l'élargissement des EAS expliquerait les HSD par traction des veines-ponts. Pour les auteurs un certain nombre d'enfants pour lesquels un SBS a été diagnostiqué relève d'un mauvais diagnostic. Limites : Analyse de la littérature correcte mais interprétation tendancieuse.

2.3 Études cliniques

Tableau 23. Études rétrospectives, prospectives, de cohorte, études contrôlées randomisées

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Alzahrani, 2014 (53) Canada	Étude rétrospective monocentrique.	Enfants <3 ans avec diagnostic de SBS entre 2006 et 2012.	Pas de groupe contrôle.	Examen tympanique par ORL + Audiométrie conventionnelle + oto-émissions acoustiques + potentiels évoqués auditifs (PEA).	28 enfants : 8 mois au diagnostic (1 à 26 mois ; 22 garçons et 6 filles) ; délai entre le diagnostic et l'évaluation : 30 mois (de 1 à 87 mois). Un cas de perte auditive modérée.	Niveau 4 Audition non connue chez les enfants avant (trouble audition en pop générale 1 à 3/1 000 enfants). Limites : critères diagnostiques non connus.
Auble, 2014 (54) États-Unis	Étude rétrospective monocentrique. Objectif : examiner les pathologies endocriniennes des enfants après un traumatisme crânien.	Enfants (âge < 2 ans) avec diagnostic de SBS entre 2004 et 2009.	Pas de groupe contrôle.	Cortisol, PRL (prolactine), GH (<i>growth hormone</i>), T4L (<i>thyroxinelibre</i>), TSH (<i>Thyroid Stimulating Hormone</i>), Taille.	14 enfants : 5 mois au diagnostic (1 à 13 mois ; 11 garçons et 3 filles) âgés de 3,1 ans (2 à 9 ans) au moment de l'étude (période : 2008 à 2011). PRL modérément élevée 9/14.	Niveau 4 Les auteurs indiquaient qu'une PRL modérément élevée a une signification non claire et ils citaient d'autres études dont des études prospectives qui montraient la résolution des problèmes endocriniens dans l'année qui suivait le secouement. Limites : Critères diagnostiques non connus mais tous ont HSD et tous ont été hospitalisés.
Feldman, 2015 (55)	Étude rétrospective multicentrique	383 enfants avec TCNA (2004-2009)	Pas de groupe contrôle.	Diagnostic de TCNA	Les enfants avec HSDA/C sont plus jeunes, sont plus souvent	Niveau 4

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
États-Unis	Objectifs : Comparer les présentations cliniques d'enfants présentant un TCNA avec HSD aigus versus chroniques (anciens).	dont 291 HSDA et 92 HSDA/C.		A : aigu A/C : aigu + chronique.	des garçons, ont un score de Glasgow plus élevé, décèdent moins, ont moins de fractures (crâne et autres) et moins de lésions parenchymateuses. Pas de différence concernant les HR. Les enfants avec macrocéphalie asymptomatique ont une présentation clinique et radiologique particulière.	Limites : Les critères diagnostiques étaient non précisés. La datation de certains HSD était non précisée. La localisation des HSDA et HSDC n'était pas toujours disponible. Description radiologique imprécise dans les méthodes (imagerie pas toujours relue pas un radiologue). Pas de radiologue dans les auteurs.
Gao, 2014 (56) États-Unis	Étude prospective monocentrique. Objectif : utiliser l'analyse protéomique.	Enfants.	18 enfants avec score Glasgow entre 13 et 15 et groupe contrôle : 20 enfants.	Recherche d'un marqueur biologique de TCNA.	Sérum avec environ 1000 protéines testées. SAA (sérum amyloïde A). Conseils de faire un scanner aux enfants qui viennent aux urgences sans histoire de traumatisme et qui ont un score de Glasgow entre 13 et 15 (15 est la normale).	Niveau 3 Mesure effectuée entre 12 et 13 heures après le TC (demi-vie courte) ; dosage SAA non corrélé à la sévérité du traumatisme (test sur les Glasgow 3-15 non probant). Limites : Âge des enfants et critères diagnostiques non précisés.
Tehli 2011	Étude rétrospective monocentrique de	21 enfants de moins de 11 ans avec TC		HSD dans l'enfance :	Enfants âgés de 8 mois à 4 ans, 9 chutes, 8 avec traumatisme	Niveau 4

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
(57) Turquie	1995 à 2005. Objectif : évaluer l'incidence, les caractéristiques cliniques, la prise en charge et le pronostic des HSD dans la petite enfance et l'enfance.	ou trouble de la coagulation.		incidence, cause, aspects cliniques, prise en charge, et pronostic.	du à impact sur la tête, 5/8 en plus avec troubles de la coagulation, 3 mauvais traitements, 1 AVP.	Limites : Troubles de la coagulation non décrits ; Population extrêmement hétérogène, Petite série sur 10 ans, âges variables.
Yu, 2012 (58) Canada	Étude de cohorte prospective monocentrique. Objectif : Déterminer si les déficits en facteurs de coagulation (V Leiden, protéine C, protéine S, etc) modifient l'aspect des HR dans les TCNA.	Enfants de 1 mois à 7 ans avec TC confirmé par imagerie. Période : 01/12/2006 au 01/08/2007.	Groupe TCA et groupe TCNA.	Thrombophilie 55% de la population. Explorations ophtalmologiques.	Trente enfants avec TC, 6 ont eu une exploration ophtalmologique par un ophtalmologiste et des tests de coagulation. Pour répondre à la question il faudrait réaliser l'étude dans 53 centres pendant 1 an ou dans 18 centres pendant 3 ans.	Niveau 2 Étude réalisée avec comme objectif la déposition en justice.
Fujiwara, 2012 (59) Japon	Étude randomisée contrôlée. Objectif : tester l'efficacité des outils PURPLE au Japon. Étude réalisée au	Entre juillet 2008 et janvier 2012, 427 mères de nouveau-nés à terme non jumeaux recrutées dans deux hôpitaux près de Tokyo. Intervention par DVD : 230 mères ont	116 dans groupe PURPLE ; 114 dans le groupe contrôle.	Connaissance et comportement.	Information envoyée par mail dans les 2 semaines suivant la naissance. A 6 semaines de vie, remplissage pendant 4 jours d'un cahier de comportement de l'enfant. A 2 mois, questionnaire téléphonique de 20 minutes par	Niveau 1 Cette étude confirme les résultats obtenus aux États-Unis.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	préalable aux États-Unis (publiée en 2009).	accepté de participer à l'étude et ont été randomisées.			une société indépendante. Dans le groupe ayant bénéficié de l'intervention : meilleure connaissance des cris de l'enfant et modification du comportement parental (demande de conseil et sortir de la pièce où l'enfant crie).	
Mast, 2014 (60) États-Unis	Étude randomisée. Objectif : intervention ayant pour but un <i>coaching</i> parental pour améliorer les attitudes parentales et les comportements de l'enfant après TCNA.	Sept familles dont les enfants ont eu un TC, enfants âgés de 3 à 9 ans au moment du début de l'étude; monocentrique ; 21 familles éligibles (12 exclusions).	Comparaison intervention directe et intervention par internet.	Quatre familles dans le groupe intervention directe. Trois familles dans le groupe intervention par Internet.	Meilleurs résultats pour les familles recevant l'intervention directe.	Niveau 4 Limites : Trop faible échantillon, Difficultés de l'enfant non connues, Dans certains cas abuseur au domicile.
Kelly, 2009 (61) Nouvelle-Zélande	Étude de cas rétrospective.	Enfants de moins de 2 ans hospitalisés pour TCNA à Auckland entre 1988 et 1998.	Pas de groupe contrôle.	Occurrence de décès.	39 enfants dont 6 sont décédés. 15 cas ont été jugés.	Niveau 4 Limites : Peu d'informations disponibles sur les facteurs de risque. Conclusion des auteurs : mettre en œuvre une étude prospective.
Gill, 2009 (62) États-Unis	Étude rétrospective.	Décès d'enfants (âge<2ans) par traumatisme crânien	Pas de groupe contrôle.	Autopsie, Toxicologie, Microscopie,	Certains médecins légistes pensent que le secouement n'est pas suffisant pour aboutir	Niveau 4 Conclusion des auteurs :

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Objectif : décrire des décès par TCNA chez l'enfant sans impact à la tête.	entre 1998 et 2006.		Neuropathologie, Rapport de police.	au décès. 59 décès analysés : 8 accidents, 1 impact et 46 homicides. 10 homicides sur 46 (22 %) ne présentaient pas d'impact à la tête et la cause était un SBS. Dans 4 cas (sur ces 10 cas), il y avait une histoire de secouement Dans 5 des 6 cas restant : pas d'histoire de blessure d'accidentelle ou par homicide. Les 8 décès accidentels étaient associés à des impacts.	Un sous ensemble de décès par TCNA sans impact à la tête a été décrit. Les données de l'autopsie et les circonstances permettent de conclure à une absence d'impact et à un mécanisme de secouement comme cause de décès. Les traumatismes crâniens accidentels fatals sont rares chez les enfants de moins de 2 ans. Limites : Faiblesse des effectifs, calcul de pourcentage sur de petits effectifs.
Ateah 2013 (63) Canada	Étude d'intervention à visée préventive sur un groupe de parents en prénatal. Objectifs : mettre en place des entretiens avec des futurs parents pour déterminer leurs perceptions.	Groupe de parents attendant leur premier enfant acceptant de répondre à un questionnaire de prévention après 1 heure de session éducative et recevant 25 dollars. 31 parents (16 femmes et 15 hommes).		Mode de couchage, SBS, développement de l'enfant, châtiments corporels.	31 parents 16 femmes, 15 hommes, âge moyen 29 ans, niveau éducationnel élevé 1/3 <i>high school</i> et le reste ayant terminé le secondaire. La plupart des parents ont indiqué que le contenu de l'intervention était utile et ont indiqué qu'ils l'utiliseraient pour leur enfant.	Niveau 4 Limites : Biais très important car les données étaient déclaratives.

2.4 Études de cas

Tableau 24 : Etude de cas clinique, étude de cas d'aveux

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Mathur, 2009 (64) Royaume-Uni	Étude d'un cas clinique.	Un enfant de 5 semaines ayant un hématome de l'oreille. Bilan scanner squelette et fonds d'œil négatifs.	Niveau 4 Interprété comme spontané car bilan négatif et pas de nouvelles manifestations hémorragiques avec un recul de 6 mois. Commentaires : le raisonnement avancé n'est pas pertinent, on ne peut pas en fait éliminer une maltraitance.
Ceballos, 2009 (65) États-Unis	Étude d'un cas clinique.	Rappel des mécanismes, de la clinique, du diagnostic différentiel.	Niveau 4
Bell, 2011 (66) Canada	Étude d'un cas d'aveu.	Aveu d'un beau-père ayant secoué une fillette de 3 ans.	Niveau 4
Matsuzaki, 2012 (67) Japon	Étude d'un cas clinique.	Rupture d'une bulle médiastinale.	Niveau 4 Cas d'un adulte de 34 ans guitariste dans un concert de rock avec secousses violentes de la tête.

2.5 Articles généraux

Tableau 5. Articles généraux – Commentaires - Lettres à l'éditeur

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
Gardner, 2011 (68) États-Unis	Discussion générale.	Commentaires d'un article paru en 2010 (69) sur l'attitude impartiale que doit avoir l'expert au tribunal.	Expertise judiciaire très différente de la France.
Watt, 2013 (70) Australie	Discussion générale.	Discussion sur le fait que l'incidence des noyades et des AVP est très élevée chez les jeunes enfants (correction apportée aux chiffres donnée par Kaltner en prenant les mêmes critères que pour les TCNA).	Commentaires d'un article paru en juillet 2012 sur l'incidence TCNA Queensland entre 2005 et 2008.
Quinones, 2010 (71) États-Unis	Lettre à l'éditeur.	Commentaires d'un article de Mraz de 2009 (72).	Pas d'éléments nouveaux, discussion générale.
Hass, 2010 (73) France	Commentaires généraux	Commentaires généraux sur la démarche diagnostique du syndrome du bébé secoué Les points développés dans l'article sont les suivants : 1. Physiopathologie 2. Clinique 3. Description du contexte 4. Bilan paraclinique : - scanner, - IRM, - fond d'œil, - radiographie squelette corps entier, - échographie transfontanellaire (inutile comme examen diagnostique du SBS), - artériographie cérébrale, - bilan biologique,	Conclusion de l'auteur : « Le diagnostic du SBS est difficile. Les implications sont importantes : une accusation à tort est dangereuse pour la famille ; une absence de diagnostic à tort est dangereuse pour l'enfant ; Une collaboration multidisciplinaire est indispensable ».

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
		- électro-encéphalogramme, - ASP-échographie / scanner abdominal.	
Jacobi, 2010 (74) Allemagne	Commentaires généraux.	Commentaires généraux sur les mauvais traitements.	Sauf abus sexuels.
Croucher, 2010 (45) États-Unis	Commentaires généraux.	Commentaires généraux sur un article de Dias (43).	Commentaires positifs sur l'étude de (43) qui montre la réussite d'un programme éducatif peu coûteux généralisable.
Stutzer, 2009 (75) Allemagne	Lettre à l'éditeur.	Lettre à propos de l'article de Matschke (76) sur les hémorragies rétinienne et réponse de Matschke.	Remerciements de Matschke de citer la campagne allemande de prévention.
Auteur Galaznik, 2010 (77) États-Unis	Considérations générales.	Considérations générales sur la datation des lésions en réponse à un article de Fickensher (78).	
Leventhal 2014 (79) États-Unis	Article général.	Article général sur la nécessité de bien évaluer les situations où un enfant a pu être victime de TCNA. Les challenges de l'évaluation clinique en six points : 1) l'enfant est jeune et ne peut pas parler ; 2) ce sont les personnes en charge de l'enfant qui racontent l'histoire ; pas de témoin ; 3) un milieu socio-économique favorisé peut faire repousser le diagnostic (jeune enfant de parents blancs mariés) ; 4) les membres de la famille qui rejettent le diagnostic ; 5) les déclarations contradictoires des médecins (ceux qui excluent TCNA et ceux qui le retiennent) ; 6) les informations parfois inexactes qu'internet diffuse.	Article général sur les défis du diagnostic de TCNA (illustration par quatre articles dont celui de Adamsbaum (80)).

2.6 Propositions de recommandations

- **Chez un nourrisson, vivant ou décédé, quels sont les signes cliniques pouvant ou devant faire évoquer le diagnostic, ou risquant d'égarer le diagnostic ?**

Symptômes initiaux

- **Une atteinte neurologique grave** peut être évoquée d'emblée, associant selon les cas :
 - troubles aigus de la vigilance et de la conscience allant jusqu'au coma,
 - apnées sévères voire arrêt cardio-respiratoire,
 - convulsions répétées, voire état de mal convulsif,
 - signes d'hypertension intra-crânienne aiguë (plafonnement du regard, vomissements),
 - hypotonie axiale, déficit moteur brutal,
 - strabisme, nystagmus,
 - pâleur.
- **D'autres signes orientent aussi vers une atteinte neurologique :**
 - moins bon contact (dont contact oculaire avec errance du regard) ;
 - diminution des compétences de l'enfant ;
 - signes d'hypertension intra-crânienne chronique : macrocrânie évolutive, fontanelle bombante, plus ou moins vomissements, troubles ophtalmologiques, strabisme, stagnation et/ou régression psychomotrice.
- **Certains signes non spécifiques**, pouvant égarer le diagnostic d'**atteinte neurologique**, sont à connaître :
 - pâleur,
 - troubles de l'alimentation (stagnation de la courbe de poids), mauvaises prises alimentaires, vomissements sans fièvre ni diarrhée,
 - troubles du sommeil,
 - modifications du comportement : bébé douloureux, irritabilité et pleurs.

Ces éléments, qui peuvent égarer le diagnostic, traduisent soit une hypertension intra-crânienne (vomissement sans fièvre ni diarrhée, pleurs accentués par le décubitus dorsal), soit une anémie sévère.

- **Découvertes de lésions d'allure traumatique :**

Lésions sentinelles :

- constatation de lésions cutanées en particulier à type d'ecchymose ou d'hématome,
- constatation de lésions de la sphère ORL.

Découverte de fractures chez un enfant non déambulant.

Dans ces circonstances, il est essentiel d'avoir une démarche diagnostique rigoureuse à la recherche d'un TCNA.

L'examen clinique, en particulier neurologique, doit être complet, sur un nourrisson dévêtu ; il comprend la palpation de la fontanelle à la recherche d'un bombement, la mesure du périmètre crânien qu'il faut reporter sur la courbe de croissance préalablement reconstituée en cherchant un changement de couloir vers le haut, la recherche d'ecchymoses sur tout le corps, y compris le cuir

chevelu, la face, sur ou derrière les oreilles, le cou, le torse, sous les aisselles et à l'intérieur de la bouche. Ces lésions peuvent être ténues.

Étant donné l'absence de spécificité de certains signes pris isolément, leur association présente un intérêt majeur : association à des degrés divers de troubles de la vigilance, hypotonie, vomissements, convulsions, cassure de la courbe de PC, lésions cutanées, voire fractures.

Absence d'intervalle libre

Dans tous les cas, le secouement entraîne immédiatement des symptômes, mais ceux-ci ne sont pas toujours rapportés ni bien interprétés.

Cela est à distinguer du fait qu'il peut y avoir un retard aux soins avec un délai entre le secouement et la consultation.

Autres éléments pouvant faire évoquer un TCNA par secouement

- Données de l'anamnèse :
 - retard de recours aux soins,
 - absence d'explication des signes, ou explications incompatibles avec le tableau clinique ou le stade de développement de l'enfant, et /ou explications changeantes selon le moment et/ou la personne interrogée,
 - histoire spontanément rapportée d'un traumatisme crânien minime,
 - consultations antérieures pour pleurs incessants ou traumatisme quel qu'il soit,
 - histoire de mort(s) inexpliquée(s) dans la fratrie.

- **L'enfant a été trouvé mort** : il s'agit alors d'une mort inattendue du nourrisson. Il est essentiel de suivre dans ce cas les recommandations de la Haute Autorité de Santé⁶. Les explorations *post-mortem* sont indispensables (notamment fond d'œil et scanner *post-mortem*) et conduiront à une autopsie.

⁶ Prise en charge en cas de mort inattendue du nourrisson (moins de 2 ans). Recommandations de bonne pratique. HAS. Février 2007.

3. Quelles sont les lésions ?

Les lésions présentées dans ce chapitre sont les suivantes : hématomes sous-duraux [4.1], rupture thrombose des veines-ponts [4.2], lésions cérébrales [4.3], lésions oculaires et péri-oculaires [4.4], lésions cutanées [4.5], lésions osseuses [4.6], lésions spinales et médullaires [4.7], lésions tardives [4.8].

3.1 Hématomes sous-duraux

Tableau 25 : Revue de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Kemp, 2011, (81) Royaume-Uni	Peer review, études comparatives d'enfants de moins de 11 ans hospitalisés pour trauma crânien (TCNA ou non AHT).	Identifier les signes neuroradiologiques distinguant TCNA du non AHT.	Période : 1970-février 2010, 14 bases de données, 4 sites internet, 100 mots clés. Diagnostic de TCNA posé par une cellule maltraitance. Témoin pour non AHT.	HSD multiple à la convexité, hémorragie interhémisphérique, SDH de la fosse postérieure, encéphalopathie hypoxo ischémique et œdème cérébral sont significativement associés au TCNA.
Rimbaud 2015 (82) France	Revue de la littérature.	Examen des veines-ponts.	Non précisé dans l'article.	La mise en évidence d'une rupture des veines-ponts permet de faire un diagnostic de mécanisme traumatique à l'origine de l'HSD.
SBU assessment report 25E/2016 2016 (83) Suède	Revue de la littérature.	Déterminer avec quelle fiabilité la triade HSD/HR/encéphalopathie peut être expliquée par un « <i>traumatic shaking</i> » TS.	Inclusion : -Articles sur <i>traumatic shaking</i> et parlant de HSD/ HR et encéphalopathie -uniquement études >10 patients -Seulement cas avec témoin ou avec aveu Exclusion : signe d'impact céphalique ou autre blessures Observation	Résultats : Deux études ont été considérées de qualité modérée Vinchon <i>et al.</i> et Adamsbaum <i>et al.</i> Le groupe contrôle de la 2 ^{ème} étude n'est pas considéré comme acceptable. Donc pas de possibilité de méta- analyse. Résultats finaux : Évidence scientifique limitée de l'association entre triade et « <i>traumatic shaking</i> » (<i>low quality evidence</i>) Évidence scientifique insuffisante pour poser la possibilité de diagnostic de « <i>traumatic shaking</i> » à partir de la triade (<i>very low quality evidence</i>). Commentaire :

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
			Bases : pubmed/ Embase och cochrane library jusqu'au 15 octobre 2015. Sélection à partir d'abstracts A partir de 3 773 abstracts, 1 065 articles, 1 035 exclusions car ne répondant pas aux critères d'inclusion. Parmi les 30 articles restant, seulement 2 jugées comme de qualité modérée et aucune de qualité haute.	Résultats totalement contestables. Peu ou pas de cliniciens parmi les experts qui ne connaissent pas le sujet. Les critères d'inclusion choisis montrent la méconnaissance des experts : cas retenu si témoin or le plus souvent il n'y a pas de témoin (et, de plus, ne regardent pas si témoin = proche ou non) ou bien aveu Alors que dans la discussion, les auteurs signalent que les aveux peuvent être sujets à caution. La littérature sur les diagnostics différentiels n'a pas été évaluée et donc n'est pas prise en compte dans les résultats. Les divers diagnostics différentiels sont cités sans aucune analyse critique. Alors que les experts se centrent sur la triade, il n'y a aucune prise en compte des caractéristiques de lésions (par exemple localisation ou aspects des HSD ou des HR). Concernant l'article d'Adamsbaum il n'est pas pris en compte que les auteurs sont des experts judiciaires. Les auteurs ont considéré les autres revues de la littérature comme de pauvre qualité car s'appuyant sur l'existence de la triade pour retenir le diagnostic. Reproche également de l'appellation <i>Abusive Head Trauma</i> sans définition avec possibilité que le traumatisme soit par impact et non pas par secouement.

Tableau 26 : Étude rétrospective

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Adamsbaum 2010, (80) France	Analyse rétrospective observationnelle des aveux faits par l'auteur d'un TCNA. Test de Student ; Test de Fisher.	112 cas de TCNA sur une période de 7 ans. Critère d'inclusion : HSD et aveu (acceptation d'une relation de cause à effet entre le geste causal et l'état de l'enfant).	Comparaison de deux groupes : avec aveux (29 cas), sans aveux (83 cas).	Imagerie et déclarations judiciaires écrites.	Aveux tous d'origine judiciaire. Secouements tous décrits comme très violents (100 %) et répétés (55 %) de 2 à 30 fois (moyenne 10) pour faire cesser les pleurs de l'enfant (62,5 %). Impact : 24 %. Pas de corrélation entre les densités des HSD et les secousses répétées. Les aveux ont toujours été obtenus au cours des investigations par la Justice et jamais à l'hôpital.	Niveau 3 Commentaires : Cas descriptifs Les auteurs, en tant qu'experts judiciaires ont eu accès aux données médicales et judiciaires. Pour rappel les experts judiciaires en France sont missionnés et rémunérés par la Justice et sont indépendants des parties.

Tableau 27 : Étude prospective

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Rooks 2008 (84) États Unis	Étude prospective dans le même hôpital. Prévalence et évolution des HSD chez les enfants nés à terme. ETF (échographie transfontanellaire) et IRM dans les 3 jours après la naissance.	101 nouveau-nés à terme. Examen normal à la naissance.	La fréquence des HSD a été comparée selon les modalités de l'accouchement.	HSD Modalités de la naissance/données sur le travail/traitement et complications au moment de l'accouchement/examen à la naissance / IRM entre 3 et 7 jours/ 2 semaines/ 1 mois et 3 mois Également suivi clinique à 24 heures.	HSD chez 46 /101 les HSD supratentoriels étaient situés tous dans la moitié postérieure du crâne : interhémisphériques postérieurs (30/46 soit 65 %), occipitaux (29/46 soit 63 %) et bordant la tente du cervelet. Vingt enfants (43 %) avaient aussi un HSD de la fosse postérieure. Comme pour Whitby <i>et al.</i> aucun des HSD asymptomatiques supratentoriels n'était frontal. 74% (34/46) des cas avaient un HSD en deux ou trois territoires. Les HSD étaient alors tous homogènes sur toutes les séquences [112]. Comme dans l'étude de Looney <i>et al.</i> L'hémorragie était souvent minime sous la forme d'un film mince. Aucun des 46 cas n'avait d'hémorragie extradurale, sous-	Niveau 3 Bonne étude. Conclusion de Rooks : un HSD après 1 mois de vie est peu probablement (<i>unlikely</i>) dû à la naissance. Commentaire : réflexion sur le seul cas avec persistance de signe à l'imagerie à un mois : L'enfant, après la découverte d'un HSD frontal à J 26 (IRM programmée dans le cadre de l'étude), a été correctement exploré à la recherche d'une maltraitance Ce bilan ayant été négatif il a été déduit que l'enfant n'avait pas été abusé. Mais on ne peut néanmoins éliminer un secouement survenu entre J 7 et J 26 pour les raisons suivantes : 1/ le nouvel hématome était frontal droit et non plus

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					arachnoïdienne ou intraparenchymateuse. 18 enfants ont bénéficié du suivi IRM. Tous se sont résolus en 1 mois ou moins, sauf un cas qui avait à l'IRM initiale à la fois un HSD occipital bilatéral et un HSD de la fosse postérieure, et qui à 26 jours avait un nouvel HSD frontal gauche et dont le contrôle à 5 mois montrait la disparition des HSD, mais un élargissement des espaces péricérébraux. En bas de page 1086, il est dit que tous les HSD avaient disparu à 3 mois. Fréquence variable des HSD selon les modalités d'accouchement. Rôle du temps passé dans la filière génitale. Des HSD peuvent exister chez des enfants qui sont nés par césarienne.	postérieur or les resaignements se font dans un territoire qui a déjà saigné. 2/ le FO normal ne permet pas d'éliminer un secouement car d'une part dans plus de 15 % des cas de SBS le fond d'œil est normal et d'autre part le FO doit être réalisé dans les 24 et au plus tard 72 heures après l'épisode pour que le résultat soit indiscutable. 3/ de même, hémostase, bilan métabolique radios de squelette normaux n'éliminent pas la possibilité de maltraitance. 4/ enfin, absence de toutes données cliniques sur l'état de l'enfant, en particulier pas de courbe de PC. On sait simplement qu'il n'y a pas d'histoire alléguée de traumatisme. Donc, cas qui n'est pas irréfutable surtout du fait de la localisation frontale du nouvel HSD.

Tableau 28 : Étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Tardieu 1860 (85) France	Étude médico-légale sur les sévices et mauvais traitements exercés sur des enfants.	Description détaillée de 32 cas de maltraitance à enfants dont cinq nourrissons.	Maltraitance.	Description d'effusion de sang à la surface du cerveau, manifestement le résultat de coups à la tête.	Niveau 3 Première description d'HSD chez le nourrisson.

Tableau 29 : Commentaires

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
Gabaeff 2013 (86) États-Unis	Opinion d'auteur S'appuie sur les articles de Rooks (84) et Zahl (87) et de la microanatomie de la dure-mère avec étude de la réabsorption du LCR pendant les premiers mois de vie avant que les granulations arachnoïdes se mettent en place.	Nourrissons qui ont un HSD obstétrical. Les deux millions de cas de HSD obstétricaux sont dits ne donner aucune complication ou séquelle après 5-8 semaines = position officielle de l'AAP et des BCCAP Mais, en fait certains peuvent évoluer vers un hygroma, en imposant pour un HSD chronique, et qui risque de saigner pour un traumatisme minime = on aura alors à l'imagerie un « <i>acute on chronic SDH</i> » qui conduit au diagnostic de maltraitance = SBS. De même, des HR peuvent apparaître lorsqu'il y a une HTIC, pas besoin d'un trauma.	Article tendancieux. Opposant au « <i>SDH and RH are abuse until proven otherwise</i> » Par exemple : Rooks n'a pas écrit dans son article que 46% des enfants étaient anormaux, mais que 46% des IRM l'étaient. Gabaeff s'appuie pour affirmer sur le seul cas de Rooks avec anomalies à l'IRM à 1 mois sans aucune critique de ce cas (cf. tableau Rooks) Il assène des affirmations (p. 178) sans support scientifique -Comme : « le déficit en vitamine D et en calcium fragilise le crâne du NN qui se déforme davantage lors de l'accouchement » ; -Comme : « la faux du cerveau est particulièrement sensible à l'hypoxie et souvent saigne en premier » ;

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
			-Comme : « une des premières conséquences du périnatal HSD est de gêner immédiatement l'absorption du LCR par les plexus choroïdes » ; -Comme : « Rooks a démontré que 1% des patients a une augmentation des espaces sous-arachnoïdiens à 5 mois » (en s'appuyant sur le seul cas qui n'est pas irréfutable). Il en déduit qu'aux Etats-Unis 40 000 bébés pourraient avoir des espaces larges dans les suites d'un accouchement. p. 179 : -Comme : « il apparait que la population avec des espaces sous-arachnoïdien large est vulnérable aux complications avec passage d'HSD aigu en HSD chronique » ; -Comme : « L'augmentation du PC peut être très minime initialement puis être importante du fait de la persistance d'une hypertension intra crânienne » ; - Comme : « le cas de Rooks (84) présentait une hydrocéphalie et non une macrocéphalie » (alors que Rooks n'a donné aucune courbe de PC). Il en déduit qu'une macrocéphalie n'est pas nécessaire à la survenue de complications. p.180 : -Comme : « l'hygroma est un autre nom de l'expansion des espaces extra axiaux » ; -Comme : « les hygromes bénins sont plus probablement des formes asymptomatiques d'HSD chronique ». Le tableau 1 sur les différents noms de l'hygrome, page 181, montre bien la confusion (voulue ?) entre espace sous-dural et sous-arachnoïdien. Enfin l'affirmation que les HR puissent survenir sans HTIC n'est pas argumentée.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
			Donc, conclusion non valide : « le nombre des enfants avec hydrocéphalie peut être estimé avec une relative précision, une population de bébés avec complications d'HSD périnataux peut évoluer vers des HSD chroniques qui favorisent le resaignement spontané ou des conséquences neurologiques sans maltraitance ».
Cohen 2014 (88) Royaume- Uni	Commentaire sur l'article de Byard (89).	Il y a un plexus veineux dense dans la dure-mère (en plus des veines-ponts) qui se draine dans les sinus durs. Ils sont importants en parasagittal, plus prononcés chez le nourrisson et plus évidents dans la région postérieure de la faux. L'HSD peut résulter de la blessure des veines-ponts, mais aussi de la rupture de vaisseaux de ce plexus dural. Ce pourrait être ce plexus veineux qui saigne dans les hypoxies-ischémies mais aussi et surtout dans les SBS.	Commentaires : L'auteur dit que l'HSD de la triade du SBS résulte plus du saignement de ce plexus veineux que de veines-ponts lésés et que donc l'existence d'un HSD n'est pas une preuve fiable d'un TCNA. L'auteur cite l'article de Scheimberg (90).
Smith 2014 (91) Royaume- Uni	Commentaires sur l'article de Byard (89)	Le terme SBS implique un mécanisme et, comme neuropathologiste, on décrit des lésions et non pas des mécanismes. L'HSD est une lésion constante dans les TCNA. « Mon opinion est qu'un HSD est traumatique jusqu'à preuve du contraire ». Le traumatisme obstétrical est une cause fréquente d'HSD : il est à séparer en deux groupes symptomatique et asymptomatique (46% des naissances normales). Dans cette optique, il faut reconsidérer les articles où les auteurs ont trouvé un HSD chez un nouveau-né et l'ont attribué à l'hypoxie alors qu'il s'agit probablement du processus normal de la naissance (avec traumatisme obstétrical). La visualisation des veines-ponts à l'œil nu n'est pas contradictoire avec un saignement dû à ces veines.	L'HSD est dû à des lésions de veines-ponts.
Lucas 2017	Réponse au nom de	Cet éditorial souligne certaines principales erreurs de	La société suédoise de pédiatrie formule trois messages

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
(92) Suède	la société suédoise de pédiatrie à l'étude suédoise publiée par la <i>Swedish Agency for Health Technology Assessment</i> portant sur la robustesse de l'étude de la littérature sur le SBS.	cette étude : 1/ Composition du groupe de travail ne comportant aucun praticien ayant une expérience clinique ou de recherche dans le domaine de la maltraitance 2/ Être parti sur l'idée que le diagnostic ne reposait que sur l'existence de la triade, sans prendre en compte les autres lésions et ce que peut apporter l'approche pluridisciplinaire. 3/ Pas de prise en compte des critiques d'experts extérieurs (sur le fait de ne retenir que les articles portant sur au moins dix patients/ sur le choix incompréhensible de ne retenir que les cas avec aveux ou avec témoin).	clés : Le secouement est dangereux et peut laisser des séquelles sérieuses cérébrales et oculaires. L'enfant peut mourir. La responsabilité de pédiatre est de réaliser un bilan soigneux et de protéger l'enfant. Il est conclu sur l'importance de la formation mais aussi de la qualité éthique des expertises judiciaires.
Lynoe 2017 (93) Suède	Article correspondant à l'étude suédoise (assimile le diagnostic de SBS à l'existence de la triade). Objectif de l'étude : déterminer la pertinence de cette certitude. Bibliographe : pubmed/ embase et Cochrane. Méthode pour éviter les biais : ne retenir que les cas filmés ou avec témoin ou avec aveux.	Résultats : 3 773 abstracts dont 1064 considérés comme pouvant convenir avec en conséquence lecture de l'article entier. 30 retenus mais pour 28 : haut risque de biais donc seuls deux articles ont été retenus. Conclusions de l'étude : pas d'évidence pour que la triade permette le diagnostic de SBS.	Niveau 4 Voir commentaire sur l'étude suédoise De très nombreuses critiques ont été émises à un niveau international remettant complètement en cause le résultat de cette étude de la littérature. (Cf, ci-dessous : quelques unes des lettres en réponse à Lynoe dont surtout celle de Narang et Greeley). Aucun commentaire sur la difficulté d'appliquer <i>l'evidence based medicine</i> et même au contraire reproche que les analyses radiologiques et ophtalmologiques soient rarement faites en aveugles. Également quand les auteurs critiquent le fait de différencier les cas accidentels ou non accidentels selon la hauteur de la chute (1m), ils mettent en avant des publications qui montrent selon eux que des chutes de faible hauteur puissent induire la triade, ceci sans aucune analyse critique de ces articles. Également quand ils indiquent concernant l'article

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
			d'Adamsbaum 2010, la limite dans l'utilisation des aveux pour réduire les biais (alors que ce sont eux qui ont prôné leur utilisation), ils expliquent que les aveux peuvent être favorisés par les « <i>plea-bargaining procedures</i> » (système qui permet à la personne présumée coupable déclarant être coupable, de voir réduire sa peine) or ce système n'existe pas en France. Enfin, quand ils évoquent les lésions post-accouchement, ils indiquent une résorption en plusieurs mois alors que pour l'une et l'autre des lésions la résorption se fait toujours en moins d'un mois.
Narang 2017 (94) États-Unis	Réponse à Lynoe	1/ sur la méthode : Lynoe part du principe que le diagnostic médical repose sur la triade or ceci est une notion légale plus que médicale. Pour Narang le diagnostic médical est beaucoup plus complexe. Reproche qu'il n'y ait aucune compétence sur le diagnostic de SBS chez l'enfant vivant parmi les auteurs du rapport alors que de nombreux médecins suédois se sont montrés volontaires mais n'ont pas été choisis. Un des auteurs a témoigné en 2014 devant la cour suprême suédoise de justice dans un cas de SBS (affaire Moller) en disant qu'il faisait partie d'un groupe de la SBU commençant une étude sur le SBS et a déclaré que le modèle diagnostic de SBS reposant sur la triade était critiqué et qu'il n'y avait pas de clarté suffisante sur la spécificité des éléments de la triade. Le deuxième témoin cité dans cette affaire, qui était un ancien président d'un des sous-groupes de la SBU, a dit également qu'il n'était pas évident qu'il y ait un support scientifique au diagnostic de SBS. A la suite de ces témoignages, la cour suprême a inversé le jugement de première instance.	Parmi les six experts revieweurs, seul un avait une expérience significative dans le domaine et deux avaient des publications avec comité de lecture sur le sujet. Narang et Greeley concluent en disant #SBUReport#KnowtheRestoftheStory

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
		2/ sur l'objectivité : Problème puisqu'un des auteurs a annoncé le résultat de l'étude avant même que cette étude soit réalisée. Narang pose la question d'un conflit d'intérêts. Par ailleurs, le <i>gold standard</i> retenu pour l'étude (ne considérer que les cas filmés ou avec témoin ou avec aveux) n'a été proposé nulle part dans la littérature sauf dans un article (Högberg 2016) d'une revue égyptienne avec <i>open</i> accès dont un des auteurs est le deuxième témoin du procès Moller et dont un membre de la famille a été accusé dans un cas de SBS. 3/ sur la transparence et l'équité : Absence d'équilibre des points de vue parmi les auteurs puisqu'un seul membre avait de l'expérience sur le sujet, et c'est celui qui avait formulé son avis lors du procès de 2014. Ceci, alors que plus de 20 médecins suédois (pédiatres, neuropédiatres, neurochirurgiens, ophtalmologistes) n'ont été ni choisis ni même consultés. La SBU a refusé la révision externe par des pairs proposée par au moins sept sociétés internationales, dont la Société de radiologie pédiatrique, l'académie américaine de pédiatrie, et le Collège royal de pédiatrie sous prétexte que la révision avait déjà été faite par des experts externes et que cela n'apporterait rien de plus.	
Lynoe 2017 (95) Suède	Réponse à Narang et Greeley.	Lynoe ne comprend pas en quoi le témoignage au procès en 2014 d'un des auteurs aurait pu compromettre la suite du processus. Concernant le fait d'avoir utilisé des critères « <i>gold standard</i> » qui soient uniquement retrouvés dans un article de Högberg en 2016, Lynoe répond que d'autres	Vinchon a soulevé le problème du raisonnement circulaire mais n'a pas proposé en tant que tels les moyens d'y remédier. (Il s'est appuyé sur une classification faite par Feldman en 2001). La proposition de retenir comme <i>gold standard</i> les cas

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
		auteurs (Vinchon, Ewin-Cobbs) se sont préoccupés du risque de circularité du raisonnement. Lynoe répond également que le membre du SBU qui a été le deuxième témoin du procès de 2014 n'a pas été président du bureau de la SBU, qu'il a arrêté ses fonctions à la SBU en 2005 et qu'enfin, il n'a pas été impliqué dans la décision de mettre en route l'étude de la littérature par la SBU.	filmés ou avec témoins ou avec aveux) n'a donc été effectivement faite comme l'ont écrit Narang et Greeley que par l'article de Högberg en 2016 (dans une revue avec <i>open access</i> et dont un des auteurs (Aspelin) a été le deuxième témoin du procès de 2014 et dont le propre fils a été impliqué en 2010 dans un cas mortel de SBS). Ce qui est factuel : -le deuxième témoin (Aspelin) a témoigné au même procès en 2014 qu'un des auteurs de l'étude suédoise (Eriksson) en remettant en cause comme lui le support scientifique du diagnostic de SBS, alors que le propre fils d'Aspelin a été jugé aux États-Unis en 2012 après le décès en 2010 de son bébé pour suspicion de SBS, -qu'un des experts du procès du fils Aspelin était le Dr Barnes, -et également qu'Aspelin est co-auteur du seul article de 2016 proposant afin de diminuer les biais, les critères « gold standard » (film/ témoin/ aveux) utilisés dans l'étude de la SBU.
Levin 2017 (96) États-Unis	Réponse à Lynoe.	Levin insiste sur l'importance des caractéristiques des HR et leur sensibilité et spécificité surtout quand elles sont sur plusieurs couches et s'étendant à la périphérie/ ou trop nombreuses pour être comptées / ou avec rétinosis ou pli rétinien. Or, dans l'étude de la SBU, seul apparaît le terme générique de HR. Et, selon Levin, ignorer les caractéristiques des HR c'est comme dire « qu'une rose n'est pas différentes de n'importe quelle fleur ». Levin reproche l'absence, parmi les auteurs, d'un pédiatre ou ophtalmologue pédiatrique expérimenté dans le	Levin conclut que le fait de ne considérer les HR que de façon générique est une faute clinique et éthique.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
		domaine de la maltraitance. Levin écrit que la triade n'a jamais été à elle seule la base du diagnostic du SBS qui est en fait la résultante de la confrontation par une équipe des données cliniques, de laboratoire, radiologiques et de l'histoire clinique. Levin écrit que les citations utilisées dans le rapport sont inappropriées ou mal utilisées. Par exemple dans l'article de Vinchon 2010 tous les enfants avec HR sévères avaient été secoués et dans le groupe après accident n'étaient constatées que des HR modérées sauf un cas avec traumatisme direct de l'œil. Néanmoins Lynoe n'a pas retenu la valeur prédictive positive extrêmement élevée de beaucoup de facteurs, dont les HR sévères, mentionnés par cet article. Dans l'étude de la SBU les auteurs disent que les HR peuvent être secondaires à une hypertension intra-crânienne mais en s'appuyant sur des articles concernant les adultes et sans HR. Il est cité par l'étude une longue liste de pathologies pouvant induire des HR mais : - certaines n'en induisent pas comme l'hépatite. - certaines en induisent mais très facilement reconnaissables (prématurité ou leucémie) - l'accouchement est cité mais sans que soit précisé le délai de résorption, ce qui pourtant permettrait d'éliminer cette éventualité une fois le temps révolu. - la chute de faible hauteur est incluse en utilisant des références bibliographiques avec soit absence d'HR soit des HR limitées au pôle postérieur sauf un cas pour	

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
		lequel le seul témoin est un enfant de 5 ans. Aux auteurs qui s'interrogent sur la possibilité qu'un médecin puisse s'exprimer sur le mécanisme d'une lésion avec une certitude scientifique, Levin répond qu'il est possible d'affirmer sans discussion une origine par maltraitance à l'issue d'une confrontation de toutes les données. Le diagnostic n'est pas fait que sur les seules HR mais certaines HR rendent de diagnostic extrêmement probable.	
Lynoe 2017 (97) Suède	Réponse à Hellgren et Levin.	Lynoe répond : -que les pédiatres expérimentés n'ont pas été choisis pour éviter de possibles conflits d'intérêt et parce que les démarches diagnostiques utilisées par les équipes de protection de l'enfance s'appuyaient sur la triade ; - que les caractéristiques des HR n'ont pas été retenues car la qualité de l'examen était inconnue et que le résultat pouvait être biaisé en cas de suspicion de maltraitance ; - que la valeur hautement prédictive des HR de l'article de Vinchon n'a pas été retenue car Vinchon a « sans explication » remplacé « encéphalopathie » par « absence de tuméfaction du scalp » et HR sévères par HR diffuses, ce qui pour Lynoe annule la valeur prédictive.	Lynoe maintient que les critères de sélection « aveux ou témoins » sont les seuls moyens d'éviter le raisonnement circulaire, tout en admettant que les aveux peuvent être discutés.
Högberg 2016 (98) Suède	Objectifs : Examen de sept études de cas de SBS en vue d'estimer la fréquence d'un raisonnement circulaire et le rôle de l'histoire rapportée	L'histoire rapportée par l'adulte est un critère diagnostic dans 329 (69%) des 476 cas. L'utilisation de la nouvelle modalité de classement a exclu 440 (92%) des cas. Conclusion des auteurs : la plupart des cas ont été diagnostiqués sur des critères basés sur un raisonnement circulaire : par hypothèse les gardiens ne donnent pas d'explications ou une explication inadéquate. Aussi dans	Niveau 4 Un des co-auteurs a témoigné dans un procès de SBS suspecté en 2014 en déclarant qu'il n'y avait pas de certitude sur le diagnostic de SBS et par ailleurs son propre fils a été jugé en 2012 dans une affaire de SBS avec décès en 2010 de son enfant. Par ailleurs il n'y a en fait aucun argument scientifique dans cet article permettant de ne pas considérer

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
	par l'adulte comme critère diagnostic de maltraitance. Proposer et utiliser une modalité de classement des cas afin de réduire le raisonnement circulaire : film/ témoin/aveux.	ce cas cela est considéré comme un indicateur de maltraitance ce qui ajoute au risque de raisonnement circulaire.	l'absence d'explication ou d'explication plausible comme un élément du diagnostic de maltraitance.

3.2 Rupture thrombose des veines-ports

Tableau 30 : Etudes rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Choudhary, 2015 (99) États-Unis	Étude rétrospective sur 11 ans (2001-2012) de tous les SBS âgés de moins de 36 mois avec IRM et angioveineuse en IRM ; Analyse des signes cliniques et des IRM (double lecture indépendante avec kappa). Objectifs : Définir l'incidence et les caractéristiques des anomalies veineuses dans le SBS.	45 enfants.	Pas de groupe contrôle. Pas de corrélation anatomo-pathologique.	Imagerie Analyse qualitative des veines corticales et des sinus en trois catégories : signe de la sucette (<i>lollipop sign</i>) présent ou absent, compression.	Age médian 3 mois (15 jours-31 mois). 28 garçons (62 %), 17 filles (38 %) ; HR : 71 % ; Fractures extra crâniennes : 55 % ; 41 HSD (91 %). Compression et déplacement des veines très fréquents, souvent bilatéral. À différencier des ruptures-thromboses des veines corticales (signe de la « sucette » sur les séquences GRE) vues dans 44 % des cas Kappa presque parfait (0,95 pour le signe de la sucette et 1 pour la compression veineuse). Pour les quatre enfants sans HSD : Pas de compression ni signe de la sucette. Aucune thrombose des sinus.	Niveau 4 Démonstration des ruptures thromboses concernant exclusivement les veines corticales. Preuve de SBS par le signalement multidisciplinaire (pas d'aveu disponible). Pas d'information sur les quatre enfants sans HSD et sans anomalie veineuse. Intérêt des séquences axiales en écho de gradient (T2*). AngioMR veineuse non systématique pour l'étude des veines corticales (artéfacts et variations anatomiques) peut être utile en complément si doute (avec contraste IV).

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Hahnemann, 2015 (100) Allemagne	Étude rétrospective sur 11 ans (2002-2013) de tous les comptes-rendus de scanners crâniens effectués chez des enfants de 0 à 2 ans. Objectif : description de RTVP.	Parmi 81/628 scanners crâniens anormaux, 29 cas avec SDH revus avec toute l'imagerie cérébrale.	Pas de corrélation anatomo pathologique.	Qualitatifs.	21 garçons (72 %), 8 filles (28 %). 11/29 (40 %) cas de ruptures-thromboses de veines ponts dont quatre avec IRM. Localisation parasagittale, frontale ou pariétale. Pas de prédominance de côté. Description du signe « du têtard » (tadpole sign) dans 8/11 cas. Forme tubulaire dans trois cas. Âge moyen des enfants : 5 mois.	Niveau 4 Angiographie veineuse en IRM non systématique (artéfacts de flux et variations anatomiques) peut être utile en complément si doute de même que l'injection de contraste IV.

Tableau 31 : Étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Adamsbaum, 2012 (101) France	Étude de cas.	4 cas de RTVP (1 macroscopie, 3 imageries).	Pas de corrélation anatomo pathologique.	Qualitatifs.	Description des ruptures thromboses de veines ponts en imagerie (IRM, TDM)	Niveau 4 Premières descriptions complètes en imagerie (après Barlow (102) et Zimmerman (103)). Signale les difficultés de leur mise en évidence en anatomo-pathologie.
Yilmaz, 2015, (104) Allemagne	Étude de cas.	Deux cas de RTVP.	Pas de corrélation anatomo pathologique.	Qualitatifs.	Description de deux cas de ruptures-thromboses de veines-ponts en IRM, séquence de susceptibilité magnétique (SWI). HSD dans les deux cas.	Niveau 4 Intérêt SWI.

3.3 Lésions cérébrales

Tableau 32 : Revue de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
SBU assessment report 25E/2016 2016 (83) Suède	Revue de la littérature.	Déterminer avec quelle fiabilité la triade HSD/HR/encéphalopathie peut être expliquée par un « <i>traumatic shaking</i> » TS.	Inclusion : -Articles sur <i>traumatic shaking</i> et parlant de HSD/ HR et encéphalopathie -Uniquement études >10 patients -Seulement cas avec témoin ou avec aveux. Exclusion : signe d'impact céphalique ou autre blessures. Observation Bases : pubmed/ Embase och cochrane library jusqu'au 15 octobre 2015. Sélection à partir d'abstracts A partir de 3 773 abstracts, 1 065 articles, 1 035 exclusions car ne répondant pas aux critères d'inclusion.	Résultats : Deux études ont été considérées de qualité modérée Vinchon <i>et al.</i> Et Adamsbaum <i>et al.</i> Le groupe contrôle de la 2^{ème} étude n'est pas considéré comme acceptable. Donc pas de possibilité de méta analyse. Résultats finaux : Evidence scientifique limitée de l'association entre triade et <i>traumatic shaking</i> (<i>low quality evidence</i>) Evidence scientifique insuffisante pour poser la possibilité de diagnostic de « <i>traumatic shaking</i> » à partir de la triade (<i>very low quality evidence</i>). Commentaires : Résultats totalement contestables. Peu ou pas de cliniciens parmi les experts qui ne connaissent pas le sujet. -Les critères d'inclusion choisis montrent la méconnaissance des experts : cas retenu si témoin or le plus souvent il n'y a pas de témoin (et de plus ne regardent pas si témoin = proche ou

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
			Parmi les 30 articles restants, seulement deux jugées comme de qualité modérée et aucun de qualité haute.	non) ou bien avec Alors que dans la discussion, les auteurs signalent que les aveux peuvent être sujets à caution. La littérature sur les diagnostics différentiels n'a pas été évaluée et donc n'est pas prise en compte dans les résultats. Les divers diagnostics différentiels sont cités sans aucune analyse critique. Alors que les experts se centrent sur la triade, il n'y a aucune prise en compte des caractéristiques de lésions (par exemple localisation ou aspects des HSD ou des HR). Concernant l'article d'Adamsbaum il n'est pas pris en compte que les auteurs sont des experts judiciaires. Les auteurs ont considéré les autres revues de la littérature comme de mauvaise qualité car s'appuyant sur l'existence de la triade pour retenir le diagnostic. Reproche également de l'appellation Abusive Head Trauma sans définition avec possibilité que le traumatisme soit par impact et non pas secouement.
Wright 2017 (105) États Unis	Revue de la littérature.	L'imagerie jouant un rôle crucial dans le diagnostic de TCNA, la clinique pouvant ne pas être spécifique, l'objectif est de passer en revue les lésions du système nerveux central en insistant sur la physiopathologie et l'aspect à l'imagerie.	93 références bibliographiques et 25 coupes.	Les différents sous-chapitres sont le protocole/ HSD/ lésions parenchymateuses diffuses/ les lésions parenchymateuses focalisées/ les hémorragies rétinienne/ les fractures du crâne/ les lésions spinales. Pas de description de démarche diagnostique.

Tableau 33 : Études rétrospectives, étude prospective – lésions de la substance blanche, lésions parenchymateuses

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Ilves, 2010, (106) Estonie	Étude rétrospective Objectifs : valeur prédictive des signes radiologiques dans le devenir des SBS.	24 enfants SBS (1997-2003).	—	Qualitatifs	Œdème cérébral, lésions des noyaux gris, atrophie de la substance blanche sont des critères prédictifs de mauvais développement cognitif.	Niveau 4 Limites : Lecture imprécise, Faible effectif, Pas d'élément nouveau.
Fickenscher, 2010, (78) États-Unis	Étude rétrospective. <i>Screening</i> systématique en neuroimagerie. Objectifs : comparer les anomalies cérébrales asymptomatiques en neuroimagerie chez des enfants de moins de 20 mois, secondaires à une maltraitance (<i>versus</i> TCA).	58 enfants de moins de 20 mois.	31 TCNA <i>versus</i> 27 TCA.	Imagerie, clinique.	8/31 (25,8 %) des TCNA <i>versus</i> 15/27 (55,6 %) des TCA étaient asymptomatiques. Lésions occultes dans 6/8 (75%) des TCNA asymptomatiques <i>versus</i> 13/15 (87 %) des TCA asymptomatiques. Il n'y avait pas de différence significative dans la fréquence des lésions entre les groupes d'enfants asymptomatiques que la cause soit accidentelle ou infligée ($p = 0,59$).	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Bien que les enfants victimes de TCNA de moins de 20 mois soient moins souvent asymptomatiques que les enfants victimes de TCA, la neuroimagerie révèle un taux élevé de lésions occultes dans ces deux groupes.
Jacob 2016 (107) États-Unis	Étude rétrospective sur 8 ans IRM du rachis cervical dans le TCNA. Objectif : étudier l'incidence et le type blessure du rachis cervical à l'aide de l'IRM	TCNA confirmé chez des enfants de moins de 5 ans et IRM cervicale dans la semaine	—	Qualitatifs	HSD chez 76/89 enfants (85 %). Lésions cervicales 69 % (61/89) ; lésions ligamentaires 67% (60/89) surtout interépineuses. Hyarthroses (occipito-C1 et	Niveau 4 Conclusion des auteurs : Incidence élevée des blessures du rachis cervical dans les TCNA des enfants. Article très bien documenté en

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	dans les TCNA ; Corréler les blessures du rachis cervical avec les blessures du parenchyme avec l'IRM et les résultats du scanner de la tête.	suivant la présentation de l'enfant. 89 enfants inclus (48 garçons).			C1-C2) 32 % (28/89). Association significative avec la présence de lésions parenchymateuses en scan ou IRM. Trois patients avec lésions de la membrane tectoriale. 2/8 patients avec scan et IRM normal avaient des lésions ligamentaires ; Association significative avec des HSD hyperdenses ou mixtes <i>versus</i> hypodenses	imagerie. Intérêt d'ajouter une séquence sagittale STIR sur la moelle cervicale lors de suspicion de TCNA.

Tableau 34 : Étude morphométrique d'analyse de la substance blanche

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Chung 2013, (108) États-Unis	Méthode morphométrique d'analyse de la SB (substance blanche).	Tenseur de diffusion. Fraction anisotropique.	Pas de conclusion claire concernant le TCNA.	Niveau 4 Article de recherche pour détecter les anomalies de la SB dans le TCNA.

Tableau 35 : Étude rétrospective – Lacérations cérébrales

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Palifka, 2016, (109) Etats-Unis	Étude rétrospective Objectif : Examiner si la lacération cérébrale est propre aux enfants dont le diagnostic est celui d'un TCNA. Utilisation de l'IRM du cerveau pour caractériser les blessures intra-crâniennes.	137 patients TCNA et 28 patients avec TCA.	Comparaison des deux populations.	Qualitatifs.	Lacérations cérébrales uniquement dans les TCNA (18/137). Aucune lacération dans le groupe TCA.	Niveau 3 Lacérations prédictives de TCNA. Excellent article.

Tableau 36 : Études rétrospectives – Collections rétroclivales, collections sous-durales

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Silvera 2014, (110) États-Unis	Étude rétrospective (période 2007 à 2013). Objectif : examiner l'incidence et les caractéristiques de collections rétroclivales chez les jeunes enfants avec TCNA.	Enfants (âge <= 3ans) avec TCNA. 65 enfants inclus.	Pas de groupe contrôle.	Données cliniques. Imagerie du cerveau.	Des collections rétroclivales ont été identifiées chez 21 des 65 enfants (32 %) : dont 10 sous durales, 3 épidurales, 2 mixtes et 6 indéterminées. 8/21 visibles en scanner et 18 /21 visibles en IRM. Meilleures séquences : sagittales T1, et haut rapport signal/bruit pour liquides axiales FLAIR.	Niveau 4 Conclusions des auteurs : Les collections rétroclivales sont observées dans un tiers cas de TCNA et sont non corrélées aux lésions parenchymateuses ni aux fractures du crâne. Les collections rétroclivales sont en association fréquente avec HSD sus et sous-tentorial.
Tucker 2016 (111) États-Unis	Étude rétrospective Objectif : déterminer la fréquence des collections sous durales chez les patients avec élargissements bénin des espaces sous arachnoïdiens.	Étude rétrospective d'imagerie d'enfants âgés de moins de 2 ans avec macrocéphalie. Hydrocéphalie et traumatismes exclus. Gradation des EBESA (élargissement bénin des	Pas de groupe contrôle.	Imagerie ; Gradation des EBESA en trois classes : Grade 0, <5mm ; Grade 1, 5-9mm ; Grade 2 >=2mm.	538 cas de macrocéphalies incluses. Collections sous durales dans 21 cas (3,9 %) ; 265 cas (49,2 %) avec Grade 1 EBESA ; 46 cas (8,6 %) avec Grade 2 EBESA ; La prévalence des collections sous durales concomitantes de EBESA était de 5,8 % (18 ca sur 311). La présence d'EBESA était associée à	Niveau 4 Commentaires : le diagnostic d'EBESA ne repose que sur des données radiologiques alors que des données cliniques (enfant asymptomatique/ croissance sans cassure de la courbe de périmètre crânien) sont nécessaires au diagnostic. On ne dispose d'aucune information sur le contexte clinique de l'imagerie. On ne sait pas si un bilan à la recherche de maltraitance a été réalisé.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		espaces sous arachnoïdiens) en trois classes.			une plus grande prévalence de collections sous durales d'autant que le grade est plus haut : <i>Odds ratio</i> mesurant l'association EBESA et collections sous durales = 3,68 (IC_{95%} = [1,12-12,1], p = 0,0115). Concordance inter-observateur dans le diagnostic et la gradation des EBESA correcte (kappa entre 0,68 - 0,61 pour la présence ou l'absence d'EBESA et entre 0,62 et 0,50 pour le grade).	On sait simplement qu'il n'y a pas d'histoire alléguée de traumatisme ce qui est le cas le plus souvent en cas de traumatisme crânien infligé. En pratique : Des collections sous durales incidentelles peuvent être associées avec la présence et le volume d'EBESA. De telles collections ne sont pas nécessairement en rapport avec une maltraitance, mais inversement, l'incidence des maltraitances dans ce contexte n'est pas connue. L'absence d'images de ces collections sous-durales (dont on ne connaît pas la composition exacte, mélange de sang et de LCR ?) est regrettable.

Tableau 37 : Réponse à l'article de Tucker (111)

Laurent-Vannier, Caroline Rambaud, Harvey Levin 2017 (112) France États Unis	Contestation des conclusions de l'article de Tucker (111). Mise en question de l'étude de Tucker sur la base des arguments suivants : Absence de données cliniques sur les 18 cas avec HSD Le diagnostic d'EESA n'est pas que radiologique. Il repose aussi sur la courbe de périmètre crânien et l'absence de signe neurologique. Nous ne savons pas si les enfants avec EESA ont bénéficié d'un bilan approfondi à la recherche de maltraitance en particulier radiographies du squelette et fond d'œil. La fiabilité inter juge n'est pas élevée. L'opinion que l'EESA prédispose à la survenue d'un HSD est controversée. Citation de trois études (Raul/ Feldman et Ewing-Cobbs) qui suggèrent que l'élargissement des espaces pericérébraux est plutôt la conséquence de traumatismes crâniens antérieurs non diagnostiqués.
Piatt Choudhary2017 (113) Etats-Unis Réponse à Laurent-Vannier	- Les données cliniques ne sont pas absentes, mais très limitées. -Piatt considère la définition de l'EESA avec étude de la courbe du PC et absence de retard de développement comme trop rigide. Ils disent que la littérature n'est pas si rigide mais sans néanmoins donner de référence. -Conteste les trois références citées en faveur de l'interprétation d'un espace large comme conséquences de lésions antérieures : • Celle de Raul jugée hors de propos parce que c'est un modèle mathématique • Celle de Feldman parce que celui-ci ne dit pas dans l'article que l'élargissement est en faveur d'un TC antérieurs (mais néanmoins pas de critique des résultats de Feldmann) • Et celle d'Ewing-Cobbs en s'appuyant sur la différence de moyenne d'âge entre les enfants abusés (10,26 mois) et celle des enfants accidentés (36 mois). Selon Piatt ce qu'elle a considéré comme atrophie chez les enfants abusés serait en fait une EESA qui ensuite aurait régressé avec l'âge. La conclusion de Piatt est le maintien que les EESA prédisposent aux HSD, mais qu'il ne protège pas l'enfant de maltraitance et qu'il ne doit pas empêcher en cas d'HSD un bilan approfondi de maltraitance. Cr

3.4 Lésions oculaires et péri-oculaires

Tableau 38 : Recommandation de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) – Validation externe (V)
Royal College of Paediatrics and Child Health 2013 (114) Royaume-Uni	<i>Abusive Head Trauma and the Eye in Infancy.</i> <i>Guideline working party.</i>	Cette guidance a été élaborée par une <i>guideline working party</i> (GWP) constituée à partir du <i>Royal College of Ophthalmologists</i> (RCO) et du <i>Royal College of Paediatrics and Child Health</i> (RCPCH). Elle regroupe les précédentes publications du RCO et une actualisation de la littérature depuis ces publications. Il y a 294 articles référencés.	TCNA et œil dans la petite enfance.	Oui : Les preuves sous-tendant cette guidance sont basées sur une hiérarchie de niveaux de preuve médicale et sont gradées selon les directives du « <i>Scottish Intercollegiate guideline network</i> ».	Oui	Oui

Tableau 39 : Résultats de la recommandation

Auteur, année, référence, pays	Résultats
Royal College of Paediatrics and Child Health 2013 (114) Royaume-Uni	Cette guidance est présentée suivant un certain nombre de questions cliniques pertinentes élaborées par le GWP. Elle est divisée en quatre principaux chapitres : 1/ Facteurs étiologiques et modèles expérimentaux ; 2/ Aspects cliniques et anatomo-pathologiques ; 3/ Diagnostics différentiels et pathologie semant la confusion ; 4/ Guidance pour l'ophtalmologiste. Ceci inclut un formulaire <i>pro forma</i> standardisé pour la documentation des trouvailles rétinienues. Ceci guidance a été développée initialement pour les ophtalmologistes mais est une « <i>evidence based resource</i> » pour n'importe quel clinicien ou chirurgien impliqué dans la maltraitance à enfant. Le document et ses appendices sont disponibles sur les websites du RCO (www.rcophth.ac.uk) et du RCPCH (www.rcpch.ac.uk) Ceci constitue un document de référence sur les lésions oculaires dans les TCNA.

Tableau 40 : Revue systématique de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
Binensbaum 2014 (115) États-Unis	Revue de la littérature. Tour d'horizon actualisé des lésions oculaires dans la maltraitance avec une attention particulière pour celles associées au TCNA.	34 articles sont référencés, sans indication sur leur mode de sélection.	HR.	Les HR sont un signe diagnostique important chez le nourrisson. Une consultation ophtalmologique doit être effectuée dès que possible chez les enfants ayant une hémorragie intra-crânienne ou d'autres signes orientant vers une maltraitance car les HR peuvent se résorber très vite. La présence d'HR après la période néonatale est hautement suggestive de TCNA, d'autant plus que la sévérité des HR augmente. Les HR sont à interpréter dans le contexte de toute l'histoire clinique et des autres trouvailles par un collègue multidisciplinaire de spécialistes de la maltraitance.
Morad 2010 (116) États-Unis	Revue de la littérature.	La recherche documentaire n'est pas définie. 76 articles sont référencés, sans indication sur leur mode de sélection.	HR dans les TCNA.	Reprise de l'historique depuis Tardieu (1860). Cet article rappelle que le SBS peut causer jusqu'à 30 % de mortalité et que plus de 80 % des survivants auront un dommage neurologique permanent, incluant la cécité. Le diagnostic peut être manqué du fait de l'absence fréquente de manifestation physique externe. L'ophtalmologiste peut jouer un rôle crucial dans le diagnostic. Présentation clinique : plusieurs choses doivent faire évoquer le diagnostic de maltraitance : incompatibilité entre la sévérité des signes cliniques et l'histoire alléguée par la personne en charge de l'enfant. Les mouvements d'accélération-décélération du cerveau dans le grand crâne du nourrisson, supporté par une musculature cervicale faible, entraînent le déchirement des veines-ponts, qui cause l'HSD trouvé dans 90 % des cas. Le traumatisme des vaisseaux intra-duraux peut aussi jouer un rôle. L'accumulation du sang en sous-dural n'est

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				probablement pas la principale cause des symptômes neurologiques du SBS. L'atteinte du parenchyme cérébral est due aux lésions vasculaires hypoxiques et au dommage axonal. L'hypoxie résulte d'une cascade biochimique en réponse aux lésions neuronales avec œdème cérébral secondaire et atteinte des principaux vaisseaux, ainsi que l'atteinte du tronc cérébral responsable d'apnée et de bradycardie. Une autre manifestation essentielle présente jusque dans 55 % des cas est les fractures des membres ou des côtes. Plus de la moitié des fractures sont multiples et jusqu'à 43 % ne sont pas évidentes cliniquement. Lésion oculaires : Les HR sont présentes dans environ 85 % des cas. Bien qu'il y ait une corrélation entre la sévérité de l'atteinte cérébrale et la sévérité des lésions oculaires, certains cas sévères peuvent avoir seulement quelques HR éparses, et l'asymétrie ou l'unilatéralité sont bien reconnues. Une autre atteinte oculaire assez spécifique de la maltraitance est le rétinoblastome (création d'une cavité kystique entre deux couches de la rétine partiellement ou totalement remplie de sang). Il peut y avoir des plis rétinien paramaculaires qui se forment en périphérie de la cavité kystique et qui perdurent après qu'elle ait disparu ou qui se forment sans qu'il y en ait une. Le sang d'un rétinoblastome peut fuir dans le vitré dans les heures ou jours qui suivent l'atteinte initiale, rendant la surveillance rapprochée essentielle. Pathogénie des lésions oculaires : Le mécanisme proposé pour la formation d'HR est la traction rétinienne par le vitré. L'attache vitéo-rétinienne du nourrisson est particulièrement forte à la macula, à la rétine périphérique

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				et aux vaisseaux sanguins. Les mouvements d'accélération-décélération induisent des forces de cisaillement à l'interface vitréo-rétinienne et à l'intérieur de l'orbite qui peuvent être suffisamment importantes pour léser directement les vaisseaux ou les rendre « poreux ». La fréquence des HR en périphérie de la rétine est cohérente avec l'augmentation de l'adhésion vitréo-rétinienne dans ces territoires. Cette théorie est supportée par les expériences animales et les analyses par ordinateur utilisant des modèles finis. Les rétinoshisis traumatiques de la macula et les plis périmaculaires sont causés de la même façon par les forces d'accélération-décélération induisant une traction du vitrée sur la macula. D'autres ont proposé le rôle de l'augmentation de la pression intra-crânienne due à l'HSD et à l'œdème cérébral ou à l'augmentation de pression intra-thoracique par la compression thoracique par le biais de l'atteinte du retour veineux oculaire. Cette théorie est supportée par le syndrome de Terson (saignement intra-crânien avec HTIC associé à des HR). Cependant, de nombreuses observations contredisent cette théorie, notamment celle montrant qu'il y a des HR chez des enfants avec un TCA et un saignement intra-crânien que dans moins de 8 % des cas. Diagnostics différentiels des lésions oculaires : Coagulopathies, leucémie, hyper ou hyponatrémie et anémie sont facilement diagnostiquées (histoire, biologie, examen oculaire et examen clinique). À l'exception de la leucémie, ces causes sont responsables de seulement quelques hémorragies du pôle postérieur, intra et pré-rétiniennes. Chez les patients leucémiques, des HR ont été rapportées jusqu'à 49 % des cas,

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				habituellement du pôle postérieur mais aussi en périphérie. Elles sont souvent associées à des infiltrats leucémiques dans la rétine. L'acidurie glutarique de type 1 peut causer un HSD et des HR après un TC mineur. Ces HR sont alors peu nombreuses et localisées au pôle postérieur. La cause la plus courante d'HR pédiatriques est la naissance normale qui peut donner une rétinopathie hémorragique extensive. Jusqu'à 50 % des nouveau-nés normaux à terme examinés dans les premières 24 heures ont des HR. Elles sont les plus fréquentes après l'utilisation de ventouses (75 %) suivies par l'accouchement normal par voie basse (33 %) puis par césarienne (6,7 %). Les HR en flamme disparaissent dans les 7 jours, et les HR punctiformes intrarétiniennes ont habituellement disparu après 4 semaines. Il a été rapporté récemment que des HR importantes ou profondes intra-rétiniennes, particulièrement de la fovéa, pouvaient durer jusqu'à 58 jours. Les HR liées à l'œdème papillaire sont rares, peu nombreuses, intra ou prérétinienne et confinées au pôle postérieur, en particulier dans la zone péripapillaire. Le massage cardiaque externe donne exceptionnellement des HR qui sont alors rares et confinées au pôle postérieur. Bien que les HR dans les accidents sévères de la voie publique existent, la littérature médicale continue à confirmer que leur taux est extrêmement rare (< 3 %) dans les TCA mineurs. Quand elles sont présentes, elles sont peu nombreuses et s'étendent rarement au-delà du pôle postérieur. La déclaration faite par <i>The Royal College of Ophthalmologists Working Party for Child Abuse</i> est toujours d'actualité : « Il est hautement improbable que les forces nécessaires pour produire des HR chez un enfant de moins de 2 ans puissent être produites par une personne raisonnable au cours d'un jeu (même brutal) ou dans une tentative de stimulation d'un enfant endormi ou en

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				apparence inconscient » et « Chez un enfant ayant des HR et un HSD qui n'a pas été victime d'un accident à haute vitesse et chez qui d'autres causes d'HR ont été exclues, la maltraitance est de beaucoup l'explication la plus plausible. ». Récemment, des lésions oculaires similaires à celles des TCNA ont été décrites chez des nourrissons ayant eu un écrasement sévère et fatal de l'extrémité céphalique. Des lésions similaires ont également été décrites dans une série d'enfants morts dans un accident de la voie publique. Mais ces traumatismes majeurs sont facilement identifiés. Devenir : Peut être sévère. Cécité par atrophie corticale essentiellement, mais aussi par atrophie du nerf optique qui peut être liée à son traumatisme direct. Les HR habituellement se résolvent sans problème bien qu'une fibrose maculaire et des changements pigmentaires puissent se voir dans la suite des rétinopathies. Les grandes hémorragies du vitré ou les hémorragies pré-rétiniennes obscurcissant la fovéa peuvent réduire la vision tout le temps qu'elles sont présentes et si asymétriques entre les deux yeux, peuvent évoluer vers une amblyopie. Même en l'absence d'HR, ces enfants sont à risque pour le strabisme, l'amblyopie, l'atrophie optique et une cécité corticale. Rôle de l'ophtalmologiste : Tous les enfants suspects d'un TCNA doivent être examinés par un ophtalmologiste expérimenté, de préférence dans les 24 premières heures suivant l'admission, même si le comportement semble normal (même avec une vision perturbée les nourrissons se

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				comportent normalement). Les lésions oculaires doivent être décrites en détail, éventuellement avec l'aide d'un schéma. Une photographie du fond d'œil est utile quand disponible, mais une photo ne peut pas remplacer l'examen par un ophtalmologiste. Il faut qu'il y ait une équipe spécialisée en maltraitance dans chaque centre de soins pédiatrique, incluant un ophtalmologiste. Même en l'absence d'une telle équipe, l'ophtalmologiste doit faire un signalement par lui-même à chaque fois que nécessaire. Futures directions : -Modèle animal (problèmes éthiques), mais surtout la biomécanique avec des mannequins et des simulations assistées par ordinateur. Utilisation de modélisation par éléments finis. Une autre direction future est constituée par des outils nouveaux et plus sophistiqués pour documenter les lésions oculaires. La télémédecine pourrait peut-être être utilisée.
Wyganski-Jaffe 2009 (117) États-Unis	Revue de la littérature.	60 articles sont référencés, sans indication sur leur mode de sélection.	HR dans les TCNA.	Les HR sont dues aux accélérations-décélérations lors d'un TCNA. Types et formes : Les HR peuvent être devant la rétine (prérétiniennes), à l'intérieur de la rétine (intra-rétiniennes) ou derrière la rétine (sous-rétiniennes). Les HR peuvent aussi atteindre le vitré (= en avant de la rétine). Les HR dans les couches superficielles de la rétine apparaissent en forme de flamme ou d'écharde. Les HR des couches plus profondes de la rétine sont qualifiées de

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				point ou de tache. Le rétinoshisis traumatique est la séparation des couches de la rétine qui forme ainsi une poche dans laquelle le sang va s'accumuler, le plus souvent sous la membrane limitante interne. Le sang accumulé peut se sédimenter par gravité et donner un niveau sang-sérum. Cette lésion rétinienne est très spécifique du TCNA chez les enfants de moins de 5 ans, n'étant rapportée autrement que dans le contexte de l'écrasement céphalique fatal et dans les accidents mortels de la circulation. Le rétinoshisis traumatique se forme habituellement dans la macula. Les berges du rétinoshisis peuvent être délimitées par un anneau hémorragique ou par une hypopigmentation due à la lésion de l'épithélium pigmentaire sous-jacent. En plus, des plis rétiens circulaires peuvent se former. Il est bien établi que les HR des TCNA peuvent être asymétriques entre les deux yeux, voire même que les HR et le rétinoshisis soient unilatéraux. Le mécanisme de cette unilatéralité est inconnu et ne semble pas lié aux lésions intra-crâniennes. Bien que la localisation au pôle postérieur soit la plus habituelle, il a été montré que l'extension jusqu'à l'ora serrata avait une signification statistique pour différencier le TCNA du TCA. Documentation : Description détaillée des lésions oculaires écrite par l'ophtalmologiste (et non pas un interne) plus ou moins un schéma légendé, le tout avant la mort. Si possible une photo rétinienne serait utile. En cas de mort avant l'examen ophtalmologique, une ophtalmoscopie indirecte peut être effectuée jusqu'à 3 jours <i>post-mortem</i> dans certains cas. La documentation <i>post-mortem</i> doit inclure une description

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				détaillée écrite en plus de la photographie externe de l'œil et des tissus orbitaires (en vue intra-crânienne). Lésions orbitaires : Hémorragie de la gaine du nerf optique sous-durale et sous-arachnoïdienne = trouvaille non spécifique commune aux victimes de TCNA. Le nerf est fermement attaché au canal optique osseux et à la sclère, créant ainsi un axe de pivotement qui augmente les déchirures lors des translations du globe dans l'orbite. Peut se voir dans d'autres situations traumatiques (TCA, augmentation de la pression intra-crânienne). Les hémorragies de la gaine du nerf optique peuvent se voir avec ou sans HR associées. Elles peuvent aussi être une extension directe d'une hémorragie du système nerveux central. Ce qui semble en faveur d'un TCNA est la présence d'une hémorragie sous-durale, d'une hémorragie dans les muscles extra-oculaires et dans la graisse orbitaire en l'absence de fracture orbitaire. Du fait de l'importance de la signification de ces lésions, il a été recommandé qu'à l'autopsie les tissus orbitaires soient enlevés avec le globe oculaire. Technique pour l'éviscération de l'orbite en <i>post-mortem</i> : Les techniques pour l'ablation de l'œil et des tissus orbitaires ont déjà été décrites (Gilliland (118) et Wygnanski-Jaffe (119)) Après que le cerveau ait été prélevé, le toit des orbites est enlevé en prenant soin de préserver le périoste. Le périoste est ensuite coupé et séparé des orbites à la limite du tissu orbitaire inférieur. Le globe oculaire et le contenu orbitaire, enveloppés dans le périoste sont ainsi ôtés en un seul bloc. Puis fixation en formol pour 48 à 72 heures et coupés pour l'examen. Puis le globe est séparé du nerf optique et coupé dans un

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				plan axial, en incluant le nerf optique et la macula. Des sections coronales antéro-postérieures des tissus orbitaires sont ensuite faites. Les anomalies observées doivent être photographiées et décrites. Gilliland et Folberg (120) ont décrit une méthode reproduisant la vision de l'ophtalmologiste : coupe du nerf optique à la sclère puis section de la partie antérieure du globe et photographie de la partie postérieure. <i>Timing médico-légal :</i> Les HR ne peuvent pas être datées cliniquement. La vitesse de résolution des HR peut être très rapide, en particulier avec les hémorragies intra-rétiniennes qui peuvent avoir disparu en 24 heures. Cela crée des situations où les HR vues cliniquement ne sont pas retrouvées à l'autopsie. Les HR plus profondes et plus grandes, le rétinoblastome, les plis maculaires, l'hémorragie du vitré, les HR sous- et pré-rétiniennes et l'œdème du nerf optique disparaissent beaucoup plus lentement. La datation des HR présentes à la naissance a été très étudiée. Les hémorragies en flamme disparaissent habituellement en 3 jours et toujours au bout d'une semaine. Les hémorragies en point ou en tache ont habituellement disparu en 1 semaine après la naissance, mais peuvent occasionnellement durer jusqu'à 4 à 6 semaines, spécialement quand elles sont dans la fovéa, auquel cas elles peuvent durer plusieurs mois. Les hémorragies pré-rétiniennes et du vitré peuvent aussi durer plus d'un mois ou deux. C'est pourquoi attribuer des HR à la naissance ne peut se faire qu'en fonction de leur type et de l'âge de l'enfant. Sinon, la différenciation entre HR de naissance et HR de maltraitance est impossible. Le rétinoblastome n'a pas été décrit comme lésion obstétricale.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				La datation des HR en <i>post-mortem</i> est difficile. La présence d'hémosidérine est indicative d'un traumatisme antérieur ou que le traumatisme a été produit suffisamment longtemps avant la mort pour que l'hémoglobine soit convertie en hémosidérine. L'hémosidérine peut être détectée à partir de 2 jours après le traumatisme, mais n'être pas visible en histochimie avant 5 ou 7 jours après le trauma. La détection d'une coloration du fer dans le nerf optique et la rétine se voit dans les morts par traumatisme. Comme pour l'hémosidérine, l'interprétation de la présence de fer nécessite de savoir la durée de survie après le traumatisme. Si l'intervalle est supérieur à 2-4 jours, le fer d'une lésion précédente ne sera pas distinguable de celui d'une hémorragie en cours d'organisation. Pathogénie des trouvailles oculaires : Tout pointe vers un mécanisme causal de traction vitréo-rétinienne pour les HR. Le rétinoshisis traumatique et les plis périmaculaires sont également causés par des tractions au niveau de la macula. Il n'y a que peu d'éléments qui suggèrent que l'augmentation de pression intra-crânienne ou intra-thoracique joue un rôle dans la formation d'HR. Elle pourrait cependant jouer un rôle en conjonction avec un déséquilibre biochimique du sodium, l'hypoxie, l'anémie et la coagulopathie induite par le trauma crânien, et peut-être aussi le taux de vitamine C et la thrombophilie en modulant l'apparence des HR. Il n'a pas été trouvé de corrélation entre l'augmentation de pression intra-crânienne, l'augmentation de pression intra-thoracique ou le côté de l'hémorragie cérébrale avec la présence ou la sévérité des HR.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				Diagnostic différentiel : La naissance, quel qu'en soit le chemin (de préférence par voie basse spontanée ou instrumentale) est la cause la plus courante des HR pédiatriques. Jusqu'à 50 % des bébés à terme examinés dans les 24 premières heures de vie en ont. Le taux d'HR après un traumatisme accidentel est < 3 %, avec de nombreuses études n'en trouvant pas du tout. Cela augmente à 17 % seulement dans les accidents mortels de la circulation, ce qui est bien moindre que dans les TCNA. Il y a eu trois écrasements fatals de la tête pour lesquels une rétinopathie sévère a été trouvée. Les forces impliquées dans le jeu avec un enfant, ou pour tenter de le réanimer ou résultant d'une chute d'une faible hauteur sont insuffisantes pour provoquer des HR. Il y a de nombreuses autres causes d'HR, mais qui sont facilement diagnostiquées par les antécédents, la clinique et les tests de laboratoire. La leucémie est l'un des rares cas où on peut voir des HR sévères semblables à celles d'un TCNA. Un imitateur du TCNA avec à la fois, des HR et un HSD après un traumatisme minime est l'acidurie glutarique de type 1. Mais une macro-crânie préexiste dans la majorité des cas, et il y a des signes neurologiques extra-pyramidaux. L'œdème papillaire est souvent associé à des HR en flammes péripapillaires, mais les victimes de TCNA, bien qu'ayant une augmentation de la pression intra-crânienne, n'ont le plus souvent pas d'œdème papillaire. Les HR dues à la réanimation cardiopulmonaire (compressions thoraciques) sont rares et alors limitées en nombre et confinée au pôle postérieur.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
				Conclusions : Le TCNA est une cause de mort pédiatrique fréquente dans le monde entier. Les HR sont un élément essentiel qui a une forte sensibilité diagnostique en faveur de la maltraitance par accélérations-décélérations quand elles sont extensives, touchant plusieurs couches de la rétine, s'étendant à l'ora serrata et associées à un rétinoblastome maculaire, à des plis périrétinaux et à des lésions des tissus de l'orbite.
Togioka 2009 (121) États-Unis	Revue de la littérature.	Recherche dans PubMed avec comme mots clefs « <i>shaken baby syndrome</i> » ou « <i>child abuse</i> » et hémorragie rétinienne. Le but de cette revue systématique était de répondre à la question : « Chez les enfants de moins de 3 ans qui sont suspects d'être maltraités, quelle est la probabilité de SBS quand des HR sont trouvées ? ». Les articles ont été classés en trois catégories : -1/ Utilité diagnostique des HR dans le SBS. -2/ Corrélation des HR avec la pathologie intra-crânienne. -3/ Utilité pronostique des HR dans le SBS	Le niveau de preuve retenu était le suivant : <u>Classe I</u> = études prospectives randomisées avec cas contrôles ; <u>Classe II</u> = études observationnelles, études de cohorte, études de prévalence et les études cas contrôles ; <u>Classe III</u> = séries cliniques, bases de données ou registres, revue de cas, rapport de cas et opinion d'expert. Les recommandations dans cette revue ont été évaluées de la façon suivante : <u>Niveau I</u> = d'une prépondérance de données de Classe I ou fortes Classe 2 quand la randomisation dans ce domaine peut être très difficile ; <u>Niveau II</u> est fait de données de Classe II ou une prépondérance de	Les résultats sont présentés suivant les réponses aux trois questions dans lesquelles les articles avaient été regroupés et des sous-questions ont été posées. 1/ Utilité diagnostique des HR dans le SBS : - Est-ce que le fait de trouver des HR aide à différencier TCNA et TCA chez les nourrissons ? - Quels aspects d'HR sont spécifiques du SBS ? - Quelles maladies peuvent imiter les HR vues dans le SBS ? - Est-ce que des forces générées par des mouvements énergiques du corps peuvent produire des HR ? - Est-ce que les manœuvres de réanimation peuvent causer des HR ? - Est-ce que des HR peuvent se former au cours du processus de naissance et en combien de temps disparaissent-elles ? - Peut-on dater les faits à l'examen des HR ? 2/ Corrélation des HR à la pathologie intra-crânienne - Est-ce que la présence ou la sévérité des HR est corrélée à la gravité du trauma crânien ? - Avec quel type de pathologie intra-crânienne les HR sont-elles associées ?

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
		Pour être inclus, les articles devaient avoir : 1/ Une discussion ou analyse des TCNA dans la population pédiatrique et 2/ Une discussion sur les HR. Le SBS a été défini comme la présence d'un HSD ou d'HR chez un enfant que les investigateurs de l'étude présumaient avoir été secoué. Bien que les TCNA avec impact aient été exclus, lorsqu'ils étaient associés dans un même groupe avec les SBS, les études ont été gardées quand des études pertinentes faites seulement sur le SBS n'étaient pas disponibles. La recherche initiale de la littérature a produit 235 articles. Les titres et les résumés ont été revus et 62 articles ont été sélectionnés. Une revue des citations contenues dans ces 62 articles ont fait ajouter 32 articles au pool. Ensuite, tous les articles de ce <i>pool</i> qui ne présentaient pas de données (n = 22) ont	preuves de Classe III ; Niveau III est fait de données de Classe III.	3/ Utilité pronostique des HR dans le SBS - Est-ce que le devenir neurologique peut être prédit par la sévérité ou la présence des HR ? Cette revue permet les recommandations de niveau II suivantes : 1/ La maltraitance doit être très fortement suspectée chez les enfants ayant des HR et une explication parentale de TCA ; 2/ La présence d'HR bilatérales devrait être considérée comme une donnée de l'examen clinique soutenant le diagnostic de SBS ; 3/ la présence d'HR en forme de flamme à l'examen et la présence d'HR dans les couches superficielles de la rétine à l'autopsie, et tout particulièrement si les HR s'étendent à toutes les couches de la rétine, devraient servir de preuve soutenant le diagnostic de maltraitance. Cette revue permet les recommandations de niveau III suivantes : 1/ Dans les cas de suspicion de SBS, un examen ophtalmologique indirect devrait être utilisé pour évaluer à la fois la rétine périphérique et le pôle postérieur ; 2/ La suspicion clinique devrait être maximale quand > 20 % de la rétine est couverte par des HR ; 3/ La sévérité des lésions oculaires devrait être utilisée comme une estimation approximative du pronostic neurologique, avec une plus grande sévérité étant corrélée avec un plus mauvais pronostic de l'évolution ; 4/ Une histoire de vomissements énergiques, de toux persistante, de crises épileptiques ou de compressions thoraciques prolongées ne devrait pas diminuer la

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
		été exclus. De la lecture du texte complet des 72 articles restants, les éléments suivants ont été extraits : objectif, <i>design</i>, mesure des résultats, analyses statistiques (si pertinent) et limites. La revue des données extraites a réduit le groupe final d'articles réunissant les critères de sélection à 64, auxquels ont été adjoints 2 articles qui ont été publiés après la recherche initiale mais avant que l'écriture de l'article soit terminée. Pour compléter cette revue, une analyse rétrospective de deux bases de données de patients (sans chevauchement entre elles) a été faite. Ces bases de patients ont été développées comme partie du <i>Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP)</i> de l'agence <i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>. La 1^{re} base contient des données sur environ 8 millions de patients sortis de environ 1000 hôpitaux de tous les États-Unis chaque année. La 2^{ème} base contient des données sur les enfants < 20 ans sortis des hôpitaux des états participant au HCUP. Ces données ont		suspicion clinique de maltraitance pour des patients ayant des HR ; 5/ L'étendue des HR devrait être utilisée comme une estimation approximative de la sévérité du trauma crânien. En outre, bien que la littérature sur la datation des faits par l'examen ophtalmologique soit peu abondante, la grande étendue des temps de résorption des HR soutient l'idée que l'apparence ou l'absence d'HR au fond d'œil donne peu d'informations utiles pour la datation des faits.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
		ensuite été pondérées pour obtenir une estimation nationale. Les informations collectées dans ces 2 bases incluaient l'âge à l'admission, le sexe et la race. Les patients étaient inclus s'ils avaient un <i>International Classification of Diseases (ICD) - 9 code = 995.55 (shaken infant syndrome)</i> .		
Maguire 2013 (122) Royaume-Uni	Revue de la littérature.	Articles dans toutes les langues parus de 1950 à janvier 2009 dans 12 bases bibliographiques (+ recherche manuelle de sites web et de journaux non indexés, + les référence de tous les articles). Trois ensembles de mots-clés : l'un relatif à la maltraitance ; un autre relatif au terme enfant ; 75 mots ou phrases en relation avec lésions rétiniennes. Inclusion des articles où il y avait confirmation de « <i>abuse</i> » pour le TCNA = aveux, témoin ou évaluation multidisciplinaire.	Type d'HR et d'autres lésions rétiniennes associées qui font la différence entre TCNA et TCA.	338 études revues dont 62 remplissaient les critères d'inclusion. Données d'environ un millier d'enfants. Il n'y avait aucune lésion rétinienne qui soit spécifique des TCNA. Les HR des TCNA sont habituelles, très nombreuses, bilatérales, touchent toutes les couches de la rétine et vont jusqu'en périphérie. Les HR des TCA sont rares, de préférence unilatérales, peu nombreuses et localisées au pôle postérieur. Les HR sont fortement associées à un TCNA (OR = 14,7 ; probabilité = 91 %) et sont rarement associées au TCA. La majorité des TCA avaient des HR unilatérales, mais elles étaient aussi unilatérales dans 17 % des TCNA. La présence de sang sous la rétine est extrêmement rare dans les TCA (un seul enfant). 97% des enfants avec HR avaient des lésions intracrâniennes, mais 9 avaient une imagerie normale au début. Mécanismes en cause pour les HR dans les TCA = AVP ou

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
		Exclusion des articles où le diagnostic de maltraitance n'était fait que sur les données physiques, sans évaluation multidisciplinaire et des articles où il n'y avait que suspicion. Examen de l'œil fait par un ophtalmo avec ophtalmoscopie indirecte et dilatation des pupilles ± photos avec description détaillée des données rétinienne. Analyse statistique par régression logistique multi-niveaux.		chutes (1 de plus de 20 pieds, 2 entre 4 et 20 pieds et 8 de moins de 4 pieds) et syndromes d'écrasement. Forte recommandation pour les ophtalmologistes d'utiliser des rapports standardisés pour que les données soient comparables : l'étendue des HR, les couches atteintes de la rétine (prérétinienne, intra-rétinienne et sous-rétinienne) et l'emplacement sur la rétine, ainsi que la présence ou l'absence d'autres lésions.
Watts 2013 (123) Royaume-Uni	Production de recommandations à partir d'une revue de la littérature.	5 823 résumés explorés (période 2000 à 2011). 657 résumés ont été retenus. 294 articles entiers référencés et analysés .	Classés en quatre chapitres principaux : -Facteurs étiologiques et modèles expérimentaux -Aspects cliniques et anatomo-pathologiques -Diagnostics différentiels et éléments semant la confusion -Conseils à l'ophtalmologiste.	Article bâti selon le principe de questions et réponses = reprend tout ce qui est connu à ce jour sur les HR et les TCNA. Commentaires : très bon article de synthèse.
Greeley 2015 (13)	Revue de la littérature.	—	Incidence ; Facteurs de risque ; Lésions :	Comparaison de l'incidence entre différents pays (critères d'inclusion non précisés) entre 14 et 40 / 100 000 enfants de moins de 1 an. Particulièrement à risque : les enfants de moins de 6 mois, les garçons (rappel de l'étude de R. Barr

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
États-Unis	Revue de l'ensemble des lésions observées dans TCNA.		– Tête – Contusions – Squelette – Yeux – Cou ; Biomécanique ; Prévention.	sur les pleurs de l'enfant qui correspond au pic d'incidence SBS) ; Facteurs de risque familiaux : jeune âge maternel (inférieur à 15 ans ou inférieur à 21 ans selon les études), bas niveau d'instruction maternel ; être élevé par des adultes dont un au moins n'est pas le parent biologique comparativement aux enfants élevés par leurs deux parents biologiques (risque x 50 de décéder et d'avoir des blessures infligées). Limites : On ne sait pas comment ont été sélectionnés les articles qui sont cités pour illustrer les propos de cette revue de la littérature.
SBU assessment report 25E/2016 2016 (83) Suède	Revue de la littérature	Déterminer avec quelle fiabilité la triade HSD/HR/encéphalopathie peut être expliquée par un « <i>traumatic shaking</i> » TS.	Inclusion : -Articles sur traumatic shaking et parlant de HSD/ HR et encéphalopathie -Uniquement études >10 patients -Seulement cas avec témoin ou avec aveux. Exclusion : signe d'impact céphalique ou autre blessures Observation Bases : pubmed/ Embase och cochrane library	Résultats : Deux études ont été considérées de qualité modérée Vinchon <i>et al.</i> et Adamsbaum <i>et al.</i> Le groupe contrôle de la 2 ^{ème} étude n'est pas considéré comme acceptable. Donc pas de possibilité de méta analyse. Résultats finaux : Évidence scientifique limitée de l'association entre triade et <i>traumatic shaking</i> (low quality evidence) Évidence scientifique insuffisante pour poser la possibilité de diagnostic de « <i>traumatic shaking</i> » à partir de la triade (very low quality evidence). Commentaire : Résultats totalement contestables. Peu ou pas de cliniciens parmi les experts qui ne connaissent pas le sujet.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
			jusqu'au 15 octobre 2015. Sélection à partir d'abstracts A partir de 3 773 abstracts, 1 065 articles, 1035 exclusions car ne répondant pas aux critères d'inclusion. Parmi les 30 articles restants, seulement deux jugés comme de qualité modérée et aucun de qualité haute.	-Les critères d'inclusion choisis montrent la méconnaissance des experts : cas retenu si témoin or le plus souvent il n'y a pas de témoin (et de plus ne regardent pas si témoin = proche ou non) ou bien aveux. Alors que, dans la discussion, les auteurs signalent que les aveux peuvent être sujets à caution. La littérature sur les diagnostics différentiels n'a pas été évaluée et donc n'est pas prise en compte dans les résultats. Les divers diagnostics différentiels sont cités sans aucune analyse critique. Alors que les experts se centrent sur la triade, il n'y a aucune prise en compte des caractéristiques de lésions (par exemple, localisation ou aspects des HSD ou des HR). Concernant l'article d'Adamsbaum, il n'est pas pris en compte que les auteurs sont des experts judiciaires. Les auteurs ont considéré les autres revues de la littérature comme de pauvre qualité car s'appuyant sur l'existence de la triade pour retenir le diagnostic. Reproche également de l'appellation <i>Abusive Head Trauma</i> sans définition avec possibilité que le traumatisme soit par impact et non pas secouement.

Tableau 41 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Sturm 2009 (124) Suisse	Étude rétrospective (janvier 2003-mai 2008). Objectif : Déterminer la fréquence et la sévérité des HR chez les enfants ayant eu un TCA causé par une chute. Tous les patients ont eu un examen ophtalmologique soigneux incluant une fondoscopie indirecte avec dilatation dans les 48 heures suivant l'admission.	24 cas consécutifs d'enfants avec de sévères TCA causés par des chutes. Critères d'inclusion = fracture du crâne et/ou hémorragie intra-crânienne documentées par un scanner.référencés.		TCA.	24 enfants, âge moyen = 31 mois (1 à 124 mois). La chute avait été vue par un témoin différent de la personne en charge dans 16 cas sur les 21 histoires plausibles (67 %). La hauteur de chute variait de 0,4 à 4,0 m (hauteur de chute moyenne = 1,5 m) Aucune HR trouvée chez les patients dont l'histoire accidentelle était plausible et chez qui la clinique et l'imagerie étaient en accord avec l'histoire alléguée. Des HR excessives et bilatérales étaient trouvées chez trois enfants avec les signes typiques du SBS (secouement avoué pour deux tiers). Chez 8 enfants, le traumatisme avait conduit à une fracture du toit de l'orbite.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : Aucune HR trouvée chez les patients ayant un TCA, quelle que soit la sévérité de celui-ci. Article très intéressant du fait de l'importance des lésions traumatiques comparées à la faible hauteur de chute.
Margolin 2010 (125) États-Unis	Étude rétrospective dans les dossiers de 2002 à 2007 du <i>Child Protection Team</i> de l'université de Michigan.	Critères d'inclusion = TCNA basés sur les aveux de l'agresseur avec deux éléments ou plus parmi : HSD, fractures (≥ 2) et histoire clinique suspecte de		Type de HR.	17 cas dont 16 (94 %) avaient des HR - 11 cas (65 %) avaient ≥ 5 HR dans les 2 yeux - 2 cas (12 %) avaient < 5 HR dans les 2 yeux - 3 cas (18 %) avaient ≥ 5 HR dans	Niveau 4 Cette étude confirme que dans les cas de TCNA basés sur les aveux de l'agresseur, il peut y avoir des cas avec peu ou pas d'HR,

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Objectif : Évaluer la prévalence des HR (en utilisant les comptes-rendus d'examens ophtalmologiques).	maltraitance.			un œil mais pas de HR dans l'autre œil.	ou uniquement unilatérales. Conclusion des auteurs : Peu de HR ou leur caractère unilatéral n'élimine pas le diagnostic de TCNA.
Goldenberg 2010 (126) États-Unis	Étude rétrospective (aout 2007-décembre 2008) de cas consécutifs non comparative. Objectif : Présenter les résultats de l'angiographie à la fluorescéine (AF) chez les enfants avec diagnostic de TCNA. Examen fait sous anesthésie générale avec une dépression sclérale sur 360°. Photographies du fundus et AF faits	Dix yeux de 5 enfants avec un diagnostic de TCNA. Âge médian = 4 mois ; Quatre enfants sur 5 ont été examinés dans les 6 semaines suivant le TCNA.			La durée moyenne de suivi a été de 7 mois (2 à 17 mois). Une non-perfusion rétinienne a été identifiée par l'AF dans 7 yeux /10. Tous les yeux avec une non-perfusion rétinienne avaient aussi des hémorragies prérétiniennes ou du vitré. Aucun œil n'avait de néovascularisation. Dans les yeux avec une ischémie rétinienne, 2 ont été traités par photocoagulation au laser seule ; 2 yeux ont eu une vitrectomie seule ; 2 yeux ont eu vitrectomie et photocoagulation au laser ; 1 œil a été observé sans traitement. Le mécanisme exact par lequel une non-perfusion vasculaire se développe n'est pas clair. L'une des zones où l'attache vitréo-	Niveau 4 Les enfants ayant un TCNA et des hémorragies prérétiniennes et/ou du vitré sont à grand risque de développer une non-perfusion rétinienne. Il faut alors faire une AF pour le confirmer.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	avec une RetCam.				rétinienne est la plus forte est au-dessus des vaisseaux rétinien. Le secouement est dit entraîner des déchirures entre la face postérieure du vitré et la rétine, donnant des HR. Bien que la traction vitéo-maculaire puisse expliquer la formation des HR et/ou des plis péri-maculaires, cela n'explique pas complètement cette non-perfusion rétinienne périphérique. La stase veineuse pourrait y participer. Il a été suggéré que les secousses entraînent une lésion des capillaires rétinien ayant pour conséquence une ischémie rétinienne et une néovascularisation tardive. L'apparition d'une néovascularisation dans les suites d'un TCNA n'a été rapportée que quelques fois. Il n'en a pas été vu dans les 5 patients rapportés ici. Le temps nécessaire pour le développement d'une néovascularisation après une interruption de la vascularisation rétinienne n'est pas connu. Dans les rétinopathies liées à la prématurité, le traitement au laser réduit les évolutions défavorables, incluant l'angiogénèse anormale et le détachement de rétine. Si on suit les <i>guidelines</i> donnés pour ces	

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention	Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
						réinites, l'ablation laser serait certainement à recommander pour les cas de TCNA avec ischémie rétinienne.	
Breazzano 2014 (127) États-Unis	Étude cas-témoins histopathologique rétrospective. Objectif : Examiner l'histopathologie dans une série d'autopsie des yeux d'enfants décédés par TCNA.	110 yeux de 55 autopsies de suspicion de TCNA sur une période de 21 ans classés de la façon suivante : 60 yeux identifiés comme TCNA cas, 46 comme contrôles et 4 comme survivants de TCNA. Tous les cas de TCNA sauf un ont été confirmés par aveux ou condamnation au tribunal. Les cas non compatibles avec TCNA se sont avérés être suffocation, noyade, autre traumatisme corporel et mort subite du nourrisson.			Trouvailles pathologiques : HSD dans la gaine du nerf optique, Hémorragie de la sclère, toute HR, hémorragie étendue jusqu'à l'ora serrata, <i>cherry hemorrhage</i>, crête périmaculaire, membrane limitante interne déchirée (désinsertion de la rétine).	Lésions trouvées statistiquement plus fréquemment dans les TCNA que chez les contrôles. HSD dans la gaine du nerf optique : OR=non donné car erreur typographique dans l'article, Hémorragie de la sclère : OR = 79,5 IC_{95%} = [10,2-616,9], Toute HR : OR = 33,3 IC_{95%} = [11,2-99,6], Hémorragie étendue jusqu'à l'ora serrata : OR = 107,3 IC_{95%} = [13,7-839,4], <i>Cherry hemorrhage</i> : OR = 30,7 IC_{95%} = [4,0-237,6], Crête périmaculaire : OR = 15,7 IC_{95%} = [3,5-70,9], Membrane limitante interne déchirée : OR = 46,5 IC_{95%} = [14,5-149,4],	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Les enfants les plus jeunes sont plus sensibles à des blessures dues à la traction vitréo-rétinienne et/ou aux forces de rotation et/ou accélération-décélération Identifier les <i>cherry hemorrhages</i> pourrait aider à diagnostiquer un TCNA.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					Dans les TCNA, les lésions étaient plus volontiers bilatérales, avec une plus grande fréquence chez les enfants les plus jeunes (1 à 15 mois <i>versus</i> 17 à 30 mois). Il n'y avait pas de différence des lésions liée au sexe ($p > 0,05$). Le groupe contrôle n'a pas ou que peu de lésions.	
Gaffar 2013 (128) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Évaluer si une relation existe entre la présence d'HR et les aveux et/ou l'auteur identifié en cas de TCNA. Trois groupes : A = aveux de l'agresseur ; B = agresseur identifié mais pas de confession ; C = agresseur non identifié.	48 cas de TCNA sur une période de 10 ans = groupe A : 18 groupe B : 16 groupe C : 14	Comparaison de la présence d'HR entre les trois groupes.		HR identifiés : Groupe A : 16/18 Groupe B : 12/16 Groupe C : 6/14. Différence statistiquement significative du nombre d'HR quand un agresseur a été identifié (28/34, 82 %) <i>versus</i> pas d'agresseur identifié (6/14, 43 %)($p = 0,034$). Cette différence pourrait être due au fait que la présentation clinique était aiguë dans 91 % des cas où l'agresseur était identifié alors que seulement 36 % quand aucun agresseur n'était identifié : les HR peuvent avoir eu le temps de disparaître : - Autre explication possible : la découverte d'HR dans des cas apparemment peu suspects fait faire	Niveau 4 Limite : Petits effectifs.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					d'autres investigations qui conduisent à l'identification de l'agresseur.	
Longmuir 2014 (129) États-Unis	Étude rétrospective des dossiers (sur 10 ans) d'enfants ayant des HR suspects de TCNA et pour lesquelles des photos de la rétine avaient été faites dans les 36 heures suivant l'admission. Objectif : Déterminer si la mesure des HR est corrélée aux autres données cliniques chez les enfants suspects de maltraitance. Logiciel d'analyse d'image = ImageJ = surface totale d'HR (HCP) à l'intérieur d'un cercle de 40° centré sur la fovéa.	149 patients classés en maltraités ou possiblement maltraités dont 139 ont eu un examen oculaire : 82/139 avaient des HR dans l'un ou les deux yeux. Pour 62/82 patients il y avait des photos rétinienne : tous sauf 2/(62) (exclus) dans les 36 heures – pour 6/(62) patients = photos ininterprétables => il reste 54/(62) patients (38 garçons = 70 %) avec des photos de bonne qualité pour au moins un œil. (parmi lesquels 8 avaient des HR unilatérales et 4 avaient seulement une photo car hémorragie vitréenne dans l'autre œil) =>	Enfants répartis en deux groupes : agressés et possiblement agressés. Maltraitance sûre = 42 patients (78 % ; 76 yeux) : maltraitance possible = 12 (22 % ; 20 yeux).	HCP = surface d'HR dans le cercle divisé par la surface totale du cercle (= pôle post de la rétine)	Mort dans 17 % (9/54 ; 18/78 yeux) pas de corrélation entre HCP et mort, entre HCP et faux du crâne, entre HCP et durée de séjour à l'hôpital. Différence significative (p = 0,025) d'HCP entre les patients ayant une atteinte neurologique sévère et les autres (évaluée au scanner + IRM) et pour les patients ayant des lésions squelettiques axiales <i>versus</i> ceux n'en ayant pas (p = 0,016).	Niveau 3 Première étude faite par une quantification semi-automatique des HR sur photos. Montre une corrélation entre la quantité d'HR et l'atteinte neurologique.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		L'étude a porté sur un total de 96 yeux.				
Zuccoli 2013 (130) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Évaluer la capacité de l'IRM à décrire des HR dans les TCNA comparativement au <i>gold standard</i> qu'est l'examen du FO.	28 patients suspects de TCNA qui ont eu un FO et une IRM cérébrale			21 (75 %) patients avaient des HR au FO, dont 13 ont été vues à IRM standard - sensibilité de l'IRM pour HR = 75 % et - si le protocole inclut les orbites en haute résolution-> sensibilité = 83 % - spécificité = 100 %.	Niveau 4 Première étude de recherche des HR en IRM avec 3D <i>high-spatial-resolution SWI protocol</i> qui détecte 80 % des HR.
Bielory 2012 (131) États-Unis	Revue rétrospective des dossiers avec une angiographie à la fluorescéine (AF) de TCNA avec lésions oculaires et systémiques de 2000 à 2010.	11 enfants soit 21 yeux âgés de 2 mois à 8 ans dont la cause de la mort a été confirmée par l'autopsie médico-légale.	Cinq enfants (10 yeux) avec une histoire clinique de crises d'épilepsie, d'asphyxie ou de noyade. Et corrélation avec les analyses d'AF de sujets vivants évaluation anatomo-pathologique des yeux avec		Trois individus vivants avec TCNA ; l'examen du segment antérieur de tous les sujets était dans les limites de la normale. Pendant l'examen sous anesthésie l'examen du segment postérieur a montré une absence de perfusion bilatérale de la rétine périphérique et une ischémie rétinienne périphérique pour 1 garçon et 2 filles (âgés de 7 à 24 mois) au FO et à l'AF (images faites avec RetCam). De plus, tous les sujets avaient une vascularisation rétinienne atténuée, un aspect en mottes de l'épithélium pigmentaire rétinien et des nerfs optiques pâles. Le patient 1 n'avait pas de néovascularisation ; le patient 2	Niveau 3 L'absence de perfusion des vaisseaux rétiens périphériques a été décrite dans des rétinopathies pédiatriques (prématurité notamment) mais c'est une donnée clinique nouvellement décrite dans les TCNA. Le lien entre cela et le SBS n'est pas clair : il est possible que la traction vitréorétinienne couplée avec les forces

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
			HE, fer, CD31, prolifération gliale et VEGF pour évaluer le potentiel de néovascularisation.		avait des HR prérétiniennes et une ligne de démarcation sous-rétinienne dans les 2 yeux ; patient 3 avait une Hie intravitréenne dense. Revue des cas autopsiques : 16 cas (11 TCNA et 5 contrôles) 9 cas (17 yeux) d'enfants ayant eu TCNA et survécu au moins 2 mois ont été identifiés : avaient tous du fer (négatif chez contrôles), diminution de la vascularisation rétinienne périphérique/contrôles et augmentation des fibres gliales/contrôles. VEGF négatif à la fois pour les TCNA et les contrôles.	d'accélération – décélération et de rotation conduite à un dommage vasculaire et une non-perfusion secondaire dans les territoires périphériques de la rétine. De plus, la présence d'une activation gliale pourrait jouer un rôle dans la non perfusion rétinienne périphérique. Implique de discuter la possibilité de SBS devant un diagnostic de non perfusion rétinienne périphérique chez l'enfant.
Bais 2015 (132) Pays-Bas	Revue rétrospective transversale. Étude anatomo-pathologique Objectif : Déterminer si la betaAPP, l'ubiquitin, et la GFAP peuvent être des outils diagnostique pour	Immunohistochimie : betaAPP, ubiquitin et GFAP sur 74 yeux (37 enfants) répartis en TCNA et contrôles suivant l'article de (133) (TCNA quand OR>100) Critères d'exclusion = facteurs favorisant le saignement, dossier incomplet, âge > 3 ans, modifications PM qui empêchent l'évaluation histopathologique et	Mann-Whitney U test utilisé pour comparer les deux groupes ; Fisher exact test a été utilisé pour tester l'association de différentes variables avec le caractère TCNA.		74 yeux ont été étudiés = 42 de TCNA et 32 contrôles, dont 50 avaient des HR. HR dans 39/42 TCNA et dans 11/32 contrôles. BetaAPP et ubiquitin positives (= dommage axonal) étaient significativement associées au groupe TCNA (<i>versus</i> groupe contrôle) OR = 11.4, IC_{95%} = [2,9–44,3], p < ,001 et OR = 8.8, IC_{95%} = [2,2–34,5], p = 0,002, respectivement.	Niveau 3 Cette étude souligne l'intérêt de la betaAPP, et de l'ubiquitin comme signes de dommage axonal.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	différencier TCNA et TCA lors d'investigation histopathologique oculaire <i>post-mortem</i> .	les traumatismes dus uniquement à un impact. Inclusion dans le groupe contrôle = mort non due à un TC → 21 TCNA et 16 contrôles -- Evaluation des HR a été faite comme chez l'enfant vivant (Emerson 2007). Coloration de Perls en plus pour évaluer si précédentes HR.			Les HR étaient significativement plus sévères, occupaient une plus grande proportion de la rétine et avaient plus de couches de rétine atteintes dans les TCNA (<i>versus</i> contrôles) (OR = 2.7, IC _{95%} = [1.7–4.4]; p <,001). Une GFAP positive (gliose) n'était pas corrélée au TCNA.	
Binenbaum 2016 (134) États-Unis	Étude rétrospective Objectif : Déterminer l'évolution naturelle des HR après traumatisme crânien de l'enfant ; Établir la datation du traumatisme suspecté.	Inclusion : enfants <2 ans entre 2001 et 2009 (un seul hôpital) avec TCA ou infligé avec HR initiales et ayant eu au moins deux fonds d'œil, dont le 1 ^{er} <72 heures du traumatisme. HR classées en type : prérétiniennes PRH, ou intra-rétiniennes IRH et Sévérité :	Pas de groupe contrôle.	Persistance des HR.	Évolution comparable que le traumatisme soit accidentel ou infligé. 91 yeux de 52 enfants (dont 7 traumatismes accidentels). IRH : dans 91 yeux : dont 62 TNTC. Évolution = 0 ou <10 en 1 à 2 semaines. TNTC ne durent pas au-delà de quelques jours. IRH la plus durable : 32 jours (HR isolée et dense comme le cas de Hughes (135) qui a duré 58 jours) .	Niveau 4 Les IHR disparaissent rapidement alors que les PRH peuvent persister plusieurs semaines. La présence de HR TNTC signifie un traumatisme datant de quelques jours (< 1 semaine) La présence de PRH sans IRH signifie un délai de quelques jours à quelques semaines

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		0-10 : léger ; 10-20 : modéré ; > 20 sévère ou TNTC (<i>too numerous to count</i>) Exclusion : hémorragies du vitré.			PRH : dans 68 yeux. Persistance de 5 à 111 jours. Initialement : 25% des yeux : [IRH seulement] 75 [IRH+ PRH] Aucun cas avec PRH seules. Après 2 semaines : 3 % seulement IRH 18 % les deux et 45 % seulement PRH. Il n'y a jamais eu d'aggravation des HR.	depuis le traumatisme.. Si 10-20 IRH, cela signifie un traumatisme datant de moins de 2 semaines. Ces constatations sont conformes à ce qui a été observé après la naissance. Si IRH multiples chez un enfant de 4 semaines, cela ne peut être dû à l'accouchement. Pas d'aggravation. (Seule possibilité : extension de PRH dans le vitré). Afin de bien définir les HR, il est préférable de réaliser l'examen dans les 48 heures. Conclusion de cette étude : il existe des profils évolutifs d'HR aidant à la datation du traumatisme
Binenbaum 2009 (136)		118 enfants <15 mois adressés en consultation pour	Traumatisme accidentel <i>versus</i>	Sévérité de l'HR :	45 % des enfants ont fait l'objet d'une violence certaine et 37 % des enfants ont été victimes d'un	Niveau 3

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
États-Unis	Étude rétrospective transversale. Objectif : déterminer la prévalence des hémorragies rétinienues chez des enfants dans le cadre de bilan pour TCNA et quantifier l'association entre la maltraitance et la présence et la sévérité des HR. Test de Student Régression logistique multivariée (calculs des <i>odds ratio</i>) ; Test de Mantel Haenszel ; Test de Mann-Whitney ; Coefficient de Spearman.	bilan entre juillet 2001 et début janvier 2005 (Hôpital de Philadelphie). Bilan complet pour 110 enfants. Age moyen 4,1 mois (écart-type 3,5) ; Age médian 3 mois (étendue : 1 semaine à 15 mois). 74% des enfants âgés de moins de 6 mois. Pas de différence d'âge entre enfants avec ou sans HR ($p=0,2$). Tous les enfants ont été examinés par un ophtalmologiste utilisant un ophtalmoscope	Traumatisme non accidentel	Score de 6 points pour chaque œil en fonction : l type, taille, localisation et l'extension. Les scores les plus élevés indiquant une sévérité de l'HR.	accident certain. La prévalence des HR était de 31 % (34 cas sur 110 - 69 % bilatérale, 31% unilatérale) La présence d'HR était fortement associée à une violence probable ou certaine <i>versus</i> un accident probable ou certain (<i>odds ratio</i> ajusté sur l'âge : OR = 5,4 IC_{95%} = [2,1-13,6]. L'<i>odds-ratio</i> pour les enfants de moins de 6 mois (n = 81) était de 11,7 IC_{95%} = [12,9-66,8]. La sévérité des HR était plus élevée dans les cas de violence <i>versus</i> accident ($p<0,0001$) et corrélée positivement à la violence (Spearman $r = 0,406$, $p < 0,0001$) Les scores supérieurs à 8 étaient constatés uniquement en cas de violence.	Conclusions des auteurs : Les HR sont fortement associées à la violence particulièrement avant 6 mois. La probabilité de violence augmente avec la sévérité des HR. Limites : Le score utilisé par les auteurs est utilisé dans leur institution et n'a pas été statistiquement validé préalablement. Le score ne prend pas en compte le nombre d'HR ni la présence de rétinopathie maculaire, donc des études complémentaires doivent être faites pour construire un modèle plus robuste.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		indirect sous 72 heures (FO) sauf deux Dilatation sauf un. Enfants répartis selon les diagnostics suivants : accident certain/ accident probable/ violence certaine/violence probable selon un algorithme excluant les HR.				

Tableau 42 : Études prospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Saleh 2009 (137) France	Étude pilote transversale observationnelle sur la possibilité d'utiliser les images fournies par une RetCam en télémédecine pour les cas où un diagnostic de maltraitance est suspecté. Examen clinique	Tous les enfants admis pendant une période de 36 mois au <i>tertiary care</i> center pour une suspicion de TCNA.			Données cliniques : 21 enfants (15 garçons et 6 filles) ont été inclus, d'âge moyen = 4,65 mois, avec des âges allant de 3 jours à 24 mois. Un traumatisme a été rapporté dans 6 cas (chute d'une table ou gifles). 15 enfants étaient admis en réanimation pour un trouble de vigilance d'étiologie	Niveau 2 L'imagerie par RetCam a déjà montré son utilité en télémédecine pour la détection de la rétinopathie de prématurité. Ici, elle constitue un outil performant pour la détection des HR chez les enfants qui ont eu un

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	approfondi avec examen ophtalmologique comprenant une fondoscopie à la fois directe et indirecte, un examen de tout le squelette, un scanner et/ou une IRM de la tête et une imagerie du fond d'œil à la RetCam 120 avec un grand angle de 120 (même modèle que celui utilisé pour la rétinopathie du nouveau-né). La suspicion de maltraitance incluait les enfants < 3 ans avec une chute rapportée par la personne en charge sans autre témoin, une hémorragie intra-crânienne, un coma de cause inconnue et la fratrie des patients qui avaient eu un TCNA. Un entraînement de 2 heures à la RetCam était requis pour chaque pédiatre de				inconnue. 10 enfants avaient des signes évidents de maltraitance incluant des hématomes d'âges variables, une déshydratation et un retard de croissance. L'incidence du saignement intra-crânien était de 85,7 % et des signes externes de maltraitance étaient absents dans la moitié des cas. Imagerie cérébrale : Tous les patients ont eu un scanner ou une IRM de la tête. Une hémorragie intra-crânienne a été trouvée chez 18 patients (85,7 %) : HSD = 11 ; Hématome extra dural = 2 ; hémorragie sous-arachnoïdienne = 3 ; hémorragie intra-cérébrale ou œdème = 4 étaient trouvés seuls ou en association. Trouvailles rétinienues : La RetCam a donné des images interprétables pour tous les yeux examinés et a trouvé un fond d'œil anormal chez 15 patients (71,4%). La plupart des lésions étaient des HR classées en discrètes, modérées et sévères. Les	TCNA. L'imagerie en RetCam peut être faite au lit du patient avec un entraînement minimum et une acquisition rapide. Elle peut être utilisée en réanimation. Les images digitales peuvent être transmises à un spécialiste pour une évaluation à distance et stockées pour des comparaisons ultérieures du fond d'œil pour suivre l'évolution. Ainsi la RetCam est utilisable en télémedecine pour le dépistage des TCNA chez les enfants.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	réanimation avant de commencer les enregistrements. L'équipe pédiatrique prenait des photos digitales du fond d'œil de chacun des yeux et ensuite un ophtalmologiste sénior examinait les yeux en ophtalmoscopie. L'imagerie en RetCam était faite après dilatation des pupilles et anesthésie de surface avant insertion d'un spéculum de paupière. La tête de l'enfant était maintenue gentiment par un assistant avec utilisation de midazolam ou de sucrose oral pendant l'examen. La durée de l'examen en RetCam pour les deux yeux était d'environ 30 minutes, avec une moyenne de 4 images/œil. Les images digitales étaient transmises à un autre ophtalmologiste dans				modérées et les sévères étaient multicouches (pré-, intra- et sous-rétiniennes). La plupart des HR étaient nombreuses, bilatérales (84,6 %) et tendaient à s'étendre à l'ora serrata. Un enfant avait aussi une hémorragie modérée du vitré. Ainsi, l'imagerie digitale montrait le profil classique des HR du SBS pour 8 patients avec un TCNA, et des HR unilatérales pour 3 (14 %) autres. Il n'y avait pas de rétinoblastome ni de décollement de rétine. Un cas de plissement maculaire a été détecté à la RetCam et confirmé par l'ophtalmoscopie. Après une évaluation complète médicale et sociale, le diagnostic de SBS a été confirmé pour 14 enfants. 11 (78,6 %) des 14 patients avec des HR à la fondoscopie avaient un TCNA, et 7 enfants suspects de maltraitance ont finalement été diagnostiqués d'autres causes (1 cas de traumatisme obstétrical, 2 TCA, 3 cas de maladies métaboliques et un cas restant inexpliqué).	

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	un autre site. Ce dernier n'avait pas connaissance des données de l'examen de l'ophtalmologiste examinateur, et comparait les conclusions de RetCam avec les données de l'ophtalmoscopie pour être sûr que les photos digitales n'avaient pas manqué un œil avec des hémorragies et pour éliminer une possible hémorragie causée par la RetCam elle-même. Les dessins rétinien et les notes personnelles ont été utilisés pour comparer les trouvailles des deux examinateurs. Les lésions du fond d'œil étaient classées en discrète (< 10 HR), modérée (entre 11 et 30 HR) et sévère (> 30 HR ou plus de deux fois la surface du disque optique).				L'ophtalmoscopie a aidé à contribuer à différencier des hémorragies vues à la RetCam d'artéfacts dans un jeu d'images. Comparée à l'ophtalmoscopie qui est le <i>gold standard</i> pour la détection des HR, l'imagerie en RetCam a montré une sensibilité de 100 % et une spécificité de 85,7 %. La valeur prédictive positive de la RetCam à détecter ces HR a atteint 93,3 %. Quatre patients sont morts et 7 ont eu des déficits neurologiques sévères. Tous les patients sauf 2 avec un pronostic sévère avaient aussi des HR. Cette association entre HR et mauvais pronostic n'était pas statistiquement significative.	
Curcoy 2010	Étude prospective réalisée dans un	Enfants âgés de 15 jours à 2 ans ayant			<i>Apparent Life Threatening Event</i> (ALTE) est appelé	Niveau 2

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
(138) Espagne	hôpital de 275 lits pédiatriques proche de Barcelone. Objectif : Déterminer la prévalence d'HR en cas de malaise grave (<i>apparent life-threatening events</i> (ALTEs) afin de faciliter le diagnostic différentiel dans les TCNA. Les urgences voient 109500 enfants/an et reçoivent quasiment toutes les urgences pédiatriques d'une surface urbaine d'environ 1200000 personnes.	eu un malaise grave reçus prospectivement sur une période de 2 ans. Les enfants ayant eu un traumatisme, ou suspects de maltraitance ou d'autres causes potentielles d'HR ont été exclus. Les enfants inclus ont tous eu un examen ophtalmologique détaillé dans les 72 heures suivant leur admission. Si des HR étaient trouvées, une exploration à la recherche d'une maltraitance était effectuée. Au total, en 2 ans, 108 patients ont été admis pour un malaise grave.			« malaise grave » en français. Il s'agit de tout malaise suffisamment alarmant pour le témoin pour qu'il fasse des manœuvres de réanimation (ou appelle les secours). C'est la forme de présentation de multiples pathologies dont le TCNA. Un malaise grave est le symptôme motivant la consultation médicale dans 21 % des cas de TCNA. Mais le diagnostic de TCNA peut être difficile s'il n'y a pas d'autre lésion apparente. Dans ce cas, la présence d'HR peut être d'une grande aide. Néanmoins, en théorie, un malaise grave et d'autres causes peuvent être responsables d'HR par le biais de l'augmentation de la pression veineuse rétinienne faisant suite à une augmentation de la pression veineuse centrale secondaire à une augmentation de la pression intrathoracique. Sur les 108 patients admis pour malaise grave en 2 ans, aucun n'avait d'HR et aucun n'avait été victime de maltraitance.	Conclusions des auteurs : En conclusion, un malaise grave seul ne donne pas d'HR. Si des HR sont trouvées après un malaise grave, il faut faire des explorations complémentaires à la recherche d'un traumatisme non accidentel. Commentaire : Étude bien menée.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					D'où, en utilisant la « <i>Hanley rule of 3</i> » la chance d'avoir des HR dues à un malaise grave seul est tout au plus de 0,028. Dans cette population de malaises graves, 41 % étaient des malaises de plus de 30 secondes et 45 % étaient des malaises répétés, c'est-à-dire des circonstances suffisantes en théorie pour augmenter brusquement la pression intrathoracique et la pression veineuse centrale. La prévalence d'HR lors d'un malaise grave est inférieure à 0,03.	
Riggs 2015 (139) États-Unis	Étude prospective. Objectif : Évaluer l'intérêt de l'échographie oculaire pour identifier les lésions rétinienne en cas de TCNA.	11 cas de TCNA (âges 6 semaines à 3 ans). Échographie oculaire au lit du malade avant tout autre examen.	Pas de groupe contrôle.		L'échographie oculaire peut identifier un rétinosischis traumatique -et des HR quand un examen ophtalmologique direct doit être retardé. Dans cette série, l'échographie oculaire a été faite en moyenne 60 heures plus tôt que le FO. Des HR en plus du rétinosischis ont été identifiées chez 7/11 patients.	Niveau 3 Rétinosischis fortement associé à TCNA mais pas pathognomonique. L'échographie oculaire peut aider dans le diagnostic des 30% de cas initialement manqués de TCNA. À confirmer pour savoir si l'échographie oculaire peut détecter des HR de moins grande abondance

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
						quand non associées à rétinoblastome – Quand blessure non accidentelle = ne pas retarder ou abandonner les explorations pour diagnostic de TCNA.
Laghmari 2013 (140) Maroc	Étude prospective menée entre janvier et avril 2008. Objectif : Étudier la prévalence, la morphologie et la distribution des HR chez le nouveau-né normal ainsi que leur relation avec les facteurs néonataux, maternels et obstétricaux et déterminer leur histoire naturelle. Test du Chi² de Pearson test t de Student test de Mann Withney pour comparer les deux groupes. Régression logistique	2031 nouveau-nés (NN nés à terme >36 semaines) Tous ces nouveaux-nés ont eu un examen par ophtalmoscopie indirecte dans les 24 heures suivant leur naissance. Les nourrissons présentant des hémorragies rétiniennes ont été réexaminés chaque semaine jusqu'à disparition des hémorragies ; de même, un contrôle ophtalmologique annuel a été programmé chez ces enfants. Par ailleurs les paramètres néonataux,	NN avec HR (n = 647, 31,8 %) <i>versus</i> NN sans HR.	Relation des HR avec facteurs néo-nataux, maternels et obstétricaux.	49,7 % des enfants (n = 1009) étaient des garçons 50,3 % des enfants (n = 1 022) étaient des filles. L'âge gestationnel moyen était de 39,6 semaines (+/- 1,4). Le poids moyen à la naissance était de 3311,67 grammes (+/- 486) Le score Apgar à 5 minutes avait pour valeur 8 dans 1 % des cas (n = 20), 9 dans 0,2 % des cas (n = 4) et 10 dans 98,8 % des cas (n = 2007). Parmi les nouveaux-nés, 31,8 % (n = 647) ont présenté des HR. Parmi ces HR, 72,6 % étaient bilatérales. Concernant les HR	Niveau 2 HR toutes disparu à 4 semaines Toutes intra-rétiniennes. Toutes pôle post de l'œil. Liées avant tout à voie basse avec ventouse et durée du travail. Prédominance œil droit car prédominance présentation occipito iliaque antérieure gauche. Pas de rétinoblastome ni de pli maculaire. Contrôles normaux à distance. Conclusions des auteurs : les HR liées à l'accouchement sont fréquentes (un tiers des cas de l'étude). L'accouchement par voie vaginale assisté par

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	pour détecter les facteurs prédictifs des HR (Calculs des Odds ratio et IC _{95%}).	maternels et ceux liés à l'accouchement ont été analysés et comparés entre les nouveaux-nés présentant des hémorragies rétinienne et ceux indemnes de ces hémorragies. APGAR > 7 . Consentement obtenu. 60 % multipares. Forceps dans trois cas seulement.			unilatérales (27,4 % des cas), l'œil droit était concerné dans 63,2 % des cas. Concernant leur localisation, ces HR touchaient la région péri papillaire dans 52,2 % des cas, le reste du pôle postérieur de l'œil (32,1% des cas), l'atteinte centro-maculaire (3% des cas). Tous les NN affectés présentaient à la fois des HR rondes et en flammèche. Les HR rondes étaient centrés par un point blanc dans 5,5 % des cas. Leur nombre était supérieur à 10 chez tous les NN et leur taille très variable (de moins d'1/4 à 2 diamètres papillaires). La prévalence de ces HR était (par ordre décroissant) de 38 % au cours des accouchements par voie vaginale assistés par extraction par ventouse (p<0,001), de 32,6% au cours des accouchements par voie	ventouse était le principal facteur de risque dans l'étude. Toutes ces hémorragies avaient disparu au bout de quatre semaines. Ces résultats pourraient aider dans le diagnostic différentiel avec le syndrome du bébé secoué.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					basse non assistés par extraction instrumentale ($p < 0.001$) et 20,8 % au cours des accouchements par césarienne. L'analyse comparative entre les groupes césarienne programmée et césarienne en urgence a montré une prévalence plus élevée des HR en cas de césariennes en urgence (26,5 % versus 17,4 %, $p = 0,006$). Après analyse multivariée, l'accouchement par voie vaginale assistée par extraction par ventouse était le seul facteur associé à une prévalence plus élevée des HR ($p = 0,045$) 2/3 des HR avaient disparu après une semaine, 85 % après 2 semaines, la totalité à 4 semaines.	
Vinchon 2005 (141) France	Étude prospective Recueil prospectif sur 3 ans de données portant sur 150	Population : 150 enfants dont 57 considérés TCI et 73 TCA.	Comparaison des résultats selon TCI ou TCA.	TCA, TCI, FO, Scanner, Courbe de PC.	Les HSD (73) étaient significativement corrélés avec les HR et avec l'abus mais non avec la macrocranie (périmètre crânien excessif mais sans cassure de courbe).	Niveau 3 Mais réserve importante quant à la détermination du caractère accidentel : Le TC de 73 enfants était considéré comme

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	enfants âgés au plus de 24 mois ayant eu un TCI ou un TCA. Objectif : Apprécier la spécificité et la sensibilité des HR ; Réalisation de FO, Scanner, Courbe de PC.				La sensibilité et la spécificité des HR pour le diagnostic d'abus étaient de 75% et 93,2% respectivement. Les HR lors des accidents étaient toujours modérées et la spécificité des HR sévères pour l'abus était de 100 %. L'abus était significativement associé aux antécédents de maladie périnatale, absence de signe d'impact, et convulsions initiales. Bien que ne représentant que 38% des traumatismes les TCI étaient la cause de 71 % des morts et 90 % des séquelles sévères. L'abus et la sévérité du tableau clinique initiale étaient 2 facteurs indépendants conditionnant le pronostic.	accidentel. Dans 12 cas, il s'agissait d'accidents de la voie publique. Mais dans 55 cas le traumatisme était survenu à la maison et a été rapporté à une chute 53 fois : 13 chutes d'un siège, 10 dans un escalier, 9 des bras de l'adulte, 9 d'une table, 8 chutes de sa hauteur ou d'une hauteur élevée, 2 d'un lit. Le témoin, lorsqu'il y en avait un, était toujours un proche. Dans certains cas la nature traumatique a été déduite des lésions constatées. Des HR étaient observées 5 fois parmi ces 73 enfants mais on ne peut savoir quels enfants étaient concernés, quel était leur âge et quelles étaient les lésions intra-crâniennes associées. Il est donc impossible, à partir de cet article, d'identifier un cas d'enfant porteur à la fois d'un HSD et d'HR après une chute de faible hauteur et <i>a fortiori</i> avec un témoin neutre. Ceci ne retire pas la valeur

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
						des résultats suivants : -HSD non reliés à une macrocranie essentielle liés à -HR -Prédominance masculine (60/103 <i>versus</i> 13/47) -Absence de signe d'impact.
Vinchon 2010 (142) France	Objectif : Évaluer la valeur prédictive des critères diagnostiques : HSD/ HR / encéphalopathie/ signes d'impact en évitant la circularité Méthode : étude prospective de cas confirmés de TCNA (aveux) <i>versus</i> cas de TC accidentels (survenue dans un lieu public) Réalisation de scanner et FO	45 cas de TCNA versus 39 cas de TCA ?		Résultats Ischémie cérébrale retrouvée dans 26,7 % de TCNA. Eléments les plus éminents : HSD/ HR sévéres et absence de signes d'impact. La valeur diagnostique prédictive de ces 3 items est respectivement 0,684, 0,961 et 0,830. Seules les HR sévéres sans impact oculaire sont spécifiques. Quand les 3		Niveau 3 Très bonne étude Commentaire : seul point qui peut être une faiblesse : faire reposer le diagnostic de TCN sur les aveux.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				items sont combinés la spécificité est de 100 % mais la sensibilité seulement de 24,4 %. Cette étude confirme la haute valeur diagnostique de HR/HSD/ et signes d'impact.		
Callaway 2016 (143) États-Unis	Étude prospective Objectif : Évaluer la prévalence et les facteurs de risque des hémorragies rétiniennes et du nerf optique à la naissance Photographies à grand angle des quatre quadrants de la rétine (<i>Newborn Eye Screen Test</i> (NEST)).	Étude réalisée dans un seul centre sur une durée d'un an. Enfants nés au terme d'au moins 37 semaines 830 nouveau-nés étaient éligibles. 202 enfants (403 yeux car un œil n'était pas visualisable) ont été examinés.	Comparaison des enfants étudiés avec ou sans hémorragies au fond d'œil. Populations comparables.	Hémorragies rétiniennes et du nerf optique	Taux de participation 24,3% Fréquence des HR : 20,3 % (41/202 infants). 95 % touchent la périphérie, 83% la macula et 71% touchent plusieurs couches de la rétine, 3 % la fovéa (15 % des cas avec hémorragie). Aucun cas d'hémorragies fovéales bilatérales. Œil gauche plus fréquemment concerné que l'œil droit. Aspect : 48 % en flammèche 30 % à centre blanc. Hémorragies maculaires plus souvent intra-rétiniennes. Hémorragies plus souvent	Niveau 2 Très bonne étude prospective avec utilisation systématique de retcam. Limite : participation de 25 % mais les deux populations (celle qui a participé et celle qui n'a pas participé) étaient comparables.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					retrouvées dans les quatre quadrants 35 %). Hémorragies beaucoup plus fréquentes après accouchement par voie basse <i>versus</i> césarienne :OR = 9,34; IC_{95%} = [2,57-33,97]. Également effet de l'ethnie avec un effet protecteur pour les enfants dont la mère se déclarait hispanique ou latino (OR = 0,43; IC_{95%} = [0,20-0,94]).	

Tableau 43 : Etude de cas

Auteur, année, référence	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Koozekanani 2010 (144) États-Unis	Tomographie en cohérence optique.	Bébé de 3 mois et demi victime d'un SBS.		Complémentarité de la tomographie en cohérence optique portative et de la RetCam pour mettre en évidence un rétinosischisis recouvrant la macula dans l'évolution d'un bébé de 3 mois ½ victime d'un SBS. Auparavant, ces cavités kystiques remplies de sang surplombant la macula et se trouvant sous la membrane limitante interne avaient été vues uniquement sur des photos de fond d'œil ou sur des lames de pathologie. Ceci est le 1^{er} cas rapporté d'hémorragie sous la membrane limitante interne qui ressemble à une hémorragie prérétinienne sous-hyaloïdienne. Une simple incision de cette membrane limitante interne a été faite, permettant au sang de s'échapper. C'est la tomographie en cohérence optique qui a permis de voir cette membrane limitante interne qui recouvrait l'hémorragie.	Niveau 4
Schoppe 2012 (145) États-Unis	Deux cas cliniques.	Traumatisme crânien sévère <i>in utero</i> de bébés de 36 et 38 semaines de gestation.	FO <i>post-mortem</i> et autopsie.	Présence d'HR et d'hémorragie intrasclérale péripapillaire dans les 2 cas alors que ce type d'hémorragie est considéré comme pathognomonique du SBS.	Niveau 4 Indique la nécessité de faire l'examen des yeux systématiquement dans toutes les morts traumatiques ou non.

Tableau 44 : Étude sur un modèle animal

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Finnie 2010 (146) Australie	Étude sur un modèle animal = agneau nouveau-né avec détection par la APP (<i>Amyloid Precursor Protein</i>) en immunohistochimie des lésions axonales et des réactions du noyau des neurones.	Sept agneaux anesthésiés et ventilés tenus par le torse et violemment secoués de façon similaire à ce qui est dit être fait chez les nourrissons. Secousses de 30 secondes répétées 10 fois sur une période de 30 minutes, puis l'agneau était placé dans la position du sphynx pour 6 heures sous anesthésie. Pas d'impact crânien. Puis les agneaux étaient tués par perfusion. Fixation du cerveau en formol à 4 % contenant 0,02 % d'héparine. Les cerveaux restaient <i>in situ</i> pendant 2 heures puis étaient immergés dans du formol à 10 % pendant 7 jours. Le tronc cérébral et la moelle épinière cervicale ainsi que les yeux étaient également prélevés.	Trois agneaux contrôles non secoués.	Analyse morphométrique.	Macroscopiquement : un HSD focal (1cm x 1) chez deux agneaux secoués Microscopiquement : expression de l'APP sur les noyaux des neurones très largement distribuée (neurones du cortex, cellules de Purkinje du cervelet et neurones du tronc cérébral). Peu de positivité axonale. Présence d'HR minimales chez deux agneaux secoués (les mêmes que HSD) mais pas de positivité APP dans le nerf optique. Agneaux contrôles : pas de positivité APP axonale et positivité des noyaux neuronaux minime (2 à 3 % de grilles carrées).	Niveau 3 Cette étude montre que des secousses vigoureuses induisent une expression de APP sur les noyaux des neurones de façon diffuse, et qu'il s'agit probablement d'une réaction aiguë de stress au traumatisme. Au contraire, le dommage axonal a été minimal et localisé préférentiellement à la partie dorsale du tronc cérébral à la jonction avec la moelle cervicale, zone de charge maximale pendant le secouement. Ceci conduit à penser que la jonction crânio-cervicale pourrait être particulièrement vulnérable chez le nourrisson < 3 mois et l'atteinte de ce site donne un fondement à la présentation sous forme d'apnée et de détresse respiratoire des SBS.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
						Il n'y avait pratiquement pas de dommage axonal traumatique et il est maintenant admis que le dommage axonal diffus ne se voit que rarement chez des enfants < 1 an. La mort dans les TCNA est maintenant attribuée à l'œdème cérébral diffus qui résulte des lésions hypoxiques cérébrales globales. Limites : Le modèle animal a ses limites. Il n'y avait que deux agneaux avec un HSD minime et des HR minimales.

Tableau 45 : Classement des hémorragies rétiniennes

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Chhabra 2013 (147) États-Unis	Classement des HR selon leur gravité à partir de photos de FO d'enfants TCNA par des ophtalmologistes pédiatriques participant à un congrès.	95 ophtalmologistes dont 92 (97%) diplômés avec une moyenne de 14 ans d'exercice ; 69/95 (73%) étaient diplômés de l' <i>American Board of Ophthalmology</i> , les autres étaient diplômés d'autres pays.	Deux photos de référence d'HR intitulées A (légères) et B (sévères) ; photos de FO à classer comme : normal, mieux que A mais pas normal, identique à A, entre A et B, identique à B et pire que B. Fiabilité de la classification des HR (HR) par chaque ophtalmologiste et entre eux.	Très bonne reproductibilité de classement des HR par chaque ophtalmologiste (85 %) et d'un ophtalmologiste à un autre.	Niveau 2 Le classement de gravité des HR dans les TCNA par des ophtalmologistes pédiatriques expérimentés est fiable et reproductible. Cela pourrait servir à établir une classification des HR par leur gravité qui serait reproductible dans tous les pays.
Levin 2014 (148) États-Unis	Développement d'un outil d'évaluation des HR : localisation en fonction de quatre zones A à D HR évaluées sur photos –chaque photo était disponible en trois formats : couleurs initiales, blanc et noir, et la photo initiale sur laquelle était superposé un calque donnant les zones définies par leurs repères anatomiques. Les images et le questionnaire ont été postés sur une page web sécurisée et les évaluateurs avaient un <i>user name</i> , un mot de passe et une semaine attribuée	Quatre ophtalmologistes pédiatriques et 80 images d'HR testées pour leur reproductibilité diagnostique entre eux et pour chacun d'eux.	Le nombre d'HR, leur localisation et leur type étaient évalués.	Analyses statistiques : <i>interobserver agreement</i> = <i>Fleiss multi-rater kappa</i> et <i>intraobserver agreement</i> = Cohen's kappa. Kappa excellent = 0,81 à 0,99 ; très bon = 0,62 à 0,80 ; bon = 0,41 à 0,60 ; assez bon = 0,21 à 0,40 ; mauvais = 0,01 à 0,20 – Sept questions : Nombre d'HR ; rétinosischies ; hémorragies superficielles intra-rétiniennes ; hémorragies intra-rétiniennes profondes ; Hémorragies pré-	Niveau 2 Recherche d'un consensus international sur une classification des HR comme pour la rétinopathie de la prématurité. Rôle fondamental de la traction vitréo-rétinienne et des déchirures (aide à différencier les atteintes du SBS des atteintes

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	pour faire le test. L'étude a été faite en deux parties : la 1 ^{re} pour évaluer la fonctionnalité de la page web, la 2 ^e pour évaluer la performance de l'outil.			rétinienne/sous-hyaloïdienne ; hémorragie du vitrée ; Hémorragie sous-rétinienne. Zone A : concordance bonne pour toutes les questions excepté pour les hémorragies pré-rétiniennes = très bon. Zone B : bonne concordance pour rétinopathie et hémorragie pré-rétinienne ; assez bon pour les autres questions excepté pour Hémorragie superficielle = mauvais. Zones C et D : très bon pour toutes les questions excepté pour le nombre d'hémorragies = bon.	accidentelles) Cet outil d'évaluation des HR semble performant et reproductible. Limites : devoir utiliser des photos de la rétine (cependant l'appareil n'est pas disponible partout dans le monde).
Bhardwaj 2014 (149) Australie	Établissement d'une nomenclature et d'une échelle de gradation des HR dans les TCNA pour décrire la sévérité et la distribution des HR : -<u>Étendue</u> des HR = selon deux régions : région 1 = pôle postérieur (centré par la fovéa) région 2 = périphérie -<u>Répartition</u> des HR : discret = ≤10 HR ; modéré = >10 HR mais < 50% de la rétine (ou région 1 si pas d'atteinte de région 2) ;	Évaluation de la classification par un ophtalmologiste pédiatrique et par un ophtalmologiste généraliste à qui l'algorithme de classement avait été remis. Évaluation de la photo en RetCam de 38 yeux (19 patients) d'HR associés à TCNA et	Évaluation de la classification.	Haut niveau de fiabilité dans le classement par un même observateur (97 % pour le 1^{er} et 100 % pour le 2^e) La corrélation de classement entre les deux observateurs a été hautement significative au 1^{er} essai et parfaite au 2^e essai.	Niveau 3 Classification qui semble simple et reproductible. Le moment de l'évaluation doit être documenté car le <i>grading</i> peut être sous-estimé si le FO est retardé car les HR se résolvent rapidement.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	sévère = atteinte de > 50 % de la rétine (ou région 1 si pas d'atteinte de région 2) -<u>Morphologie</u> = profondeur de l'atteinte rétinienne : i = Hémorragies intra-rétiniennes (exclut la région sous la membrane limitante interne) ii = atteinte extrarétinienne = prérétinienne, sous la membrane limitante interne, ou dans le vitré GRADING : -Grade 3 = atteinte de région 1 ou région 2 ou les 2, avec des plis rétiniens ou un rétinoshisis ; -Grade 2 = atteinte de la région 2 mais sans pli rétinien ni rétinoshisis ; -Grade 1 = HR limitée à la région 1. Après le grade, on met le nombre et la proportion d'atteinte rétinienne : A=discret, B=modéré et C=sévère Puis on met la profondeur d'atteinte rétinienne : i ou ii ce qui donne Grade (1, 2 ou 3 ; A, B ou C ; i ou ii) et on liste ensuite les atteintes associées. Coefficient de corrélation de Spearman.	TCA. 5 photos pour chaque œil – puis les mêmes photos dans un ordre aléatoire représentées 3 semaines après au même évaluateur – chaque grading a été ensuite converti en un nombre de 0 à 18 (0 = pas d'HR ; 18 = 3Cii rétinopathie.			

Tableau 46 : Réponses, critiques, lettres à l'éditeur, éditoriaux

Auteur, année, référence pays	Type d'étude Méthode	Résultats Commentaires
Ledger 2009 (150) États-Unis	Article d'opinion dans un journal de vulgarisation médicale.	Article à la gloire de John Plunkett pour sa remise en cause du diagnostic de secouement comme pouvant être à l'origine des lésions du SBS.
Molina 2009 (151) États-Unis	Lettre à l'éditeur à propos de l'article de Bandak (152).	Molina dit que l'article de Bandak discutait le fait que les forces générées par le secouement d'un enfant excèdent la capacité de la colonne cervicale de résister à de telles forces – pour faire court, si vous secouez un enfant vous créez des lésions au cou. De précédentes lettres à l'éditeur (Margulies (153), Rangarajan (154)) ont argué que Bandak (152) s'était trompé dans ses calculs et que les forces générées par un secouement sur le cou étaient inférieures à ce qu'il disait. Cependant, dit Molina, même si on prend ces nouveaux calculs, les forces qui s'exercent sur le cou lors d'un secouement sont dans la moyenne et même excèdent les forces nécessaires pour blesser le cou de nourrisson. Alors, dit Molina, si ces enfants sont vraiment secoués, où sont les lésions cervicales ? Pourquoi les lésions cervicales ne font-elles pas partie de la triade diagnostique (encéphalopathie, HSD et HR) ? Récemment Farley (155) a présenté une série de 79 cas d'homicides de nourrissons avec la triade et il avait une incidence de 0 % de lésions cervicales. Ainsi, Molina dit que c'est la question que très clairement Bandak pose dans son article (point qu'ont manqué les autres lettres à l'éditeur à propos de son article) : si un enfant a la triade classique du SBS, et considérant que les forces en cause lors du secouement sont dans l'ordre de celles qui causent des lésions cervicales, mais que nous ne voyons quasiment jamais ces lésions, se pourrait-il que le mécanisme derrière ces blessures ne soit pas un secouement ? Commentaires : Molina oublie de mentionner que si les blessures cervicales ne sont pas mentionnées, c'est peut-être qu'elles ne sont pas cherchées.
Kontkanen 2009 (156) Finlande	Lettre à l'éditeur sur deux cas.	Un garçon et une fille avec des HR massives pré-, intra- et sous-rétiniennes qui se sont résorbées spontanément en quelques mois, avec le fond d'œil qui est redevenu normal. Néanmoins, le garçon est resté aveugle alors que la fille a récupéré une vision normale. Le devenir visuel n'est pas lié à l'importance des lésions oculaires. Commentaires : Présentation de deux cas cliniques pour indiquer

Auteur, année, référence pays	Type d'étude Méthode	Résultats Commentaires
		-que les médecins généralistes, les pédiatres et les ophtalmologistes doivent être conscients de la gravité du SBS même s'il n'y a pas de signe traumatique externe -qu'un examen ophtalmologique est toujours recommandé quand un SBS est suspecté. Cet article n'apporte pas d'éléments nouveaux.
Ho 2009 (157) États-Unis	Lettre à propos d'un cas.	Survenue dans l'évolution d'un cas de SBS d'une déchirure de l'épithélium pigmentaire rétinien, complication encore jamais décrite dans le SBS. Cela pourrait être dû à la rétraction du caillot d'une hémorragie sous-rétinienne, entraînant des forces de traction horizontales aboutissant à une déchirure de cet épithélium.
Gole 2010 (158) Australie	Éditorial à propos des articles de Morad 2010 (116) et Vincent 2010 (159).	Morad présente les données actuelles sur la pathogénie des HR en lien avec un TCNA. Les données du fond d'œil doivent toujours être interprétées dans le contexte à la fois de l'histoire rapportée, des autres signes cliniques et de l'enquête. Vincent <i>et al.</i> (159) nous font bénéficier de leur expérience à propos des débats au tribunal dans les cas de HR et TCNA. Ils rappellent à l'expert-témoin combien il est important qu'il soit au courant de la bibliographie la plus récente.
Galaznik 2010 (160) États-Unis	Lettre à l'éditeur sur l'article de Gilliland (118).	Contrairement à ce que préconise Gililand dans le titre de l'article, pour être scientifique un protocole doit être appliqué à toutes les autopsies et pas seulement aux morts inattendues et aux maltraitances, de façon à avoir une bonne représentativité des trouvailles et avoir leur exacte incidence. Des hémorragies des tissus extra-oculaires (de l'orbite) se voient dans d'autres causes que le TCNA, notamment les augmentations brutales de pression intra-crânienne ou d'hyperpression veineuse et ne sont pas pathognomoniques d'un mécanisme d'accélération/décélération et traction du vitrée sur la rétine ; cet argument ne devrait pas être utilisé au tribunal. Commentaires : Lettre à charge contre Gililand par un probable négationiste.
Kiernan, 2010 (161) États-Unis	Lettre à l'éditeur sur l'article de (126).	Les auteurs recommandent fortement, d'après leur propre expérience, de favoriser un traitement précoce des zones de non-perfusion rétinienne périphériques et d'envisager un traitement au laser car cela peut être préventif pour la survenue des complications oculaires à long terme des TCNA.
Brown 2011	Lettre à l'éditeur à propos de l'article de (163).	Garder présent à l'esprit dans toute nouvelle publication sur TCNA que ce sera utilisé au tribunal. Donner plutôt aux jurés la notion de valeur prédictive positive des plis rétiens et du rétinosischis

Auteur, année, référence pays	Type d'étude Méthode	Résultats Commentaires
(162) États-Unis		traumatique.
Taylor 2012 (164) Royaume-Uni	<i>Educational paper.</i>	Importance d'une description parfaite et précise des HR, pas seulement sur leur présence, mais aussi leur sévérité, leur étendue, leur bilatéralité et leur emplacement sur la rétine – utilité pour les <i>expert witnesses</i> et les tribunaux. Commentaires : Point de vue personnel.
Padron Perez 2013 (165) Espagne	Correspondance.	Rapport d'un cas avec décollement rhégmato-gène de la rétine bilatérale (= décollement de rétine secondaire à une déchirure) et « <i>retinal dialysis</i> » (désinsertion de la rétine à l'ora serrata). Commentaires : Peut se voir en plus ou à la place des HR.
Hyman CJ, Ayoub D, Miller M Response to Vinchon (166) États-Unis	Lettre	Inventaire de toutes les raisons qui rendent les aveux sans valeur Lettre d'un « négationniste » Commentaire : cet article est à opposer aux négationnistes qui mettent l'étude suédoise en avant pour démontrer que la littérature portant sur le SBS n'est pas de haut niveau (cette étude suédoise, en effet, porte essentiellement sur des cas avec aveux)

3.5 Lésions cutanées

Tableau 47 : Étude rétrospective

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Pierce 2010 (167) États- Unis	Étude rétrospective de janvier 2002 à décembre 2004. Objectif : Étudier les caractéristiques des ecchymoses (localisation et nombre) recueillies prospectivement selon un protocole) dans les 72 heures après l'admission, selon TNA <i>versus</i> accident et créer un arbre décisionnel reposant sur la localisation des ecchymoses et l'âge de l'enfant pour détecter les enfants nécessitant un bilan à la recherche de maltraitance.	Inclusion : âge <48mois, admis aux urgences pour traumatisme. Exclusions : traumatisme de mécanisme indéterminé ; anomalies de la coagulation. 95 enfants au total dont 42 enfants victimes d'abus.	53 enfants victimes d'accident appariés autant que possible pour l'âge.	Ecchymoses (localisation et nombre).	33 enfants abusés sur les 42 des enfants abusés et 38 enfants accidentés sur les 53 avaient des ecchymoses. Nombre d'ecchymoses total significativement différent entre les groupes abus <i>versus</i> accident ($p < 0,0005$). Nombre médian d'ecchymoses 6 (groupe abus avec intervalle interquartile [1-10]) <i>versus</i> 1,5 (groupe accident avec intervalle interquartile [1-2]) Si accident nb < ou égal à 4. et pas de localisation à torse/oreille /cou Caractéristiques prédictives d'abus : localisation sur torse/ oreille et cou (TEN) pour enfants ≤ 4 ans. et n'importe où pour les < 4 mois Arbre décisionnel (TEN-4 BCDR) 97 % de sensibilité et 84 % de spécificité.	Niveau 3 Conclusion : Il existe des caractéristiques différentes des ecchymoses selon leurs associations à un traumatisme non accidentel ou accidentel.

Tableau 48 : Études de cas

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Petska 2013 (36) États-Unis	Étude de cas.	Trois cas.	Présence d'ecchymoses.	Description de trois cas de nourrissons dont deux décès ayant présenté, avant le diagnostic de TCNA, des ecchymoses pour lesquelles le médecin consulté avait été rassurant.	Niveau 4 Commentaire : importance de prendre en compte les ecchymoses chez des nourrissons.
Berkowitz. 2017 (168) États-Unis	Étude de cas.	Un cas	Lésions.	Généralités sur les lésions et la conduite à tenir. Étude trop superficielle sur certains points.	Niveau 4 Décevant quant à la démarche diagnostique Concernant le diagnostic ne cite que Hymel et son approche diagnostique. Pas de référence aux recommandations françaises de 2011. Décevant également quant à la datation puisque les articles consacrés à cet aspect montrant que les symptômes quand il y en a apparaissent immédiatement n'ont pas été pris en compte.

3.6 Lésions osseuses

Tableau 49 : Revue de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Résultats et signification
Barber, 2014, (169) Espagne	Article pédagogique. Revue non systématique.	Décrire les lésions squelettiques associées au TCNA.	Fractures du crâne plutôt accidentelles. Caractères évocateurs de la fracture très discutés. Évaluation clinique nécessaire chez les enfants avec fracture du crâne pour décider d'un bilan complet. Pas de réponse binaire <i>a priori</i>. Fractures de côtes très prédictives de maltraitance. CML : (fracture arrachement métaphysaire) signe très fort de maltraitance. Fractures vertébrales et acromiales significativement associées aux lésions intra crâniennes. Très bonne revue pédagogique des lésions squelettiques associées au TCNA.

Tableau 50 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Reyes 2011 (170) Canada	Étude rétrospective. Objectif : déterminer si l'augmentation des fractures de côtes après réanimation cardio-pulmonaire chez le nourrisson (particulièrement avant l'âge de 6 mois) était due à l'introduction de nouvelles recommandations en 2005 (utilisation des deux pouces plutôt que deux doigts).	Revue des autopsies de 571 enfants avec réanimation cardio-pulmonaire précédant le mort (entre 1998 et 2008).	Fractures de côtes Toutes les fractures : localisation antérieure, antéro-latérale ou latérale Fractures non décelées par l'examen radiologique <i>post-mortem</i>.	Fractures de côtes chez 19 enfants (parmi les 571 enfants de > 6 mois et moins (3,3 %), dont 14 enfants décédés entre 2006 et 2008. La différence de fréquence des fractures de côtes entre les deux périodes (avant et après la révision des recommandations) était statistiquement significative : $p < 0,001$.	Niveau 3 Conclusion : Incidence de la technique de réanimation sur la survenue de fractures de côtes (plus fréquentes depuis 2005).

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Clarke 2012 (171) Royaume-Uni	Étude rétrospective sur 2 ans (2007-2008) de tous les enfants < 24 mois se présentant aux urgences avec une fracture. Objectif : Estimer l'incidence des fractures chez les enfants de moins de 24 mois en lien avec AHT.	3370 enfants <24 mois Parmi eux 133 (3,9 %) avaient une fracture (premier codage) Dix exclus car ne correspondant pas au secteur géographique. 46 garçons, 77 filles. Incidence de 53 fractures / 10 000 enfants <2 ans.	Fractures.	Incidence de 53 fractures pour 10 000 enfants < 2 ans. Proportion moins élevée de fractures dans la tranche d'âge 0-8 mois 12,2 % (mais 53 % seulement adressés à l'équipe s'occupant de maltraitance). Proportion plus élevée de fractures dans la tranche d'âge 17-23 mois : 48 %. Fracture du fémur et du crâne chez les plus jeunes. Dans le groupe 0-8 mois, les fractures de la clavicule et du crâne étaient les blessures les plus fréquentes, ce groupe concentrant la majorité des fractures du crâne (83,3 %). Dans les groupes 9-17 mois et 18-23 mois, les fractures de l'avant-bras, du tibia et du péroné étaient les plus observées.	Niveau 4 Manque de précision de l'article Limite : dans 34% des cas, le délai entre la fracture et la consultation n'était pas noté : importance de cette donnée.

Tableau 51 : Étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Matshes 2010 (172) Canada	Description de cinq cas d'enfants avec fractures contiguës de côtes.	Cinq cas.	Nombre, localisation des fractures de côtes Type de réanimation.	Chez tous les enfants : fractures contiguës de côtes (particulièrement 2 à 6 ^{ème} côtes toujours antéro latérales), jamais postérieures. Dans trois cas fractures bilatérales.	Niveau 4 Incrimination de la réanimation à deux mains.

3.7 Lésions spinales et médullaires

Tableau 52 : Etudes rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Choudhary, 2014, (173) États-Unis	Étude rétrospective comparative. Objectif : Comparer l'incidence des lésions spinales ligamentaires et des parties molles dans différents groupes de patients. Double lecture indépendante. Test de Fisher.	183 enfants de moins de 4 ans.	Trois groupes de patients : Groupe 1 : TCNA Groupe 2 : TCA Groupe 3 : sans traumatisme.	Données d'imagerie.	67 TCNA (âge moyen 4 mois), 46 traumatismes accidentels (âge moyen 15 mois), 70 sans traumatisme (âge moyen 14 mois). Lésions ligamentaires nuelles dans 78 % des TCNA (81 % d'HSD, 60 % d'anoxo-ischémie), 46% des traumatismes accidentels, 1 % du groupe sans traumatisme. Dans le groupe TCNA, corrélation des lésions ligamentaires avec l'ischémie cérébrale. HSD spinal TCNA : 32/67 (48%) IRM cervicales et 21/31 IRM médullaires complètes. Traumatisme accidentel : 1/46 (2 %) Pas de lésion médullaire vue.	Niveau 3 Meilleure compréhension des mécanismes lésionnels. Imagerie spinale recommandée pour classer ces lésions. Les auteurs insistent sur le fait que l'absence de lésions ligamentaires nuelles n'exclut pas le TCNA. Séquence STIR recommandée pour les lésions ligamentaires. Séquence axiale T1 recommandée pour les HSD canalaires. Biais : groupe accident sélectionné sur la suspicion de lésions médullaires cervicales.
Choudhary, 2012, (174) États-Unis	Étude rétrospective chez des enfants de moins de 2 ans.	252 enfants avec TCNA (période 1997-2009).	67 enfants sur 252 avec IRM spinale (66% garçons et 34% filles, âge moyen 6 mois).	Données cliniques ; Données d'imagerie.	Sur les 67 enfants avec IRM spinale, 31 (46 %) avaient un HSD spinal. Sur 29 enfants avec IRM	Niveau 3 HSD spinaux rares en cas d'accident.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Objectif : Comparer l'incidence, la distribution et les caractéristiques des HSD spinaux après un TCNA <i>versus</i> un traumatisme accidentel. Double lecture indépendante. Accord consensuel. Test de Fisher.		70 enfants avec traumatisme accidentel (période 2003-2010). Pas d'intervention. Suivi simple. Pas de complications à long terme (y compris pour les deux enfants symptomatiques).		cervicale, 7 (24 %) avaient un HSD spinal cervical. A l'IRM médullaire thoracique : présence de 24 HSD/38 (63 %) dans le groupe TCNA contre 1/70 (1 %) dans le groupe accidents. Différence significative d'incidence des HSD spinaux dans entre les groupes TCNA et traumatisme accidentel ($p < 0,001$). Groupe TCNA (délai d'IRM spinale de moins de 52 heures) : Tous les HSD spinaux avaient des HSD intracrâniens. Seulement 2 patients symptomatiques sur le plan médullaire (priapisme et douleurs dorsales). Groupe accident : 48/70 (69 %), pas d'HSD intracrânien ou spinal.	Mécanisme incertain : traumatisme des vaisseaux périmédullaires (hyperpression abdominale ou hyperflexion dorsale) ou circulation des HSD intra-crâniens. Recommandation d'IRM spinale systématique dans le bilan de tout traumatisme (sans précision de moment). Excellent article.
Kadom, 2014, (175) États-Unis	Étude rétrospective sur 3 ans (2008-2010) d'enfants de moins de 36 mois avec traumatismes	74 enfants (43 garçons, 31 filles) avec IRM crânio cervicale.	26 TCA ; 38 TCNA ; 10 TC indéfini.	TCA ; TCNA ; TC indéfini ; Imagerie.	27/74 (36 %) lésions spinales cervicales, surtout ligamentaires. Une hémorragie et 2 œdèmes de la moelle. 30 lésions cérébrales, avec 16	Niveau 3 Pas de relation significative entre TCNA et lésions cervicales.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	crâniens. Objectif : Étude des lésions du rachis cervical et de la moelle dans les TCNA. Deux lectures indépendantes avec 3 lecteurs. Fischer test.				(53 %) hypoxo-ischémie globale (relation statistiquement significative entre hypoxie-ischémie globale et TCNA $p < 0,05$). La majorité de ces enfants avec hypoxie_ischémie globale (81 %) avaient des lésions cervicales.	Relation significative entre lésions cervicales et lésions hypoxo ischémiques. Aucune lésion disco-vertébrale décelée. Recommandation d'IRM cervicale dans le bilan.
Brennan 2009 (176) États-Unis	Étude rétrospective Objectif : Évaluer la prévalence de lésions des parties molles du cou, des vertèbres cervicales, et de la moelle après TCNA. Moyenne et écart-type pour variables continues. Fréquence et étendues pour les variables qualitatives. Test du χ^2 pour	Inclusion : Tous les enfants de 2 ans et moins victimes d'homicides en Pennsylvanie, avec autopsie de 1995 à 2003.	—	Type de pathologies ; Données cliniques ; Données démographiques.	52 enfants dont 41 (79 %) sont décédés par TCNA. Parmi les 41 victimes de TCNA, 29 (71 %) ont des lésions primaires de la moelle cervicale (SCI : <i>spinal cord injury</i>): 21 lésions parenchymateuses médullaires, 24 hémorragies méningées, 16 avulsions des racines nerveuses. Six enfants sur 29 (21 %) n'avaient pas de signe d'impact et 6 enfants sur 29 (21 %) avaient des lésions des parties molles (ligamentaires ou	Niveau 3 La plus grande série publiée sur le sujet à cette date. Les SCI sont fréquentes mais pas constantes (comme l'avait affirmé Bandak (152)). Les lésions médullaires ou des racines surviennent le plus souvent sans lésions des parties molles ou fracture ou dislocation osseuse vertébrale. Il n'y a pas toujours de

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	tester les associations.				musculaires) du cou. 14 enfants sur 29 (48 %) avaient des lésions du tronc cérébral. Il y avait une association significative des SCI avec œdème cérébral ($p = 0,036$) mais pas avec ischémie-hypoxie ou infarctus. Bien que des HR puissent être présentes en l'absence de lésions médullaires, 92 % des enfants avec lésions médullaires et traumatisme crânien ont des HR.	lésions du tronc cérébral. SCI = seulement un des facteurs pathogéniques d'œdème cérébral ou infarctus.
Koumelis 2008 (177) Royaume-Uni	Étude rétrospective Objectif : Estimer l'incidence des atteintes spinales chez les enfants après AHT entre 2000 et 2007.	18 enfants avec AHT ont eu une IRM médullaire devenue systématique à partir de 2005 (11 enfants) (âge moyen 3 mois).	—	Atteinte médullaire.	8/ 18 (44 %) (2/7 avant 2005 et 6/11 ensuite) HSD péri médullaire A chaque fois associé à HSD supra et infra-tentoriels 6/8 larges remontant du cul-de-sac remontant jusqu'à la moelle cervicale (2) thoracique (3) et lombaire (1) densité homogène idem HSD fosse post.	Niveau 4 Haute incidence des atteintes médullaires souvent asymptomatique (<i>clinically occult</i>).

3.8 Lésions tardives

Tableau 53 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Kubat, 2014 (178) Pays-Bas	Étude rétrospective de 2005 à 2011. Objectif : Décrire des cas d'encéphalopathies multikystiques liées à un TCNA.	Neuf cas.	Qualitatifs.	Atteinte cérébrale asymétrique fréquente, Atteinte cérébelleuse possible, Pas de corrélation avec le moment de survenue du traumatisme.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : En cas d'encéphalomalacie multikystique, dans l'absence d'explication médicale plausible, un TCNA antérieur doit être envisagé.
Goldstein, 2011 (179) États-Unis	Étude Rétrospective. Déterminer la fréquence des crises épileptiques après un TCNA.	54 enfants.	Imagerie, Clinique.	Signes prédictifs de crise épileptique : œdème, déplacement ligne médiane, perte de la différenciation blanc/gris (scan) ; infarctus et restriction diffusion.	Niveau 4 Pas d'intérêt pratique. Limites : La série est hétérogène.
Foster, 2014 (180) États-Unis	Étude rétrospective descriptive. Objectif : Déterminer les facteurs associés à la survenue d'une hypodensité hémisphérique après un HSD.	24 enfants parmi lesquels 13 avec hypodensité hémisphérique après un TCNA.	Qualitatifs.	Pas de conclusion sur les facteurs associés à la survenue d'une hypodensité hémisphérique après un HSD lié à un TCNA.	Niveau 4 Limites : Petite série, Aucune conclusion.
Ilves 2010 (106) Estonie	Étude rétrospective de 97 à 99 et prospective de 200 à 2003. Objectif : évaluer la valeur	Recueil de données pour 24 enfants d'Estonie identifiés	Données cliniques ; Données radiologiques .	5/24 (21 %) : mort ou déficit sévère 17/24 (71 %) difficultés développementales et 2/24 normaux à un âge moyen de 62 mois (IC _{95%} = [54-70]).	Niveau 3 Le diagnostic de TCNA n'était posé que s'il y avait de nombreuses lésions associées,

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	pronostique des données radiologiques initiales sur l'évolution à long terme du TCNA. Evolution appréciée par le score de Rankin et le score de Glasgow. Test exact de Fisher Coefficient de corrélation de Spearman.	comme AHT parmi 26 (Deux exclus car décédés avant imagerie). Investigations cliniques et radiologiques entre 1 et 3 jours entre 4 jours et 3 mois et > 9 mois.		Facteurs significativement corrélés à un mauvais neuro développement : Glasgow ≤ 8 ($p < 0,05$, OR = 13 (IC_{95%} = [1,3-133,3]), Œdème cérébral ($p < 0,005$, OR = 13 (IC_{95%} = [1,6-773]), Atteinte des ganglions de la base ($p < 0,01$, OR = 45 (IC_{95%} = [2,1-937]) Modifications précoces post TC ($p < 0,05$, OR = 24 (IC_{95%} = [1-559]) Diminution de la substance blanche ($p < 0,01$, OR = 33 (IC_{95%} = [1,37-793]) Développement d'une atrophie sévère dans les 3 premiers mois ($p < 0,05$, OR = 24 (IC_{95%} = [11-559])).	donc cet article concerne probablement les cas les plus sévères. Le recul médian n'était que de 5 ans.

Tableau 54 : Études de cas

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Bartschat2015 (181) Allemagne	Étude de cas Description d'un cas fatal de TCNA avec évolution vers un aspect pseudo kystique cérébral (encéphalomalacie multikystique MCE).	Un enfant de 1 mois amené à l'hôpital par son père pour somnolence et difficulté à manger. Décès 2 mois après le TCNA. Scanner initial hypodensité cérébrale initiale.	Dans la littérature l'encéphalomalacie multikystique (<i>multicystic encephalomalacia MCE</i>) est secondaire à l'hypoxie-ischémie chez les enfants avant terme et à terme. Dans le cas rapporté par les auteurs, l'évaluation clinique et l'histoire parentale excluent les causes maternelles ou périnatales de la MCE. Les images radiologiques ont révélé des HSD, l'examen du fond d'œil a révélé des HR. Pendant l'interrogatoire policier, le père a reconnu avoir secoué son enfant. L'échographie du crâne a montré des dégâts croissants du cerveau ; l'état général du garçon empirant. 8 semaines après son admission, l'enfant est décédé à cause d'une insuffisance rénale. À l'autopsie, le cerveau était atrophié avec des pseudo- kystes importants du parenchyme cérébral.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : le cas présenté démontre d'une part les conséquences dramatique d'un secouement reconnu par son auteur, et d'autre part l'importance d'une éducation des parents sur les conséquences létales possible d'un secouement.
Matlung2011 (182) Pays-Bas	Étude de cas. Description des cas d'enfants TCNA décédés ayant évolué vers une encéphalomalacie multikystique (MCE multicystic encephalomalacia).	Cinq enfants (le nombre de TCNA n'est pas indiqué) : 3 garçons 2 filles ; âge moyen 57 jours (8-142 jours) ; Survie de 27 à 993 jours.	Présentations de l'histoire clinique, de données d'imagerie et de données d'autopsie. 2/5 (les plus jeunes): pas d'HR. Pour les cinq cas, les MCE ont été causées par TCNA (et non par une période périnatale d'asphyxie sévère).	Niveau 4 Le pronostic associé à une MCE est très défavorable. La MCE est principalement observée chez les enfants après une période périnatale d'asphyxie sévère. Il est suggéré que l'hypoxie et l'ischémie sont les causes majeures de la MCE.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Cas (enfants de moins de 1 an) identifiés rétrospectivement sur une période de 1999 à 2010 en utilisant la base de données « <i>Netherland Forensic Institute database</i> ». Autopsies réalisées.			Les cas présentés par les auteurs ont été admis à l'hôpital et ont développé une MCE à cause d'un épisode d'hypoxie-ischémie lié à un TCNA prouvé. Les auteurs ont montré qu'une MCE peut se développer dans des cas de TCNA avec un événement d'hypoxie-ischémie qui a provoqué le mécanisme pathologique à l'origine du développement de la MCE. Trois Points-clés cités par les auteurs : -Le TCNA présente des pronostics défavorables à court et long terme ; -L'encéphalopathie multikystique peut se développer dans un intervalle de temps très court (27 jours après l'incident dans cette étude) ; -Comme avoué par un auteur du secouement, le TCNA peut être consécutif à un seul incident de secouement.

3.9 Propositions de recommandations

► Lésions observées en cas de secouement

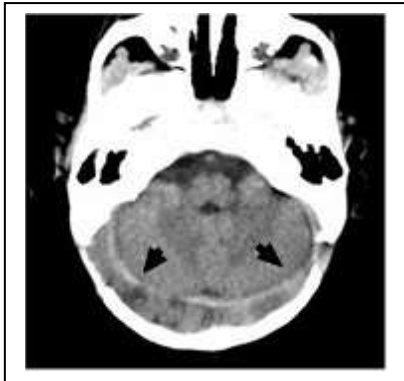
En cas de secouement, des lésions intrac-râniennes (méninges et parenchyme cérébral) et/ou spinales (moelle épinière et enveloppes) et/ou oculaires sont susceptibles de survenir. D'autres lésions peuvent être associées : lésions des parties molles de la nuque, fractures des membres ou du rachis, de la cage thoracique, en particulier des côtes, du crâne, lésions cutanées ou muqueuses à type d'ecchymose ou hématome.

Lésions intra-crâniennes :

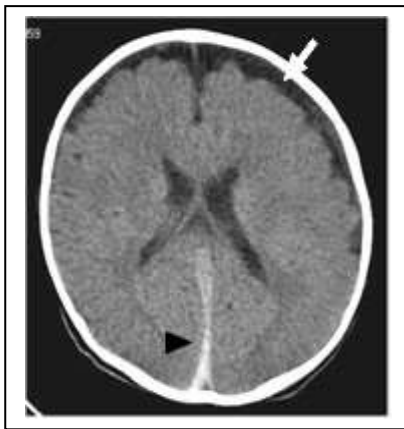
- Hématomes sous-duraux (HSD) :
 - plurifocaux (cf. figures ci-dessous), ils sont uni ou bilatéraux, dans la faux du cerveau et/ou la tente du cervelet. Ils peuvent être associés à des hémorragies sous-arachnoïdiennes ou sous-piales,
 - la prédominance de l'hématome sous-dural et la présence de caillots au vertex en raison de la rupture de veines-ponts, sont, à la phase aiguë, un élément essentiel du diagnostic,
 - une hémorragie de la faux du cerveau ou de la tente du cervelet est très évocatrice du diagnostic,
 - les hématomes sous-duraux ne sont pas toujours visibles car ils peuvent être masqués par l'œdème cérébral.
- Lésions cérébrales : elles peuvent être anoxiques, œdémateuses ou à type de contusion, localisées ou diffuses, ou à type de lacérations cérébrales ;
- Lésions tardives : encéphalopathie multikystique, porencéphalie, atrophie cérébrale.

Iconographie. Exemples d'hématomes sous-duraux

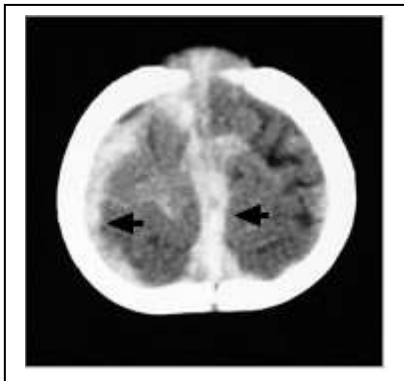
Société francophone d'imagerie pédiatrique et prénatale (SFIPP)



Hématome sous-dural de la tente du cervelet (flèches).



Hématome sous-dural plurifocal interhémisphérique (hyperdense, tête de flèche) et péri-cérébral gauche (hypodense, flèche).



Hématome sous-dural plurifocal du vertex (flèches)
La prédominance au vertex de l'hématome ou des caillots est un élément essentiel du diagnostic de secouement (rupture de veines-ponts) en phase aiguë.

Rupture de veines-ponts à droite (flèches) chez un bébé secoué âgé de 5 mois.

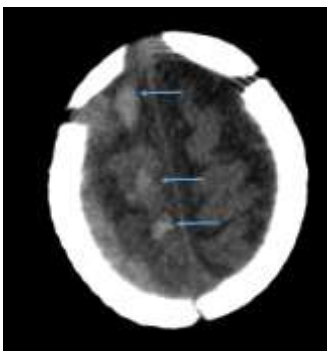


Figure 1 : scanner sans injection de contraste montrant des hyperdensités millimétriques ovalaires à la convexité (flèches).

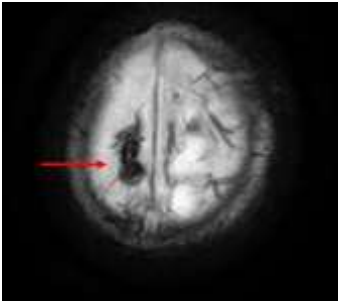


Figure 2 : L'IRM (séquence de susceptibilité magnétique) confirme la rupture de veines ponts en montrant une image dite « en têtard » (flèche) à la convexité.

Lésions médullaires et intra-canales : Les lésions médullaires (contusion, hématome, section, etc) et les hématomes intra-canales ne sont pas toujours associés à des fractures vertébrales. Les hématomes sous-duraux médullaires sont très fortement corrélés au TCNA (par opposition au traumatisme accidentel).

Lésions oculaires et périoculaires :

- Hémorragies rétiniennes :

Les HR sont très rares chez le jeune enfant après un mois et n'existent pas chez le jeune enfant en bonne santé ;

- les HR sont fortement corrélées au TCNA *versus* traumatisme accidentel,
- les HR peuvent être unilatérales ou bilatérales,
- les HR sont quasi pathognomoniques du SBS quand elles touchent la périphérie de la rétine et/ou plusieurs couches de la rétine, qu'elles soient bilatérales ou unilatérales, avec parfois rétinoshisis hémorragique, pli rétinien périmaculaire. Ce type de lésions peut se voir également après écrasement céphalique ou accident de la voie publique à haute cinétique ou chute de grande hauteur (plusieurs étages),
- mais d'autres types d'HR peuvent se voir,
- elles sont absentes dans environ 20 % des cas. Elles ne sont donc pas indispensables au diagnostic, mais leur présence est un argument fort en faveur du diagnostic de secouement,
- leur sévérité est corrélée à celle du TCNA.
- Hémorragie du vitré
- Hémorragies de la cavité orbitaire (muscles, graisse, gaine de l'origine du nerf optique)
- Lésions tardives : hypoperfusion de la rétine (ischémie)

La classification suivante est préconisée pour caractériser les lésions :

-Etendue en superficie des HR = selon deux régions :

- région 1 = pôle postérieur (centré par la fovéa)
- région 2 = périphérie

-Quantité des HR :

- A discret = ≤ 10 HR ;
- B modéré = > 10 HR mais $< 50\%$ de la rétine (ou région 1 si pas d'atteinte de région 2) ;
- C sévère = atteinte de $> 50\%$ de la rétine (ou région 1 si pas d'atteinte de région 2)

-Profondeur = qui dépend de la couche de la rétine atteinte :

- i = Hémorragies intra-rétiniennes (exclut la région sous la membrane limitante interne)
- ii = atteinte extrarétinienne = prérétinienne sous la membrane limitante interne, ou dans le vitré

Classification :

- Grade 3 = atteinte de région 1 ou région 2 ou les 2, avec des plis rétiniens ou un rétinoblastome ;
- Grade 2 = atteinte de la région 2 mais sans pli rétinien ni rétinoblastome ;
- Grade 1 = HR limitée à la région 1.

Après le grade, on note l'abondance des HR :

- A=discret ;
- B=modéré ;
- C=sévère.

Puis on met la profondeur d'atteinte rétinienne :

- i ;
- ii.

Ce qui donne Grade (1, 2 ou 3 ; A, B ou C ; i ou ii) et on liste ensuite les atteintes associées

- **Lésions cutanéomuqueuses** : les ecchymoses sont très évocatrices de mauvais traitements quelles que soient leurs localisations chez un enfant qui ne se déplace pas seul. Elles sont plus fréquentes sur le cuir chevelu, la face, sur ou derrière les oreilles, le cou, le torse, sous les aisselles et à l'intérieur de la bouche. Un bilan de coagulation s'impose.
- **Lésions de la nuque** : les lésions des muscles du cou constituent un argument supplémentaire pour des secouements mais ne sont pas toujours présentes. Elles sont significativement associées à la présence de lésions hypoxo-ischémiques cérébrales diffuses.
- **Lésions osseuses** : toutes les lésions traumatiques peuvent se voir et doivent alerter (fractures, appositions périostées, cals, etc) sur la possibilité de traumatisme non accidentel ; certaines lésions sont particulièrement fréquentes en cas de mauvais traitements, comme les fractures de côtes et les fractures-arrachements métaphysaires. Ces fractures peuvent être latentes cliniquement plus particulièrement dans les situations de traumatismes infligés qui peuvent modifier l'expression clinique de la douleur.

Expansion des espaces sous-arachnoïdiens⁷

La constatation d'un élargissement des espaces péricérébraux coexistant avec un HSD est à l'origine de deux hypothèses.

Première hypothèse : l'élargissement observé des espaces péricérébraux entre dans le cadre d'une expansion des espaces sous-arachnoïdiens (EESA), entité qui prédisposerait à la survenue de l'HSD

Il n'a pas été trouvé d'arguments dans la littérature permettant d'étayer l'hypothèse selon laquelle l'EESA est un facteur favorisant d'HSD chez le nourrisson.

Deuxième hypothèse : l'élargissement observé des espaces péricérébraux est la conséquence d'un traumatisme crânien antérieur méconnu

Deux études prospectives plaident pour le fait que l'élargissement des espaces péricérébraux objectivé à la phase initiale d'un traumatisme crânien correspond non à une EESA, mais à des lésions séquellaires d'un traumatisme crânien antérieur méconnu.

Un HSD peut-il survenir lors d'un désordre de la circulation du LCR ?

Un HSD peut survenir en cas de drainage de LCR trop important, et également comme complication de kyste arachnoïdien. Il s'agit dans tous ces cas d'un contexte diagnostique très particulier. Il n'y a pas d'HR ni d'autres signes associés.

⁷L'EESA qui correspond à un trouble transitoire de résorption du liquide céphalo-rachidien a parfois été appelée hydrocéphalie externe bénigne du nourrisson. L'EESA est une entité acceptée par la communauté pédiatrique et neurochirurgicale qui se caractérise par un élargissement des espaces arachnoïdiens chez un nourrisson, le plus souvent un garçon, sans anomalie du développement et sans signe clinique neurologique. Le signe clinique principal est une macrocraîne avec augmentation sans à-coups du périmètre crânien avec une fontanelle large et dépressible.

Dans cette entité, le périmètre crânien est souvent, mais pas toujours, élevé à la naissance, augmente régulièrement, dépasse les + 2 déviations standard (DS) entre 3 et 6 mois, se stabilise généralement entre l'âge de 1 et 2 ans, puis se rapproche de + 2 DS par la suite de façon harmonieuse. Les ESA se normalisent après 2 ans.

Il peut exister des antécédents familiaux.

Le diagnostic d'EESA repose sur l'imagerie cérébrale mettant en évidence un élargissement liquidien des espaces péricérébraux et des sillons cérébraux (ce qui témoigne de la participation sous-arachnoïdienne), qui prédomine en région frontale, le plus souvent bilatéral, et dans le sillon interhémisphérique (plus de 3 mm à la convexité, plus de 4 mm en cortico-crânien au niveau des trous de Monro et plus de 6 mm d'écart interhémisphérique). L'épanchement est isodense au LCR, l'arachnoïde n'est pas individualisable, le parenchyme est normal. Ensuite, l'élargissement se réduit. Il peut persister un décollement crânio-cérébral modéré.

4. Quel bilan effectuer ?

Dans ce chapitre, les résultats des recommandations de bonne pratique sont d'abord présentés [5.1], puis ceux du bilan d'ophtalmologie [5.2], puis ceux du bilan biologique [5.3], enfin ceux du bilan d'imagerie [5.4].

4.1 Recommandations de bonne pratique

Tableau 55 : Recommandations de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) –Validation externe (V)
American College of Radiology 2015 (183) États-Unis	<i>Practice parameter for the performance of computed tomography (CT) of the brain. ACR–ASNR–SPR.</i>	Non	Indications du scanner.	Oui	Oui	Oui
Kemp, 2014, (184) Royaume-Uni	<i>Spinal injuries in abusive head trauma: patterns and recommendations</i> - Lésions spinales dans le SBS: aspects et recommandations.	Oui	Lésions spinales dans le SBS.	Oui	Oui Pédiatres	Pas de validation externe.
Adamsbaum 2015 (185) France	<i>Head circumference: a key sign in dating abusive head trauma</i> Lettre de réponse à (186).	Non	Datation des traumatismes ; Importance du périmètre crânien.	Non	Non	Non
Sieswerda-Hoogendoorn 2012 (187) Pays-Bas	<i>Abusive head trauma Part II: radiological aspects.</i> Article didactique.	Non	Imagerie.	Oui	Radiologues, pédiatres, Experts de l'enfance maltraitée.	Non
Leach, 2006, (188) États-Unis	<i>Imaging of cerebral venous thrombosis: current techniques, spectrum of findings, and diagnostic pitfalls.</i> Article didactique.	Non	Thromboses veineuses et pièges anatomiques (adulte).	/	Radiologues	Non
Christian 2015 (189) États-Unis	<i>The evaluation of suspected child physical abuse.</i>		Maltraitance;	Non	Oui	Non

Tableau 56 : Résultats des recommandations

Auteur, année, référence, pays	Résultats
American College of Radiology 2015 (183) États-Unis	Scanner indiqué en 1 ^{ère} intention dans les traumatismes crâniens et les suspicions d'hémorragie intra6crânienne.
Kemp, 2014, (184) Royaume-Uni	Recommandations d'IRM médullaire systématique dans le bilan d'un SBS.
Adamsbaum, 2015, (185) France	HR moins fréquentes chez les enfants âgés de moins de 3 mois, probablement par régression plus rapide et/ou difficultés technique dans cette tranche d'âge: nécessité d'un FO rapide, idéalement dans les 24 heures.
Sieswerda-Hogendoorn, 2012 (187) Pays-Bas	L'imagerie joue un rôle important dans le diagnostic de TCNA et l'évaluation pronostique. Meilleurs outils : TDM suivi d'une IRM avec séquence de diffusion Pas de recommandation dans la littérature pour l'imagerie dans le suivi. Radiographies de squelette entier nécessaires. Pas d'échographie. Diagnostic final toujours multidisciplinaire, avec experts en la matière.
Leach, 2006, (188) États-Unis	Rien sur les veines-ponts et peu de choses sur les veines corticales. Insiste sur le T2* (séquence d'IRM sensible aux dépôts d'hemosidérine).
Christian 2015 (189) États-Unis	Informations précises sur les différents points importants : définition/ impact sur la vie d'adulte/ facteurs de risque/ histoire rapportée suggérant une maltraitance /éléments clinique suggérant une maltraitance (peau/os/lésions thoraco abdominales/lésions de la tête) Éléments portant sur le bilan à réaliser / le traitement/ le rôle du pédiatre Excellentes recommandations. Quelques points à noter : Le scanner doit être réalisé en cas de suspicion de maltraitance. Scanner ou IRM doit être réalisé en cas de suspicion de TCNA même en l'absence de signe neurologiques. ETF (échographie transfontanelle) passe à côté des petits HSD

Auteur, année, référence, pays	Résultats
	L'ophtalmoscopie doit être indirecte. Intérêt de l'examen de la fratrie ou des enfants proches de l'auteur présumé Responsabilité du pédiatre qui est à une place unique pour reconnaître la maltraitance et protéger l'adulte.

Tableau 57 : Articles pédagogiques de synthèse

Auteur, année, Référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Résultats et signification
Adamsbaum, 2012, (190) France	Article pédagogique de synthèse.	Description des lésions en imagerie pour les pédiatres.	Scanner en première modalité : aspect typique des hématomes ; IRM rapide pour le parenchyme ; FO et radios de squelette systématiques.
Vazquez, 2014 (191) Espagne	Article pédagogique de synthèse.	Revue de l'usage et indications des modalités de neuro-imagerie dans le contexte de TCNA.	Scanner en première modalité ; IRM rapide pour le parenchyme (lacération, hypoxie et <i>timing</i> des lésions).
Levrut 2011 (192) France	Point sur l'Intérêt du dosage du lactate en médecine d'urgence.	« Le lactate est un substrat issu de la glycolyse qui peut s'accumuler en cas d'excès de production ou de défaut de sa clairance métabolique ; Sa concentration plasmatique est normalement inférieure à 2 mmol/l et sa demi-vie normale est brève, inférieure à 10 minutes. On observe une élévation du taux plasmatique de lactate au cours de situations cliniques associées à une hypoxie tissulaire absolue (état de choc, hypoxie profonde, ischémie, etc.) ou relative (exercice intense, convulsions, hyperthermie maligne) mais aussi au cours de situations sans hypoxie tissulaire évidente (sepsis, anomalie métabolique, insuffisance hépatique terminale). Lorsque l'hyperlactatémie est importante, supérieure à 5 mmol/l, et qu'elle s'accompagne d'une acidose métabolique, on parle alors d'acidose lactique. » .	Élévation du lactate = indice de gravité qui incite à une prise en charge intensive du patient. La mesure systématique (facile) permet de détecter précocement les patients nécessitant une prise en charge rapide et spécifique.

4.2 Ophtalmologie

Tableau 58 : Etude rétrospective

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Tackeray 2010 (193) États-Unis	Etude rétrospective Objectifs : Déterminer la prévalence de l'HR chez les enfants de moins de 2 ans qui sont évalués pour suspicion de maltraitance sans preuve de blessure traumatique du cerveau par neuro-imagerie. Discuter de l'intérêt d'un fond d'œil systématique devant toute suspicion de maltraitance.	282 enfants parmi 1 676 enfants < 5 ans (issus de « <i>Using Liver Transaminases to Recognize Abuse in Children (ULTRA) research network</i> » qui ont bénéficié d'un fond d'œil.	Occurrence d'HR.	HR rares : (9/282) : Deux cas d'HR « caractéristiques » de maltraitance Dans tous les cas existence de lésions de la face ou de la tête et/ou état mental altéré.	Niveau 4 En cas de maltraitance suspectée, s'il n'y a pas de preuve de blessure du cerveau par neuro-imagerie, l'auteur préconise de limiter les indications de FO, et que cet examen ne soit pas obligatoire.

Tableau 59 : Étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Muni 2010 (194) Canada	Étude de cas. Objectif : documenter l'apport de l'HHSD-OCT (<i>hand held spectral domain optical coherence tomography</i>: tomographie par cohérence optique) en cas de SBS. Examen complet de l'œil, FO par Retcam ou ophtalmoscope indirect, Imagerie par HHSD-OCT Nécessité d'un assistant pour maintenir la tête de l'enfant.	Trois cas consécutifs de SBS.	Apport de l'HHSD-OCT par rapport au FO.	Type de lésions.	Mise en évidence de lésions supplémentaires par rapport au FO en particulier du vitré et de l'interface vitré/rétine.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : l'HHSD-OCT constitue une aide dans l'évaluation des patients avec SBS. Les lésions objectivées plaident pour la théorie que la traction par le vitré de la rétine lors des secouements répétés joue un rôle majeur dans le mécanisme des HR et des rétinoshisis. Limite : La durée de l'examen n'est pas indiquée.

4.3 Biologie

Tableau 60 : Étude rétrospective

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Stewart, 2013 (195) États-Unis	Étude rétrospective. Mesure du déficit en bases (BD). Hypothèses : Les enfants TCNA décédés et ceux avec une évolution défavorable ont un BD supérieur par rapport aux enfants accidentés. Le BD étant en lien avec hypoxie et hypotension. Test de Student, Test du Chi², Régression logistique multivariée	Enfants avec SBS Inclusion : Enfants âgés de moins de 24 mois admis en janvier 2002 à janvier 2012 dans deux centres de traumatologies universitaires de niveau 1 412 enfants avec TCNA : 359 survivants à la sortie 54 décès (13 %) BD mesuré à l'admission chez 148/412 (36 %) L'étude porte sur ces 148 patients (104 survivants et 44 décédés).	Comparaison de différents items selon le statut vital (survivant <i>versus</i> décédé) : CPR (réanimation cardiorespiratoire) ; Intubation dans les 24 premières heures ; GCS (échelle de coma de Glasgow) ; AIS head (échelle de mesures de blessures de la tête) ; ISS (Indice de gravité de blessure) ; Hémorragies rétinienne ; Hématocrite BD (déficit en base) dans les 3 jours	Comparaison : groupe « survivant » (GS) <i>versus</i> « groupe décédé » (GD) Pas de différence significative ($p > 0,05$) pour : Âge en jours (GS :204 vs GD : 248) Sexe h (GS :68 % vs GD : 32 %) – f (GS : 74 % vs GD : 26 %) Race HSD (GS :96 % vs GD : 89 %) HSA (GS :18 % vs GD : 32 %) Hémorragie intra-parenchymateuse (GS :11 % vs GD : 5 %) Fracture du crâne (GS :20 % vs GD : 25 %) Association de lésions (GS :38 % vs GD : 48 %). Différences significatives ($p < 0,001$) pour : -Massage cardiaque (GS :15 % vs GD : 66 %) -Intubation (GS :81 % vs GD : 100 %)	Niveau 3 Conclusions valables spécifiquement pour les patients avec un pronostic vital engagé. Il est possible que BD soit un prédicteur robuste de décès contrairement à ISS, à ICP et à GCS traduisant des lésions secondaires en lien avec une hypoxie et une hypotension. Préconisation : dosage de BD facilement et rapidement accessible par gaz du sang Intérêt pronostique et thérapeutique. Les auteurs de l'article recommandent la mise en place d'études

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
			après l'admission.	- Score de Glasgow (GS :7,8 vs GD : 3,9) -ISS (GS : 22,5 vs GD : 31,1) -Hémorragies rétinienues (GS : 76% vs GD : 95 %) -BD (GS : 5,3 vs GD : 12,6). Une régression logistique multivariée a montré que les variables BD, ISS et CPR étaient significativement associées à une augmentation de la mortalité. BD : OR = 1,185 ; IC_{95%} = [1,089-1,289], p < 0,001 ISS : OR = 1,172 ; IC_{95%} = [1,076-1,276], p < 0,001 CPR : OR = 3,482 ; IC_{95%} = [1,219-9,947], p = 0,02. Le devenir fonctionnel (Koschi score) tend à être meilleur si BD moindre (NS). Aucun enfant avec BD > 18 n'avait un bon devenir fonctionnel.	prospectives pour évaluer l'intérêt de BD comme marqueur pronostique pour les enfants victimes de SBS.
Acker 2014 (196) Etats-Unis	Étude rétrospective de bases de données d'enfants <5 ans avec TBI dans deux <i>trauma centers</i> de niveau 1 entre 2002 et 2011	1 129 patients d'âge moyen 1,7 +/-1,7 ans Comparaison TCA et TCNA. Âge Score ISS Score de coma de		En faveur TCNA Jeune âge 0,6 vs 2,3 ans (p < 0.0001) Score ISS élevé 22,6 vs 17,5 (p < 0.0001) Score Glasgow bas 10.9 vs 11.8 (< 0.01) Plus souvent recours au massage	Niveau 3 Un taux d'hématocrite <30 % et un taux de plaquettes > 400 000 sont des valeurs en faveur d'un TCNA et incitent à a réalisation d'un scanner

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Objectif : Rechercher les constatations initiales orientant vers la réalisation d'un bilan de maltraitance T test . <i>Pearson chi square test</i>. Régression logistique pour analyse multivariée.	Glasgow Hématocrite VGM Plaquettes 64 % de garçons 429 TCNA (38 %) (diagnostic par équipes dédiées/ critères non précisés) Données complètes pour 921 patients TCNA : 70 % < 1 an Tx de mortalité et d'ISS deux fois plus élevés		cardiaque 8,6 vs 7,8 (p< 0.01) Moins de chance de survie 83,2 % vs 93,5 % (p< 0.0001) Hématocrite 30,2 vs 34 % (p < 0.0001 48 % des TCNA vs 1 9% des TCA Plaquettes > 400 000 405 vs 348 000 (p < 0.0001) 47 % des TCNA vs 27 % des TCA — Analyse multivariée Facteurs prédictifs : ht<30 % (p = 0,003 OR = 1,6) Plaquettes > 400 000 (p < 0,01 OR = 1,7) Valeur prédictive positive de Ht<30 % 65,6 % (IC_{95%} = [0,60-0,71]) Valeur Prédictive négative 80,7 % (IC_{95%} = [0,77-0,84]).	Intérêt de plus car NFS de réalisation fréquente et rapide (Remarque : VGM identique dans les deux groupes dont anémie plutôt aiguë qu'inflammatoire)

Tableau 61 : Étude de cohorte rétrospective – Étude de validation prospective

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Berger 2017 (197) États-Unis	Étude de cohorte prospective Étude de validation prospective Objectifs : Identifier et valider un ensemble de biomarqueurs sériques permettant d'identifier les nourrissons avec Glasgow 13 à 15) présentant une hémorragie aiguë intra-crânienne (HIC) en utilisant le système Ziplax. Méthode : Régression logistique binaire utilisée pour développer un modèle incluant trois biomarqueurs et le taux d'hémoglobine. Validation prospective dans trois centres de niveau 1 chez des nourrissons < 1an/ Glasgow 13-15 Fièvre < 38,3°C avec des symptômes les plaçant comme à risque de TCNA. (vomissements sans diarrhée/ convulsions/ tuméfaction du scalp/ ecchymoses ou léthargie, hypotonie/ troubles alimentaires). Puis parmi les cas inclus distinction des cas de TCNA <i>versus</i> contrôles par équipe dédiée à la maltraitance.	599 enfants Période de l'étude : novembre 2006-avril 2014 (hôpital pour enfants de Pittsburgh) Juin 2010 à août 2013 (hôpital pour enfants de Salt Lake City). Janvier 2011 à août 2013 (hôpital pour enfants Lurie, Chicago)	Modèle mathématique de prédiction d'HIC chez les enfants à risque de TCNA	BIBIS testé chez 599 patients. Âge moyen 4,7 mois (écart-type 3,1) 52 % de garçons, 78 % de blancs 8 % d'hispaniques Pour un <i>cutoff</i> de 0,182, la sensibilité était de 89,3 % (IC_{95%} = 87,7-90,4) et la spécificité de 48 % (IC_{95%} = 47,3-48,9) pour une HIC. La valeur prédictive positive était de 21,3% et la valeur prédictive négative était de 95,6%. Le BIBIS n'était ni sensible ni spécifique pour les anomalies atraumatiques, les fracture isolées du crâne ou les hémorragies intra-crâniennes chroniques.	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Le BIBIS peut identifier un enfant avec HIC, ce qui peut diminuer la mortalité et la morbidité Limites : Inclusions non consécutives dépendant de la disponibilité des investigateurs. Le prélèvement doit être conservé à -70°C. Il n'y a pas de données sur la faisabilité. Distinction entre cas et contrôles par des équipes dédiées sans que les critères soient indiqués Spécificité et VPP relativement faibles (48 % et 21,3 %).

4.4 Imagerie

Tableau 62 : Articles pédagogiques

Auteur, année, Référence, pays	Type d'étude	Objectifs	Résultats et signification
Van Rijn, 2011, (198) Pays-Bas	Article pédagogique.	Description de l'imagerie nécessaire au diagnostic de TCNA.	Pas de nouveauté.
Hedlund, 2009 (199) États-Unis	Revue pédagogique sur imagerie de TCNA avec diagnostic différentiel.	Décrire les imageries pertinentes dans le diagnostic de TCNA.	Chaque modalité d'imagerie scanner, IRM, ETF (échographie transfontanellaire) a une place précise, et une approche multidisciplinaire est nécessaire.

Tableau 63 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Tanoue, 2013, (200) Japon	Étude rétrospective. Objectifs : Évaluer l'ADC (<i>Apparent Diffusion Coefficient</i>) pour prédire le devenir neurologique de patients avec TCNA.	14 patients TCNA (2006-2012).	Qualitatifs cliniques et mesures d'ADC.	Valeurs d'ADC corrélées à un mauvais devenir neurologique : noyaux gris centraux, thalamus, tronc cérébral, corps calleux, substance blanche frontale, centrale, pariétale, vermis, cortex cérébelleux et moyenne totale.	Niveau 4
Koumelis 2008 (177) Royaume-Uni	Étude rétrospective Objectif : Estimer l'incidence des atteintes spinales chez les enfants après AHT entre 2000 et 2007.	18 enfants avec AHT ont eu une IRM médullaire devenue systématique à partir de 2005 (11enfants) (âge moyen 3 mois).	Atteinte médullaire.	8/ 18 (44 %) (2/7 avant 2005 et 6/11 ensuite) HSD péri médullaire À chaque fois associé à HSD supra et infra tentoriels 6/8 larges remontant du cul-de-sac remontant jusqu'à la moelle cervicale (2) thoracique (3) et lombaire (1) densité homogène idem HSD fosse	Niveau 4 Haute incidence des atteintes médullaires souvent asymptomatique (<i>clinically occult</i>).

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				post.	
Ewing-Cobbs 2000 (201) États-Unis	Étude prospective Comparaison de l'imagerie initiale (scanner et IRM) Lésions extra-axiales/ hémorragie et œdème intra-parenchymateuse/ déchirures cérébrales/ lésions antérieures/ fracture du crâne d'enfants victimes d'un TC, âgés de 1 mois à 6 ans, accidentel ou non accidentel.	30 enfants avec TCNA 29 avec TCA Deux groupes comparables quant aux données portant sur la naissance (à l'exception du poids de naissance) et la période néonatale	Lésions à l'imagerie.	TCNA davantage d'HSD (30 sur 31), multiple (68 % <i>versus</i> 32 %) De topographie interhémisphérique et de la convexité. Davantage d'hémorragies infra tentorielles. Moins de fractures du crâne. Lacérations uniquement chez 9 enfants TCA 9 / 30 enfants avec TCNA : atrophie cérébrale (bilatérale, corticale et supratentorielle), 4 hygrome sous-dural (unilatéral de la convexité et de la scissure interhémisphérique) et 7 dilatation ventriculaire, alors que ces anomalies n'ont été trouvées chez aucun des 29 enfants avec TCA. Les 9 enfants avec une atrophie avaient tous d'autres anomalies cérébrales associées : 4 avaient une dilatation ventriculaire, 4 autres avaient une dilatation ventriculaire et un hygrome, le dernier avait des ventricules de taille normale, mais un hygrome sous-dural. La présence de ces anomalies chroniques est en faveur de maltraitances répétées.	Niveau 2 Cet article objective un plus grand nombre de lésions extra axiales en cas de TCNA et seulement dans ce cas l'existence de lésions chroniques en faveur d'épisodes antérieurs de maltraitance.
McKeag 2013	Étude rétrospective	Parmi 4 712 patients	Présence d'un HSD	Quatre HSD Un cas éliminé car mise en évidence	Niveau 3 :

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
(202) États-Unis	Objectif : Évaluer la fréquence des HSD au sein d'une cohorte d'enfants de moins de 2 ans avec élargissement des espaces sous-arachnoïdiens objectivé par scanner ou IRM (pour macrocéphalie ou augmentation du PC de 2001 à 2008 au sein d'un réseau de soins (<i>primary care</i>)) Avec au moins deux visites et une mesure de PC Exclusion de cas où imagerie faite à la suite d'un trauma ou pour retard de développement ou avec prématurité ou pathologie intra-crânienne ou anomalies génétiques ou métaboliques. Recueil de données démographiques/ périmètre crânien/ histoire de trauma et résultats de l'imagerie. Pour les cas avec SBS, recherche d'information sur évaluation d'autres lésions : radios de squelette/ examen de l'oeil/évaluation de l'équipe de protection.	267 avec EESA Exclusion de 57 car indication autre que macrocéphalie ou augmentation du PC et exclusion aussi de 33 enfants pour lesquels diagnostic par ETF Donc 177 enfants, 4 HSD (2,3 %). Tous les 4 ont eu une évaluation par l'équipe/ radios de squelette/ examen ophtalmologique. 8/177 antécédents de traumatisme : 7 sans HSD 1 avec HSD = le cas éliminé du fait de plusieurs fractures en voie de consolidation. Pas de groupe contrôle.		de fractures de côte et d'une fracture du radius en voie de consolidation. Donc 3 HSD/177 (2,3 %) Pour cas 1 et 2 : HSD bilatéral, non décrit pour le cas 3 Pour le cas 1 : drainage chirurgical. Petite minorité L'équipe a considéré qu'il n'y avait pas d'argument suffisant pour porter le diagnostic de maltraitance Discussion : 7 cas avec trauma n'ont pas eu d'HSD Constatation concomitante de HSD et EESA : Qui est apparu en premier ? Il est possible aussi qu'il n'y ait pas de lien ou bien que l'HSD ait favorisé l'EESA.	Commentaire : Il manque la description précise des HSD, des images, les courbes de PC. Le caractère bilatéral des HSD doit rendre encore plus prudent. Par ailleurs l'absence d'HR ou de fractures de côtes ne permet pas d'éliminer un TCNA.

4.5 Propositions de recommandations

► Bilan clinique et paraclinique chez un enfant vivant

- **Bilan clinique** : examen complet, en particulier neurologique, courbes du périmètre crânien, de poids et de la taille, recherche d'éventuelles lésions traumatiques (qu'il faut photographier), état de la fontanelle.
- **Scanner cérébral sans injection** : examen de première intention. Il doit comporter des coupes sur l'ensemble du crâne et des reconstructions tridimensionnelles de la boîte crânienne. Il objective les lésions hémorragiques.
- **Examen ophtalmologique après dilatation et si possible utilisation d'un ophtalmoscope indirect** : il doit être fait si possible dans les 24 heures et au plus tard dans les 48 à 72 heures après l'entrée à l'hôpital par un ophtalmologiste expérimenté. Les résultats doivent être accompagnés au moins d'un schéma. Les photographies des lésions à l'aide d'un appareil portable sont préconisées. Elles permettent la télé-médecine (interprétation par un ophtalmologiste pédiatrique), l'appréciation de l'évolution des lésions et l'archivage.
- **IRM cérébrale** : elle est à faire dès que l'enfant est stable, idéalement dans la première semaine. Elle a un intérêt pronostique et également diagnostique en cas de doute sur le scanner initial. Elle doit comporter au minimum des coupes axiales et sagittales en pondération T1, axiales en pondération T2, diffusion et T2*. Elle permet un bilan complet des lésions axiales ou extra-axiales, hémorragiques ou non ; elle permet de mettre en évidence les ruptures/thromboses de veines ponts (séquences T2*) sous la forme d'images arrondies ou linéaires dites « en sucette » ou « en têtard » ; elle explore également le tronc cérébral, la région cervicale, l'œil et les tissus périoculaires. La séquence sagittale STIR est recommandée pour les lésions ligamentaires et la séquence axiale T1 est recommandée pour les HSD intra canalaire. Une exploration médullaire complète doit être effectuée dans le cas où le diagnostic demeure incertain ou en cas de fracture rachidienne.
- **Autres examens nécessaires** :
 - ▶ Hémogramme, hématocrite, ionogramme, dosage des lactates, bilan hémostasie (NFS plaquettes, TP, TCA, fibrinogène, Facteur Von Willebrand (RCo et Ag) FVIII, FIX, FXI).
 - ▶ Radiographies de tout le squelette qui doivent être faites en se conformant aux recommandations en vigueur en France, en Europe et aux États-Unis et interprétées par un radiologue pédiatrique.
 - ▶ En cas de doute sur une lésion, des clichés ciblés seront répétés après une quinzaine de jours. Par ailleurs une scintigraphie osseuse peut objectiver des lésions osseuses inapparentes sur les radiographies.
 - ▶ EEG : indispensable compte tenu de la fréquence de l'épilepsie, il peut révéler des crises infracliniques.
 - ▶ Doppler transcrânien : il permet d'objectiver de manière non invasive une HTIC, et de guider une éventuelle décision chirurgicale en urgence.
 - ▶ Lorsqu'un geste neurochirurgical est nécessaire, il faut procéder à une description macroscopique (aspect/tension) et à une analyse cytologique du liquide céphalo-rachidien et de l'hématome prélevés.

Quel que soit le tableau clinique :

- Détresse neurologique aiguë inaugurale.
- Signes d'atteinte neurologique (vomissements sans fièvre ni diarrhée, troubles respiratoires, pâleur, bébé douloureux).
- Signes non spécifiques orientant vers une maltraitance : ecchymose, fracture ...

→L'essentiel est de :

- penser à un TCNA par secouement,
- compléter l'examen clinique (dont la palpation de la fontanelle, la mesure du périmètre crânien avec reconstitution des courbes de croissance poids, taille et PC),
- hospitaliser l'enfant en vue d'un bilan lésionnel (imagerie cérébrale et un examen sans délai du fond d'œil) et que soient recherchés d'autres signes de maltraitance.

Faut-il hospitaliser systématiquement ? : Oui ;

En cas de suspicion de TCNA, il faut faire part aux parents de son inquiétude sur l'état de l'enfant et poser l'indication d'une hospitalisation systématique en urgence dans l'intérêt de la santé de l'enfant. Il convient de veiller à ce que l'enfant soit effectivement amené à l'hôpital pour pratiquer un bilan complet et des soins.

S'il s'agit d'une fratrie de jumeaux : il faut hospitaliser les deux enfants en urgence.

Ont une grande valeur diagnostique :

- Une histoire changeante, absente ou non compatible avec les lésions constatées ou l'âge de l'enfant.
- Des HR bilatérales et/ou touchant la périphérie de la rétine et/ou plusieurs couches de la rétine, ou un rétinoblastome, ou un pli rétinien.
- Des HSD plurifocaux, en particulier de la faux du cerveau ou de la tente du cervelet avec caillots au vertex témoignant de ruptures de veines-ponts.

5. Quels sont les mécanismes causaux ?

Dans ce chapitre, les résultats des recommandations de bonne pratique sont d'abord présentés (6.1), puis ceux des revues systématiques de la littérature (6.2), puis ceux des études cliniques (6.3), puis ceux d'articles sur la biomécanique (6.4).

5.1 Recommandations de bonne pratique

Tableau 64 : Recommandations de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) –Validation externe (V)
American Academy of Ophtalmology 2015 (203) États-Unis	<i>Abusive head trauma/shaken baby syndrome.</i>	non	TCNA, SBS.	non	non	non
American College of Radiology 2014 (204) États-Unis	<i>Head trauma. Child. ACR Appropriateness Criteria.</i>	non	Examens d'imagerie.	non	non	non
American College of Radiology 2012 (205) États-Unis	<i>Suspected physical abuse. Child. ACR Appropriateness Criteria.</i>	non	Examens d'imagerie.	non	non	non
National Clinical Guideline Centre 2014 (206) États-Unis	<i>Head Injury. Triage, assessment, investigation and early management of head injury in children, young people and adults. CG 176 (Partial update of NICE CG56). Methods, evidence and recommendations.</i>	oui	Prise en charge clinique des traumatismes crâniens des enfants, des adolescents et des adultes.	Oui : méthode GRADE	oui	oui
Société canadienne de pédiatrie 2013 (207) Canada	La prise en charge du patient d'âge pédiatrique victime d'un traumatisme crânien aigu.	non	Prise en charge du traumatisme crânien aigu.	non	non	non
Kemp	<i>Abusive head trauma: recognition</i>	oui	TCNA : reconnaissance et	non	non	non

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) –Validation externe (V)
2011 (208) Grande-Bretagne	<i>and the essential investigation.</i>		examens complémentaires essentiels.			
Narang 2014 (209) États-Unis	<i>Abusive head trauma: past, present, and future.</i>	non	Épidémiologie, critères diagnostics, diagnostics différentiels, prise en charge, pronostic, recherche future.	non	non	non
Paiva 2011 (210) Brésil	<i>Traumatic brain injury and shaken baby syndrome.</i>	non	Lésion encéphalique traumatique et SBS.	non	non	non

Tableau 65 : Résultats des recommandations

Auteur, année, référence, pays	Résultats
American Academy of Ophthalmology 2015 (203) États-Unis	Insiste sur le rôle de l'ophtalmologiste. Explique qu'il existe une littérature abondante de plusieurs sources confirmant que des accélérations-décélérations répétées avec ou sans impact de la tête peuvent entraîner des lésions rétinienne et que la traction du vitré sur la rétine en est l'origine principale. Des hémorragies rétinienne extensives intéressant plusieurs couches de la rétine sont spécifiques de SBS.
American College of Radiology 2014 (204) États-Unis	Indication des examens d'imagerie.
American College of Radiology 2012	Indication des examens d'imagerie.

Auteur, année, référence, pays	Résultats
(205) États-Unis	
National Clinical Guideline Centre 2014 (206) États-Unis	Prise en charge clinique. Évoque les chutes à risque de lésion cérébrale à partir de 1 mètre mais surtout à partir de 3 mètres.
Société canadienne de pédiatrie 2013 (207) Canada	Le traumatisme crânien responsable de lésions cérébrales est une cause importante de morbidité et de mortalité pendant l'enfance. La gravité de la lésion dépend du mécanisme du traumatisme, qui varie lui-même selon l'âge. Chez les patients d'âge pédiatrique, la majorité des traumatismes crâniens sont légers, n'exigent pas de traitement particulier et ne laissent aucune séquelle. Cependant, il est important de déterminer les personnes vulnérables aux lésions graves, qui ont donc besoin d'une évaluation particulière. Le document de principes vise à décrire les enjeux liés aux traumatismes crâniens chez les nourrissons, les enfants et les adolescents, y compris les manifestations cliniques, les priorités initiales de prise en charge, les directives en matière d'imagerie ainsi que l'observation et le traitement subséquents. Il traite de l'évaluation des patients victimes d'un traumatisme crânien aigu au moment de l'évaluation initiale, mais ne décrit pas la prise en charge subséquente de ces patients à l'unité de soins intensifs pédiatriques. Les traumatismes crâniens sont fréquents pendant l'enfance et l'adolescence, et la plupart sont mineurs et ne causent pas de séquelles. Il est recommandé d'adopter une approche systémique de l'évaluation clinique du patient qui se présente en raison d'un traumatisme crânien et d'effectuer les examens compte tenu des signes et symptômes et de la probabilité estimative de pathologie intra-crânienne. La plupart des patients peuvent soit obtenir leur congé, soit être maintenus en observation à l'hôpital pendant une courte période. Les enfants gravement malades ont besoin d'une stabilisation immédiate, d'une étroite surveillance et d'un monitoring continu afin de prévenir les lésions secondaires susceptibles d'aggraver les conséquences de la lésion primaire.
Kemp 2011 (208) Grande-Bretagne	Épidémiologie, présentation initiale, radiologie, clinique (HR, fractures, lésions médullaires, apnée), diagnostics différentiels. Insiste sur la valeur de la multiplicité des éléments cliniques et radiologiques par rapport à un élément isolé.
Narang 2014 (209) Etats-Unis	Épidémiologie, critères diagnostics, diagnostics différentiels, prise en charge, pronostic, recherche future.
Paiva 2011 (210) Brésil	Traumatisme encéphalique sans traumatisme rapporté, traumatisme de faible énergie rapporté malgré un déficit persistant, histoire changeante, accusation des frères par les personnes ayant la charge des enfants, ecchymoses d'âge différent, HR multiples, bilatérales, s'étendant en périphérie, HSD multifocal et de différentes densités ou associés à un œdème diffus.

5.2 Revues systématiques de la littérature

Tableau 66 : Revues systématique de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Recherche documentaire	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
Piteau 2012 (211) Canada	MEDLINE (1950 à novembre 2010) EMBASE (1980 à novembre 2010) PUBMED Actes de conférences de 1999 à 2009 : <i>American Academy of Pediatrics, Canadian Pediatric Society, Pediatric Academic Societies, Society for Academic Emergency Medicine, Canadian Association of Emergency Physicians, American College of Emergency Physicians.</i>	Type d'études : études qui comparent les caractéristiques cliniques et radiographiques et qui présentent les signes et symptômes des enfants ayant subi un TCNA ou un TCA. Population : enfants (dont l'âge est ≤ 6 ans).	Caractéristiques cliniques et radiographiques associées au SBS.	24 études retenues (France, Grande Bretagne, États-Unis, Nouvelle Zélande, Australie, Norvège). TCNA associé avec : HSD, ischémie cérébrale, HR, fracture crânienne et lésion intra crânienne, fracture métaphysaire, fracture d'un os long, fracture costale, apnée, épilepsie, absence d'histoire. TCA associé avec : extradural, hématome du scalp, fracture isolée du crâne ; pas d'association avec : lésion axonale diffuse, œdème cérébral, ecchymose du cou ou de la tête, vomissements.
Preer 2012 (212) États-Unis	Mise à jour annuelle sur la maltraitance.	Sélection des nouveaux articles sur la maltraitance de l'enfant.	Prévention, évaluation, traitement de la maltraitance.	41 articles internationaux ; partie minime sur les TC. Commentaires : article peu contributif (deux paragraphes traitent des traumatismes crâniens en général).
Squier 2011 (213) Grande Bretagne	Articles parus sur le SBS de 1929 à 2011.	Articles sélectionnés afin de justifier le raisonnement.	Diagnostics différentiels des lésions faisant partie du tableau du SBS (HSD, HR et encéphalopathie).	Négation d'une origine traumatique par secousse des HSD. Négation d'une rupture des veines-ponts.

Auteur, année, référence, pays	Recherche documentaire	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
Nadarasa 2014 (214) France	Articles parus sur le SBS de 1860 à 2013.	Articles internationaux majeurs.	Aspects biomécaniques du SBS. Études sur les HSD, HR, fractures et lésions rachidiennes.	39 articles internationaux. Montre l'intérêt des modèles numériques.
Levin 2010 (215) États-Unis	Articles parus de 1928 à 2010.	Articles internationaux majeurs.	HR dans les TCNA.	130 articles internationaux. La présence d'HR sévères chez des enfants auparavant bien portants suggère que l'enfant a été soumis à des accélérations-décélérations répétées avec ou sans impact. Cite et critique les diagnostics différentiels.
Forbes 2010 (216) États-Unis	Articles parus de 1974 à 2009.	Articles internationaux.	HR dans les TCNA.	51 articles. Toute HR associée à des lésions cérébrales aiguës doit être considéré comme la conséquence d'un TCNA jusqu'à preuve du contraire. Cite et critiques les diagnostics différentiels. Évoque les HR en cas d'AVP à haute énergie, seuls cas ou les HR profuses sont décrites. La sévérité de l'accident ne fait alors aucun doute.
Franzco 2010 (69) Nouvelle-Zélande	Articles parus de 1985 à 2009.	Articles internationaux.	HR dans les TCNA.	76 articles. L'étiologie des HR doit se discuter dans un contexte global reprenant l'histoire clinique et en prenant en compte l'aspect et la localisation des hémorragies.

Auteur, année, référence, pays	Recherche documentaire	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
Bhardwaj 2010 (163) États-Unis	MEDLINE (1948-septembre 2009) EMBASE (1947-septembre 2009) PubMed <i>Evidence Based Medicine Reviews : Cochrane Collaboration, American College of Physicians Journal Club 1991-septembre 2009, Database of Abstracts of Reviews of Effects, National Health Service Economic Evaluation Database.</i>	Type d'études : études permettant des conclusions sur la sensibilité et la spécificité des données oculaires pour diagnostiquer un TCNA. Population : bébés et enfants ayant subi un TCNA.	HR dans les TCNA.	20 articles inclus sur 971. Les HR bilatérales, extensives et sur plusieurs couches sont spécifique des TCNA. Les hémorragies du nerf optique sont plus fréquentes en cas de TCNA. Rétinoschisis et plis périmaculaires sont parfois retrouvés en cas de TCNA mais sont rares dans d'autres circonstances.
Hirschberg 2010 (217) États-Unis	Articles parus de 1891 à 2008.	75 articles internationaux.	Réflexions sur le SBS.	75 articles. Insiste sur les diagnostics différentiels. Cite Geddes, Terson, Purtscher, Aoki, sans critique.
Matschke 2009 (76) Allemagne	Articles sur les pathologies oculaires dans les SBS parus de 1960 à 2008.	Articles internationaux.	Anatomo-pathologie de l'œil de l'enfant.	123 articles. Évoque un mécanisme de traction du vitré sur la rétine. Il donne des exemples de survenue d'hémorragie rétinienne suite à un saut à l'élastique, l'éjection d'un avion ou lorsque l'enfant cogne sa tête contre des murs.
Miller 2010 (52) États-Unis	Revue de la littérature. Bases de données : Medline.	Mots clés : HSD, HR, SBS. Période : 1966 et 2005.	Groupe 1 : HSD en lien avec l'accouchement ; Groupe 2 : HSD jeunes enfants chutes accidentelles ;	Mise en doute de l'existence de violences en cas d'HSD Autre article publié en 2015 biomécanique réitère son doute sur l'origine abusive des HSD (critères de Hill). En prenant le taux de naissances de

Auteur, année, référence, pays	Recherche documentaire	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Critères de jugement retenus	Résultats et signification
			Groupe 3 : HSD TCNA ; Groupe 4 : macrocéphalie avec élargissement ESA.	garçons 51,4%, surreprésentation dans les quatre groupes (65,3 ; 62,2 ; 62,6 ; 68,8 %). Interprétation : le plus grand PC des garçons explique cela, y compris l'HSD après traumatisme minime et l'élargissement des EAS explique les HSD par traction des veines. Pour les auteurs un certain nombre d'enfants pour lesquels un SBS a été diagnostiqué relèvent d'un mauvais diagnostic. Limites : Analyse de la littérature correcte, mais interprétation tendancieuse.

5.3 Études cliniques

Tableau 67 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Matschke 2015 (218) Allemagne	Étude de cohorte rétrospective. Objectifs : Tester l'hypothèse que les lésions cérébrales dans l'AHT sont dues aux lésions hypoxo-ischémiques avec encéphalopathie hypoxo-ischémiques plutôt qu'aux lésions cérébrales traumatiques avec lésion traumatique axonale. Étude anatomopathologique du tissu cérébral d'enfants victimes de TCNA.	50 nourrissons victimes de TCNA de moins de 24 mois (âge moyen 5,5 mois).	Pas de groupe contrôle. Comparaison de 20 TCNA et 20 MSN (mort subite du nourrisson).	Lésion traumatique axonale diffuse (certaine, possible, improbable, absente). Recherche de Caspase 3 CD 68 Beta APP.	Lésion traumatique axonale diffuse (sur 42 cas) – possible : 2 – improbable : 10 – absence : 30 Toutes les victimes des encéphalopathies hypoxo-ischémiques.	Niveau 4 Dans cette cohorte d'enfants victimes de TCNA, les cas ne présentaient pas de lésions traumatiques axonales diffuses. Présence de lésions axonales en regard des centres respiratoires du tronc cérébral expliquant la présence de lésions hypoxo-ischémiques chez les enfants victimes de TCNA. Limite de l'étude : Pas de groupe contrôle
Xiang 2013 (219) Etats-Unis	Etude rétrospective. Objectifs : Etudier les caractéristiques des enfants avec TCNA traités dans les services d'urgence.	Enfants pris en charge pour TCNA aux Etats-Unis de 2006 à 2009. Base de données : <i>Nationwide</i>	2 groupes : TCNA, TCA.	TCNA, TCA, sexe lieu d'habitation, assurance santé, revenu.	10 773 enfants de moins de 4 ans. Le taux annuel moyen de TCNA était de 12,3/100 000 enfants de moins de 4 ans. Les enfants de moins de 1 an représentaient 60 % des	Niveau 3 Conclusions des auteurs : Les adultes qui s'occupent des bébés devraient être sensibilisés aux conséquences graves du TCNA et aux

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Modèle de régression logistique pour identifier les facteurs de risque.	<i>Emergency Department Sample</i> (NEDS).			TCNA (plus de garçons que de filles). Le taux de mortalité était de 53,9/1 000 (TCNA, IC _{95%} = [41,0–66,7]) contre 1,6/1 000 (TCA, IC _{95%} = [1,4–1,9]).	techniques spécifiques pour s'occuper des bébés. Une documentation appropriée sur le TCNA est nécessaire pour surveiller les lésions du TCNA.
Morel 2015 (220) France	Étude rétrospective. Objectifs : Tester l'hypothèse que les HR sont moins fréquentes chez les jeunes nourrissons. Tests de Chi ² ou Fischer.	67 cas de SBS avec HSD au scanner, provenant de dossiers anonymisés d'expertises médico-légales provenant de toute la France et comportant des aveux détaillés des auteurs des secouements.	Pas de groupe contrôle. Les enfants ont été divisés en deux groupes : moins de 3 mois (21), plus de 3 mois (46)	Présence ou absence d'HR.	Le seul élément significativement différent entre les deux groupes était l'absence plus fréquente d'HR chez les enfants de moins de 3 mois. Celles-ci manquaient dans 29 % contre 7 % chez les enfants de plus de 3 mois. Les examens ophtalmologiques avaient été pratiqués chez 63 enfants dans la première semaine et chez un peu plus de la moitié des enfants dans les 3 premiers jours. Cette différence de fréquence restait significative pour les enfants chez lesquels le FO avait été réalisé dans les 24 premières heures (n = 37), les 48 premières heures (n = 44) et les 72	Niveau 4 Conclusion des auteurs : Malgré les limites d'une telle étude rétrospective, avec fond d'œil effectué dans des conditions techniques différentes et par des équipes plus ou moins expérimentées, ces résultats surprenants méritent d'être confirmés ou infirmés. S'il se confirme, l'absence d'HR pourrait être en rapport avec des difficultés techniques plus importantes de réalisation du fond d'œil dans cette très jeune population, ce qui souligne la nécessité

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					premières heures (n = 51). Il ne s'agissait donc pas d'une résorption plus rapide des hémorragies rétiniennes chez les très jeunes nourrissons.	d'un recours préférentiel à des équipes d'ophtalmologistes spécialisés en pédiatrie.
Esernio-Jensen 2011 (27) États-Unis	Étude rétrospective de 1998 à 2008. Objectif : Évaluer l'effet du sexe de l'auteur sur la victime de TCNA. Investigateurs initiaux présents durant toute la période. Test exact de Fisher. Test de Mann Withney.	Un seul hôpital (tertiaire). 48 TCNA (1998 à 2008). 34 cas de TCNA, 17 auteurs masculins et 17 auteurs féminins.	Population contrôle : 14 cas sans auteurs identifiés.	Âge, Tableau clinique initial : Pronostic, présentation initiale, type de lésions, relation entre HR et lésions cérébrales, Évolution clinique selon auteur identifié ou non et selon sexe de l'auteur. Intervention neurochirurgicale, décès. Traitement judiciaire selon le sexe confession, condamnation.	L'âge moyen des victimes était de 9,4 mois (écart-type : 7,8 mois). 32 victimes (94 %) présentaient des hémorragies intra-crâniennes, 14 victimes (41 %) avaient des blessures au cerveau primaires et secondaires, 28 victimes (82 %) avaient des HR et 6 victimes (18 %) sont décédées. Si auteur identifié plus de : HR (p = 0,03), présentation aiguë (p = 0,023) et aveux (p = 0,001). La sévérité des HR est liée à la sévérité des lésions cérébrales (p = 0,01). Les femmes étaient en moyenne plus âgées que les hommes (femmes : 34 ans -	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Il y avait des différences significatives selon le sexe des auteurs : les auteurs masculins étaient plus jeunes et plus enclin à reconnaître et à être condamnés. Les victimes des auteurs masculins présentaient des symptômes plus graves et nécessitaient des interventions neurochirurgicales et souffraient de plus mauvais pronostics. Commentaires : Première étude à comparer les différences selon le sexe des auteurs, et à montrer les conséquences plus

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					hommes : 27 ans, $p = 0,001$). Six variables étaient significativement associées avec le sexe masculin de l'auteur : la prévalence des arrêts cardio-respiratoires ($p = 0,025$), un plus mauvais pronostic ($p = 0,012$), une intervention neurochirurgicale ($p = 0,037$), un décès ($p = 0,018$), une confession ($p = 0,0001$), une condamnation ($p = 0,005$). Sévérité des HR liée à celle du traumatisme encéphalique ($p = 0,01$). Pour tous les cas avec aveux : survenue immédiate des symptômes.	sévères si l'auteur est un homme. Autre exemple d'aveux plus fréquents par les hommes. Nécessité d'études supplémentaires pour tester l'hypothèse de masse musculaire <i>versus</i> sexe pour expliquer la sévérité des conséquences et tester le traitement judiciaire différent selon le sexe. Limites de l'étude : un seul hôpital, petite taille de la population, question de la fiabilité des aveux.
Kobayashi 2009 (221) Japon	Étude rétrospective de 1997 à 2007. Objectifs : Déterminer le profil des patients et les caractéristiques ophtalmologiques et décrire le diagnostic de SBS au	21 garçons et 11 filles.	Pas de groupe contrôle.	Comparaison des éléments cliniques et des facteurs de risque.	L'âge moyen à la première visite était de 7 mois (étendue : 4 jours à 17 mois) Quatre garçons sont décédés durant l'hospitalisation. 17 yeux de 10 patients (31 %) présentaient des	Niveau 4 Aspects cliniques du SBS comparables entre le Japon et les pays occidentaux. Par contre au Japon la

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Japon.				hémorragies du vitré. 16 yeux de 8 patients (25 %) avaient un pronostic oculaire plus favorable sans complication apparente. Huit bébés (25 %) étaient prématurés. L'âge moyen maternel était de 29,9 ans, et les mères étaient les auteurs principaux dans 19 cas (59 %).	mère est plus fréquemment en cause et les parents maltraitants sont plus âgés (expliqué par des mariages tardifs au Japon).
Adamsbaum 2010, (80) France	Analyse rétrospective observationnelle des aveux faits par l'auteur d'un TCNA. Test de Student. Test de Fisher.	112 cas de TCNA sur une période de 7 ans. Critère d'inclusion : HSD et aveu (acceptation d'une relation de cause à effet entre le geste causal et l'état de l'enfant).	Comparaison de deux groupes : avec aveux (29 cas), sans aveux (83 cas).	Imagerie et déclarations judiciaires écrites.	Aveux tous d'origine judiciaire. Secouements tous décrits comme très violents (100 %) et répétés (55 %) de 2 à 30 fois (moyenne 10) pour faire cesser les pleurs de l'enfant (62,5 %). Impact : 24 %. Pas de corrélation entre les densités des HSD et les secousses répétées. Les aveux ont toujours été obtenus au cours des investigations par la Justice et jamais à l'hôpital.	Niveau 3 Commentaires : Cas descriptifs Les auteurs en tant qu'experts judiciaires ont eu accès aux données médicales et judiciaires. Pour rappel les experts judiciaires en France sont missionnés et rémunérés par la Justice et sont indépendants des parties.
Sieswerda-	Étude rétrospective.	124 TCNA dont		Imagerie.	Les TCNA avec fractures du	Niveau 3

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Hoogendoorn 2014, (222) Pays-Bas	Objectif : Déterminer si l'imagerie peut différencier les impacts <i>versus</i> non-impacts des traumatismes crâniens, dans un groupe d'enfants victimes de TCNA. Inclusion de tous les TCNA 2005-2012 (diagnostic médico-légal) des Pays Bas avec imagerie réanalysable.	104 avec imagerie.			crâne avaient un peu moins d'encéphalopathie anoxo-ischémique que les TCNA sans fracture 33 % <i>versus</i> 57 %).	Conclusion des auteurs : Pas de différence en imagerie (neuroradiologie et musculosquelettique) entre impact (lésions cliniques et fracture du crâne) et non impact. Commentaire : peu d'intérêt pratique.
Gill, 2009 (62) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Examiner, à partir d'une large cohorte pédiatrique de décès par traumatisme crânien, les données d'autopsies pour déterminer si le secouement est la cause de décès.	Décès d'enfants < 2 ans par traumatisme crânien entre 1998 et 2006.	Pas de groupe contrôle.	Données d'autopsie ; données toxicologiques ; analyse microscopique ; données de neuropathologie ; rapports d'enquêtes.	Certains anamopathologistes pensent que le secouement n'est pas suffisant pour aboutir à la mort. 55 décès : 46 homicides, 8 accidents1 décès indéterminé avec impact à la tête Pour 10 homicides (22 %), il n'y avait pas d'impact à la tête et la cause du décès était le secouement ; pour 4 décès (sur les 10, 40 %), il y avait une histoire de secouement ; sur 5 décès, parmi les 6 autres, il n'y avait pas d'histoire d'accident ou de blessure par homicide.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : Identification d'un sous-ensemble de 10 cas de décès non accidentel par secouement sans impact à la tête. Les données d'autopsie et les circonstances conduisent au diagnostic de décès par secouement sans impact. Les blessures accidentelles mortelles chez les enfants de moins de deux ans sont rares. Limite : Petite cohorte.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					Les 8 décès par accidents présentaient des impacts.	
Reyes 2011 (170) Canada	Étude rétrospective. Objectif : Déterminer si l'augmentation des fractures de côtes après réanimation cardio pulmonaire chez le nourrisson (particulièrement avant l'âge de 6 mois) était due à l'introduction de nouvelles recommandations en 2005 (utilisation des deux pouces plutôt que deux doigts).	Revue des autopsies de 571 enfants avec réanimation cardio-pulmonaire précédant la mort (entre 1998 et 2008).	Pas de population contrôle.	Fractures de côtes Toutes les fractures : localisation antérieure, antéro-latérale ou latérale Fractures non décelées par l'examen radiologique <i>post-mortem</i> .	Fractures de côtes chez 19 enfants (parmi les 571 enfants de > 6 mois et moins (3,3 %), dont 14 enfants décédés entre 2006 et 2008. La différence de fréquence des fractures de côtes entre les deux périodes (avant et après la révision des recommandations) était statistiquement significative : $p < 0,001$.	Niveau 3 Conclusion : Incidence de la technique de réanimation sur la survenue de fractures de côte (plus fréquentes depuis 2005).
Plunket 2001 (223) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Évaluer le taux de mortalité des accidents d'aire de jeux sur une période de 11,5 ans.	À partir de 75000 rapports 18 enfants (0,024 %) de 12 mois à 3 ans sont décédés « à la suite d'une chute d'un appareil de jeux d'une hauteur variant de 0,6 à 3 mètres » (hauteur appréciée en fonction de la partie la plus basse de son corps au	Pas de population contrôle.	Lésions et décès suite à la chute.	Sur les 8 décès d'enfants de 3 ans et moins : Aucun enfant n'avait moins d'1 an ; pour les 4 enfants les plus jeunes : les témoins étaient des proches ; 1 seul a eu une autopsie complète ; Balancement associé à la chute dans 2 cas ; Intervalle libre < 15 minutes ou même absent. Mort par œdème cérébral ;	Niveau 4 Commentaire : aucun enfant de moins d'un an.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		moment de la chute).			Seul 1 cas est incontestable : enfant de 23 mois avec témoin/ autopsie. Intervalle libre 10 minutes HR bilatérale (mais non décrite et FO fait par un non ophtalmologiste). HSD droit et contusion parenchymateuse.	
Chadwick 1991 (224) États-Unis	Étude rétrospective qui porte sur des cas consécutifs (donc population non biaisée). Objectif : Comparer le taux de mortalité selon la hauteur, alléguée par l'adulte, de la chute.	Tous les enfants vus consécutivement dans un même « <i>trauma center</i> » pour une histoire alléguée de chute entre août 1984 et mars 1988 : soit 317 enfants.	Trois groupes Groupe1 : Chute < 1 mètre - 100 enfants, Groupe 2 : 1 mètre < chute < 3 mètres Groupe 3 : chute > 3 mètres	Hauteur alléguée de la chute.	Sept morts dans le groupe 1. Zéro mort dans le groupe 2. Un seul mort dans le groupe 3. Tous les 7 morts du groupe 1 avaient un HSD avec œdème. Cinq des 7 avaient des lésions associées incluant fractures anciennes/ ecchymoses du torse ou des extrémités/ blessure génitale ou plus d'un impact sur la tête. L'enfant décédé du groupe 3 avait une fracture pariétale avec embarrure et saignement sous-jacent et est mort 6 jours plus tard d'un sepsis.	Niveau 3 (un seul centre/cas consécutifs). Le risque apparaît être 8 fois plus important pour une chute < 1 mètre que pour une chute > 3 mètres ce qui est impossible. Cela signe l'inexactitude de l'histoire pour les enfants du groupe 1. Ce résultat : risque de mourir seulement en cas de chutes de grande hauteur est en accord avec ceux de Smith (225) et de Barlow (226).

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					L'âge des enfants n'était pas précisé pour tous, mais sur les 7 décès du groupe 1, l'histoire alléguée était une chute de leur hauteur pour 2 enfants et donc avaient moins de 4 ans puisque la taille d'un enfant de 4 ans est de 1 mètre, une chute d'un lit pour 2 enfants, ce qui est en faveur d'un jeune âge, 2 âgés de 6 semaines et 13 mois étaient tombés des bras, enfin le dernier de 11 mois était tombé dans les escaliers alors qu'il était gardé par un <i>baby sitter</i> .	
Binensbaum 2016 (134) États-Unis	Étude de cohorte rétrospective entre juin 2009 et août 2012 Objectifs : 1) Décrire la prévalence et les causes des HR chez les nourrissons et les jeunes enfants 2) Tester l'hypothèse d'une corrélation temporelle entre la vaccination et les HR.	5177 enfants de 1 à 23 mois ayant bénéficié d'un fond d'œil (quelle qu'en soit la raison) à la clinique ophtalmologique pédiatrique de Philadelphie	Pas de population contrôle	Prévalence et causes des HR, Association temporelle entre les vaccinations et les HR.	Neuf enfants sur 5 177 présentaient des HR correspondant à une prévalence de 0,17 % (IC _{95%} = 0,09 %-0,33 %). Les 9 enfants présentaient un TCNA (diagnostiqué sur des constats non ophtalmologiques). Parmi 2 210 enfants qui ont été vaccinés et qui ont eu 3 425 FO, 163 enfants ont eu un FO à 7 jours de la vaccination, 323 enfants à 14	Niveau 3 Conclusion des auteurs : Les HR étaient rares chez les enfants de moins de 2 ans. La seule cause d'HR était un TCNA. Il n'y avait pas d'association temporelle entre HR et vaccination ; la vaccination ne devrait

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					jours et 494 enfants à 21 jours. Aucun enfant ne présentait de HR à 7 jours de la vaccination, un enfant présentait un HR à 14 jours de la vaccination, et pas un enfant de plus ne présentait d'HR à 21 jours de la vaccination. Il n'y avait aucune association temporelle entre la vaccination et les HR à 7 jours ($P > 0,99$), à 14 jours ($P = 0,33$) et à 21 jours ($P = 0,46$).	donc pas être considérée comme une cause possible de HR chez les enfants. Les ophtalmologistes pédiatriques devraient considérer une possibilité de maltaritanche en cas de HR chez les jeunes enfants.
Binenbaum 2015 (227) États-Unis	Étude rétrospective entre 1^{er} juin 2009 et 30 août 2012 dans un même hôpital Objectif : Evaluer la prévalence et les causes d'HR chez les nourrissons et les jeunes enfants et tester l'hypothèse : si les HR sont liées à l'immunisation alors les HR seront fréquentes et associées dans le temps avec vaccinations.	Cohorte de 5177 enfants de 1 à 23 mois ayant eu un fond d'œil en consultation externe quelle que soit la raison. Exclusion en cas de chirurgie intra-oculaire ou néo-vascularisation rétinienne active.		Lien entre HR et vaccinations datant de moins de 7 jours, moins de 14 jours et moins de 21 jours.	7675 fonds d'œil Neuf HR prévalence de 0,17 % ($IC_{95\%} = [0,09-0,033 \text{ \%}]$) dans tous les cas ; TCNA avec des lésions extra-oculaires. Parmi les 2210 enfants pour lesquels les données sur les vaccinations étaient complètes avec 3425 fonds d'œil réalisés. 163 dans un délai < 7 jours / 323 < 14 jours et 494 < 21 jours. Une HR chez un enfant <14	Niveau 3 Pas de liens entre HR et vaccinations. HR très rares, dans tous les cas liées à TCNA. Absence d'HR chez l'enfant bien portant. La constatation d'une HR au FO doit amener à une évaluation à la recherche d'une maltraitance en l'absence de maladie oculaire ou médicale.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					jours. Il n'y avait pas d'association temporelle significative entre la vaccination et les HR dans les 7 jours ($P > 0,99$), dans les 14 jours ($P > 0,33$) et dans les 21 jours ($P = 0,46$).	

Tableau 68 : Études prospectives, études contrôlées randomisées

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Cowley 2015 (228) Royaume-Uni.	Revue systématique et données individuelles. Validation d'un outil de prédictions cliniques pour TC non accidentel (<i>PredHAT tool</i>).	Un seul centre. Enfants de moins de 36 mois dont 97% de moins de 24 mois.	133 TCA et 65 TCNA.	TC et présence de six critères cliniques : fracture de cote, fracture d'un os long, apnée, épilepsie, HR, contusion du cou ou de la tête ; TC avec présence d'au moins trois critères.	Sensibilité 72,3 % (IC _{95%} = [60,34-81,7]). Spécificité 85,7 % (IC _{95%} = [78,8-90,7]).	Niveau 3 Outil permettant d'orienter les décisions diagnostiques.
Hymel 2014 (229) États-Unis	Étude prospective transversale multicentrique. Objectif : Valider les règles de prédiction cliniques du TCNA.	14 centres. 291 enfants de moins de 36 mois victimes de TC.	Deux groupes : TCNA, TCA.	TC avec présence d'au moins un des critères (ci-dessous) Quatre critères cliniques : -Troubles respiratoires importants en pré-hospitalier ou à l'admission, -Contusion sur le tronc, les oreilles ou le	Sensibilité 96 % (IC _{95%} = [90-99]) Spécificité 43 % (IC _{95%} = [35-50]).	Niveau 2 Conclusions des auteurs : Les 4 critères cliniques caractérisent un TCNA avec une bonne sensibilité chez les jeunes blessés à la tête

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				cou, HSD bilatéral ou présente en inter hémisphérique, -Toute fracture crânienne autre qu'isolée, linéaire, unilatérale, non déhiscente intéressant le pariétal.		admis dans les services de soins intensifs pédiatriques. Commentaire : Outil permettant d'orienter les décisions diagnostiques.
Maguire 2011 (133) Royaume-Uni	Étude de données agrégées. Critères cliniques permettant de différencier TCA des TCNA. Modèles de régression logistique.	Six études d'enfants de moins de 3 ans présentant des lésions intra crâniennes.	1 053 enfants dont 348 TCNA.	TCNA confirmés par jugement ou par accord multidisciplinaire. Signes cliniques.	Facteurs essentiels : Fractures costales : OR = 44,72 IC _{95%} = [7,66- 261,1] p < 0,001 Fractures des os longs : OR = 13,74 IC _{95%} = [3,40- 54,94] p < 0,001 HR : OR = 33,76 IC _{95%} = [17,85-63,85] p < 0,001 Ecchymose de la tête ou du cou : HR : OR = 4,27 IC _{95%} = [1,07-16,95] p = 0,038 Apnée OR = 6,89 IC _{95%} = [2,08-22,86] p = 0,001	Niveau 2 Conclusions des auteurs : Les probabilités de TCNA peuvent être estimées à partir de la combinaison de différentes caractéristiques cliniques. Un modèle pourrait être développé à partir d'une étude plus large intégrant un ensemble de données cliniques important pour obtenir un modèle d'aide à la décision sur la probabilité de TCNA.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					Épilepsie OR = 5,072 $IC_{95\%} = [2,00-12,84]$ $p = 0,001$ La présence de 3 facteurs (ci-dessus) ou plus rend le TCNA hautement probable (OR > 100 (PPV pour TCNA > 85 %)).	
Su 2012 (230) États-Unis	Essai contrôlé randomisé. Objectifs : Déterminer les effets des traumatismes crâniens sévères sur la concentration de <i>myelin basic protein</i> (MPB) dans le LCS Estimer les relations entre les variables cliniques et les concentrations de MPB LCS.	Enfant de moins de 18 ans admis à l'hôpital pour enfants de Pittsburgh de juillet 1999 à décembre 2003.	27 cas et 57 contrôles.	Lésions axonales. Lésions secondaires.	Augmentation marquée de la concentration de MBP dans le LCS après TC sévère : $(50,49 \pm 6,97 \text{ versus } 0,11 \pm 0,01 \text{ ng/ml, } p < 0,01)$. Augmentation plus faible chez les enfants de moins de 1 an que de plus de 1 an $(9,18 \pm 1,67 \text{ versus } 60,22 \pm 8,26 \text{ ng/ml, } p = 0,03)$, et chez les enfants victimes de TCNA $(14,46 \pm 3,15 \text{ versus } 61,17 \pm 8,65 \text{ ng/ml, } p = 0,03)$. (Remarque : en cas de	Niveau 2 Commentaires : Les différences observées sont-elles liées à l'effet de la quantité de myélinisation et/ou à la nature même du traumatisme (qui n'est pas axonale directe mais hypoxique) ?

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					TCNA présence plutôt de lésions hypoxo-ischémiques que axonales, cf (218).	
Monea 2014, (231) Belgique	Étirement expérimental de veines-ponts disséqués.	130 veines- ponts de 12 cadavres adultes disséqués.	—	Qualitatifs.	Niveau 3 Différences de calibre et morphologie des veines-ponts selon le sexe. Explication de la prédominance masculine des HSD ?	Niveau 4 Pas d'implication en pratique.
Binenbaum 2013 (232) États-Unis	Étude de cohorte. Objectif : Évaluer l'association entre la sévérité des HR/ la sévérité de lésions traumatiques cérébrales primaires LCTP / et l'existence de lésions d'hypoxo-ischémie HII secondaires au trauma objectivées par la séquence DW-MRI chez des enfants <3 ans victimes de traumatisme crânien. Évaluation des lésions cérébrales par deux examinateurs	Sujets extraits d'une cohorte consécutive, <3 ans, enrôlée à l'hôpital de Philadelphie ayant déjà fait l'objet d'une publication. Enfants ayant eu un fond d'œil (non fait systématiquement) < 48 heures /ophtalmologue expérimenté. 45 enfants dont 29 TCNA et 16 accidentels.	Traumatisme accidentel versus infligé	-Sévérité de HR 1 : 0 HR 2 IntraR /peu/pôle post 3 Nombreuses/ intraR/ pôle post 4 Nombreuses / intra et postR/ disséminées 5 Plusieurs couches/ disséminées ou rétinoshisie ou plis maculaires (<i>retinal folds</i>) -Existence et sévérité des LCTP (en fonction de l'importance des hémorragies) -Existence localisation et sévérité de lésions hypoxo	LCTP chez 29/29 TCNA et chez 14/16 accidentels (p = 0,12). HII chez 10/29 TCNA (mixed pour 3 et HII prédominantes pour 7) et chez 0/14 accidentels (p=0,008). HR chez 2/16 accidentels et chez 11/29 TCNA (p = 0,09). Le score des HR était de 3-5 chez 6 enfants sur 7 avec type 1 et chez 4 enfants sur 32 sans HII (p < 0,001).	Niveau 2 Association entre sévérité des HR et HII HII seulement trouvées en cas de TCNA. En cas de TCNA, un mécanisme distinct intervient à l'origine d'HII et d'HR plus sévères mais pas forcément de LCTP plus sévères (mais critique de la manière dont cette sévérité a été appréciée). Il est possible que le mécanisme induisant

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	indépendants d'une cohorte consécutive d'enfants victimes de traumatisme crânien infligé ou non. Traumatisme infligé déduit par un algorithme n'incluant pas HR ni HII. Les HR ont été classées rétrospectivement de 1 (=0) à 5 (sévère). Test de Mann Whitney Wilcoxon, Test exact de Fisher, Régression logistique multivariée.			ischémiques (HII) 1 petites unilatérales 2 grosses unilatérales 3 petites bilatérales 4 grosses bilatérales Classement des lésions Quatre types : 1 HII prédominantes 2 Mixtes 3 LCTP prédominantes 4 Indéterminées 5 Pas de lésion 42 enfants type 1 (7) type 2 (3) ou type 3 (32).	Des HR sévères pouvaient être observées en l'absence de HII mais seulement en cas de TCNA. La sévérité des HR était corrélée à la sévérité des HII (rau = 0,53, p < 0,001) mais pas à la sévérité du traumatisme crânien (rau= -0.10, p =0,50). La sévérité des HII était associée au score des HR 3-5 (p = 0,01), mais pas la sévérité du traumatisme crânien (p = 0,37). Tous les enfants avec HII avaient LCTP.	les HII jouent un rôle dans la pathogénie des HR. Les HII ne sont pas nécessaires à la survenue d'HR sévères Par ailleurs chez les enfants avec maladies et détresse respiratoire et également encéphalopathies non traumatiques : absence d'hémorragie rétinienne. Donc, ce n'est pas l'hypoxie en soi qui génère les HR.
Williams 1991 (233) Nouvelle-Zélande	Étude prospective. Objectif : Étudier la fréquence de traumatisme crânien grave et de mortalité chez des enfants de moins de 3 ans pour lesquels le mécanisme causal allégué était une chute selon les témoins : proches (parents ou	398 chutes d'enfants de moins de 3 ans sur une période de 2 ans à l'hôpital pédiatrique d'Oakland.	Deux groupes selon que pour le groupe 1 (53 enfants) le témoin était un proche (soit parent ou un gardien) ou absence de témoin, ou bien pour le	Taux de traumatismes crâniens graves et taux de mortalité selon la nature des témoins.	Groupe 1 : 3,8 % de décès (2/53) et 34 % de TC graves (18/53) ; Groupe 2 : 0 % de mortalité (sauf un enfant tombé de 21 mètres) et 0 % de TC graves.	Niveau 2 Les nourrissons et jeunes enfants sont relativement résistants aux lésions lors de chutes. Le pronostic vital n'est pas en jeu et absence de lésions graves pour les chutes < 3 mètres.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	gardien) (groupe 1) ou autres (témoins multiples ou témoin neutre) groupe 2.		groupe 2 (106 enfants) témoin = soit une personne étrangère qui ne s'occupait pas de l'enfant ou alors les témoins étaient multiples : plus d'une personne s'occupant de l'enfant. Comparaison des 2 groupes.			Le fait que les TC sévères et les décès ne surviennent que dans les cas dont les témoins sont des proches conduit à penser que beaucoup sinon tous les cas attribués à une chute de faible hauteur sont des cas de maltraitance.
Vinchon 2010 (234) France	Étude prospective de cohorte. Objectif : Étudier la possibilité de d'HSD « spontané » chez le nourrisson et le rôle de l'élargissement de espaces sous arachnoïdiens (arachnomégalie)/ macrocéphalie idiopathique et déshydratation.	Sélection de cas sans histoire de traumatisme, sans maladie systémiques ni suspicion de maltraitance. Tous les cas ont eu fond d'œil et ont eu un bilan de maltraitance. La courbe de périmètre crânien	Population contrôle : HSD traumatique	HSD spontané, arachnoidomégalie, macrocânie idiopathique, déshydratation.	Diagnostic d'HSD spontanés dans 16 cas : 14 garçons et 2 filles. 12 avaient une macrocranie idiopathiques dont 7 diagnostiqués antérieurement avec un élargissement des espaces sous-arachnoïdiens. 5 avaient des « facteurs de risque » de déshydratation avec 2 sévères entérites. 2 avaient des hémorragies	Niveau 4 Étude critiquable. Sélection des patients « sans suspicion de maltraitance ». Les évaluations qui sont présentées comme systématiques ne le sont pas (dans le corps du texte il est dit

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Méthode : Analyse des cas sélectionnés d'HSD apparemment spontanés appartenant à une cohorte suivie de façon prospective.	a été reconstituée de façon à différencier les macrocrânes idiopathiques et symptomatiques.			au fond 'œil « <i>not indicative of TCNA</i> » pas en faveur d'un TCNA. 13 ont eu une dérivation du liquide céphalo rachidien.	que les radiographies de squelette n'ont été faites qu'en cas de suspicion de maltraitance (7 cas). Examens très tardifs (FO réalisés 31 jours en moyenne après le début des symptômes Il n'est pas décrit ce qui permet de considérer les 2 HR objectivées comme non en faveur de maltraitance. L'absence d'histoire de traumatisme, qui est habituellement considérée comme un élément en faveur d'une maltraitance est ici un critère d'inclusion.

Tableau 69 : Étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Matshes 2010 (172) Canada	Description de 5 cas d'enfants avec fractures contiguës de côtes.	Cinq cas.	Nombre, localisation des fractures de côtes Type de réanimation.	Chez tous les enfants : fractures contiguës de côtes (particulièrement 2 à 6 ^{ème} côtes toujours antéro- latérales), jamais postérieures. Dans trois cas fractures bilatérales.	Niveau 4 Incrimination de la réanimation à deux mains.

Tableau 70 : Critiques, réponses

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
Greeley, 2012 (235) États-Unis	Objectif : Critique de l'article de Galaznik (236).	Comparaison de deux jumeaux mais en fait hétérozygotes donc sans intérêt. Beaucoup d'éléments manquants : Absence d'image des échographies <i>in utero</i> et même de description de ces échographies. Dans le cadre de la recherche de maltraitance ce d'autant qu'existaient des HR : Pas de description des HR au fond d'œil. Pas de radiographies du squelette. Confusion par Galaznik entre HSD et hygrome sous-dural. Il est écrit qu'un re saignement asymptomatique d'un HSD a été décrit mais qu'un resaignement symptomatique sans traumatisme significatif n'a pas été décrit.	En résumé Cas qui n'est pas à retenir. Greeley en profite pour rappeler que Galaznik a déjà utilisé de tels procédés dans l'article qu'il a co-écrit avec Barnes (Barnes 2010#254) Deux références pour <i>rebleeding spontaneously of Csdh</i>.
Greeley 2013 (237)	Réponse à l'article de Varatharaj (238).	Greeley conteste les résultats de l'article disant que la concentration des mastocytes avait un lien avec l'âge du patient.	Commentaire : Les conclusions de l'article de Varatharaj ne sont pas à retenir.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats	Commentaires
États-Unis		Ce résultat est lié pour Greeley au fait qu'il y avait une sur-représentation des HSD chroniques et des enfants très jeunes et que les classifications retenues pour rendre compte de l'âge des enfants étaient inadéquates.	
Melville 2011 (239) États-Unis	Réponse à l'article de Vinchon (234). sur les HSD spontanés.	Critiques : - de la méthodologie (par exemple variation inexpliquée du taux d'enfants sans anomalie de la coagulation par rapport à l'étude de 2005) - de l'étude elle-même : alors que l'évaluation de la maltraitance est annoncée comme systématique, en fait, radiographies du squelette et enquête sociale n'ont été faites qu'en cas de suspicion. Également délai au fond d'œil trop élevé (31 jours) rendant les résultats du FO inexploitable.	Critique très sévère de l'article de Vinchon sur les HSD spontanés avec en conséquence un refus des conclusions de l'article sur l'existence de ces HSD spontanés.

5.4 Articles concernant la biomécanique

Tableau 71 : Biomécanique

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats et commentaires
Duhaime 1987 (240) États-Unis	Étude biomécanique à l'aide d'un modèle physique tête-cou d'un nourrisson de 1 mois. Comparaison des résultats à des seuils lésionnels issus de travaux sur les primates.	Étude concluant qu'un impact est nécessaire afin d'atteindre les limites lésionnelles de la littérature pour les commotions, hématomes sous-duraux et lésions axonales diffuses. Cory et Jones en 2003 ont repris les expériences de Duhaime en utilisant leurs propres mannequins. Ils ont montré que certains modes de secouements pouvaient provoquer des « impacts » entre le menton et le sternum, mais également entre l'occipital et le dos. Par ailleurs, en changeant les paramètres mécaniques du cou et du tronc des mannequins, il était possible de modifier de façon importante les résultats obtenus par Duhaime. Ainsi, l'accélération angulaire passait de 1139 à 10216 rad s⁻² pour une vitesse angulaire de 61 rad s⁻¹. Cet article montrait toute la difficulté de créer des mannequins « biofidèles ». Enfin, ces auteurs mettaient également en avant le fait que les seuils lésionnels utilisés par Duhaime étaient issus de recherches sur des primates, et que rien ne permettait de les transposer à l'enfant. Roth <i>et al.</i> en 2007 ont comparé des impacts et des secousses et ont montré que l'allongement des veines-ponts était comparable dans les deux situations pour une même impulsion initiale.
Bandak 2005 (152) États-Unis	Étude biomécanique des mécanismes lésionnels au niveau cervical.	Étude biomécanique sur les forces appliquées sur le rachis cervical à partir de l'accélération alléguée en cas de secousses subies par la tête. Affirmation d'une rupture au niveau cervical bien avant l'atteinte cérébrale. Article très critiqué et très critiquable sur le plan du raisonnement scientifique et surtout du calcul, ce qui a été fait notamment par Rangarajan (154) ainsi que par Margulies (153) qui ont repris les calculs et qui retrouvent des valeurs de force plus de dix fois inférieures à celles de l'article. La conclusion la plus juste pour ces auteurs est qu'un épisode de secousses peut entraîner également des lésions cervicales.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats et commentaires
Lintern 2011 (241) Nouvelle-Zélande	Comparaison d'un modèle numérique et d'une fonction de réponse afin de simuler le mouvement du rachis cervical en cas de secousse.	Étude préliminaire. Deux méthodes comparables.
Lintern 2015 (242) Nouvelle-Zélande	Reproduction de la cinématique du mouvement de la tête d'un agneau durant des secousses en utilisant un modèle numérique corps rigide.	Validation de la cinématique par rapport aux études expérimentales de secousses sur des agneaux. Accélération maximale obtenue lorsque la tête heurte le torse. Cinq agneaux sont décédés sur 6. Toutefois pas d'HR ni d'HSD. Agneau n'est peut-être pas un bon modèle
Yamazaki 2014 (243) Japon	Étude des HR en cas de SBS en utilisant une poupée équipée d'un modèle physique d'œil.	Montre que les contraintes mécaniques sont plus importantes en cas de secousses qu'en cas de chute permettant d'expliquer pourquoi les HR sont plus fréquentes en cas de secousses.
Yoshida 2014 (244) Japon	Étude des HR en cas de SBS. Par un modèle élément fini.	Montre que les contraintes mécaniques sont plus importantes en cas de SBS qu'en cas de chute.
Nadarasa 2015 (245) France	Comparaison des HR après chute et SBS par modèle élément fini.	Différences majeures en termes de contraintes de Von Mises et de pression dans les simulations de SBS par rapport aux chutes expliquant la faible prévalence des HR en cas de chute. Montre également que l'accélération linéaire n'est pas un bon paramètre mais que les HR sont corrélées au degré d'accélération angulaire.
Cheng 2010 (246) Royaume-Uni	Développent un dispositif expérimental sphérique avec une fontanelle ouverte et couverte d'une membrane puis fermée. À l'intérieur, un fluide et une gélatine. Le tout est soumis à accélération. En parallèle ils modélisent le système par	Montrent l'importance des fontanelles qui pourraient expliquer la vulnérabilité des nourrissons de moins de 6 mois aux secousses. Proposent pour l'interaction fluide/structure entre cerveau, LCS et crâne, une méthode eulérienne et non lagrangienne.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats et commentaires
	une tranche 2D (c'est-à-dire un disque ouvert/fermé).	
Couper 2010 (247) Australie	Utilisation d'un modèle élément fini afin d'étudier le SBS.	Des secousses antéro-postérieures vont conduire à des lésions axonales profondes, des contusions par contact (sous frontal) et des HSD par rupture de veines-ponts.
Margulies 2009 (248) États-Unis	Lettre à l'éditeur.	Précise que les propriétés mécaniques de l'œil d'un enfant ne sont pas connues et que les HR ne peuvent être prédites pour un chargement donné. Pour elle, il n'est pas possible d'expliquer l'origine HR avec un modèle. Elle convient toutefois de l'intérêt des modèles.
Rangarajan 2009 (249) Canada	Étude à partir d'un modèle élément fini d'œil.	Retrouve des contraintes importantes au pôle postérieur et en périphérie de rétine dans le cadre de simulations de secousses.
Hans 2009 (250) États-Unis	Étude à partir d'un modèle élément fini d'œil.	Compare des impacts et des secousses et montre que des secousses sont plus à même de provoquer des contraintes importantes au niveau du pôle postérieur de la rétine. Il émet l'hypothèse que le nerf optique pourrait exercer des contraintes locales plus importantes en cas de secousses qu'en cas d'impact.
Miller 2014, (251) États-Unis	Point de vue.	HSD aigu par rupture de veines-ponts : un mécanisme potentiel. Explications de formation du HSD à partir d'une rupture de veine-pont. Point de vue d'expert. Très intéressant sur la relation entre rupture des veines ponts et hyperpression intra crânienne.
Levin 2009 (252) États-Unis	Opinion Controverse.	Explique les lésions rétinienne par une traction du vitré sur la rétine.

Tableau 72 : Autres articles

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats
Kirkwood 2010 (253) États-Unis	Lettre à l'éditeur.	Mise en avant à nouveau des mêmes arguments et des mêmes études inexactes.
Gabaeff 2010 (254) États-Unis	Lettre à l'éditeur.	Attention, allégations fausses : vitesse de chute moitié moins, accélération exacte pour 1,5 m mais impact court (50 g = impact long). Mise en avant à nouveau des mêmes arguments et des mêmes études inexactes.
Gardner 2009 (255) États-Unis	Lettre à l'éditeur.	Critique l'article de Sturm ((124) et (256)) sur l'hypothèse d'une traction du vitré pour expliquer les HR. Réponse non fournie de Sturm.
Gardner 2009 (257) États-Unis	Lettre à l'éditeur.	Critique l'éditorial de Forbes sur l'article de Sturm. Réponse de Forbes mettant en avant des éléments confirmant son éditorial et contre disant Gardner.
Gabaeff 2013 (86) États-Unis	Revue des articles de (84) et Zahl (87) et de la microanatomie de la dure-mère, avec étude de la réabsorption du LCR pendant les premiers mois de vie avant que les granulations arachnoïdes se mettent en place.	Nourrissons qui ont un HSD obstétrical Les deux millions de cas de HSD obstétrical sont dits ne donner aucune complication ou séquelle après 5-8 semaines = position officielle de l'AAP et des BCCAP. Mais, en fait certains peuvent évoluer vers un hygroma, en imposant pour un HSD chronique, et qui risque de saigner pour un trauma minime = on aura alors à l'imagerie un « <i>acute on chronic SDH</i> » qui conduit au diagnostic de maltraitance = SBS De même des HR peuvent apparaître lorsqu'il y a une HTIC, pas besoin d'un

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Résultats
		trauma Commentaires : Opposant au « <i>SDH and RH are abuse until proven otherwise</i> » S'appuie sur l'unique cas de Rooks montrant la persistance d'un HSD après un mois de vie pour introduire la notion de lésions persistantes après un accouchement mais pour l'enfant cité par Rooks qui a dû aller au domicile après la naissance on ne sait rien de la clinique, ni de l'évolution du périmètre crânien ni de la réalisation, ou pas, d'un bilan à la recherche de maltraitance. Par ailleurs l'assertion que des HR puissent être induites par une HIC est à moduler : dans ce cas il y a toujours un œdème de la papille et l'HR reste très limitée : au maximum intra-étinienne superficielle et péripapillaire ((232) et (134)).
Cohen 2014 (88) Royaume-Uni	Commentaire sur l'article de Byard (89).	Il y a un plexus veineux dense dans la dure-mère (en plus des veines ponts) qui se draine dans les sinus durs. Ils sont importants en parasagittal, plus prononcés chez le nourrisson et plus évidents dans la région postérieure de la faux. L'HSD peut résulter de la blessure des veines-ponts mais aussi de la rupture de vaisseaux de ce plexus dural. Ce pourrait être ce plexus veineux qui saigne dans les hypoxies-ischémies, mais aussi et surtout dans les SBS. Commentaires : Dit que l'HSD de la triade du SBS résulte plus du saignement de ce plexus veineux que de veines- ponts lésées en s'appuyant sur un unique article dont elle était co-auteur (90) et que, donc l'existence d'un HSD n'est pas une preuve fiable d'un TCNA.

5.5 Propositions de recommandations

Pour aboutir aux critères diagnostiques de secouement, le groupe de travail de 2011 s'est appuyé sur des données ne pouvant être remises en cause :

- D'une part, les lésions constatées dans le cadre du syndrome du bébé secoué : en l'occurrence, l'hématome sous-dural qui est quasiment constant et les hémorragies rétiniennes très fréquentes.
- D'autre part, les mécanismes mis en avant pour expliquer l'état de l'enfant et les lésions par les auteurs ou certains médecins : chute de faible hauteur/ manœuvres de réanimation/jeu/ intervention d'un autre enfant /accouchement/ hypoxie ou anoxie/ espaces péri-cérébraux larges/ ostéogenèse imparfaite, etc.

La méthodologie a été la suivante pour aboutir aux recommandations de 2011 : définir en s'aidant des données de la littérature et de l'avis d'experts les lésions induites par ces divers mécanismes et ensuite les comparer aux lésions du syndrome du bébé secoué.

Soit les lésions étaient comparables et le mécanisme allégué pouvait être retenu, soit elles étaient absentes ou très différentes et le mécanisme était rejeté.

À partir des résultats obtenus des critères diagnostiques de secouement ont pu être établis, de façon novatrice, uniquement sur les lésions objectivées et l'histoire rapportée et non sur les facteurs de risque.

Le groupe de travail a actualisé l'étude de la littérature pour des mécanismes évoqués en 2011.

Les mécanismes et circonstances suivantes ont été étudiés :

- secouement sans impact ;
- traumatisme crânien minime par chute de faible hauteur ;
- jeu ;
- accouchement ;
- hypoxie ou anoxie ;
- manœuvres de réanimation.

Le groupe s'est intéressé à d'autres mécanismes évoqués : vaccinations, déshydratation, thromboses des sinus veineux intra-crâniens, troubles de l'hémostase.

► Secouement sans impact

Le secouement est un geste d'une grande violence. Le saignement sous-dural et les hémorragies rétiniennes sont corrélés à l'accélération angulaire subie par la tête. Ceci explique également la fréquence moindre de ces deux lésions en cas de chute où la composante angulaire de l'accélération est quasiment inexistante et où l'accélération linéaire est prépondérante. On comprend donc aisément que le mouvement imposé à la tête doit être violent afin de provoquer une accélération angulaire suffisante. Plus cette accélération angulaire est importante, plus les lésions seront importantes. Les gestes du quotidien (promenade en poussette même sur un terrain accidenté, en voiture, jeux, mouvements permettant de consoler, etc) ainsi que les mouvements spontanés de la tête de l'enfant lorsque l'on a oublié de lui maintenir la tête sont bien sûr insuffisants pour provoquer un saignement sous-dural ou rétinien. De même il ne peut s'agir de gestes maladroits ou malencontreux de la vie quotidienne.

- **HSD** : un HSD peut survenir lors d'un secouement en l'absence d'impact. La survenue d'un HSD, y compris chez les enfants les plus jeunes, est davantage liée au mécanisme de secouement qu'à l'existence d'un impact.
- **HR** : les HR, de tous types, peuvent survenir lors d'un secouement en l'absence d'impact et semblent même davantage liées au mécanisme de secouement qu'à l'existence d'un impact. Les HR de grade 2 ou 3, exceptionnelles dans d'autres circonstances (AVP à haute cinétique), sont quasi pathognomoniques d'un secouement.

► Secouement par un enfant

Concernant ce mécanisme, les seuls arguments retrouvés dans la littérature sont des éléments biomécaniques. Les enfants de moins de 9 ans sont incapables de secouer des masses correspondant à un poids de 7 kg (poids moyen d'un enfant de 6 mois). De plus, l'accélération du secouement, lorsqu'il est possible pour des enfants plus grands, est pratiquement inférieure de moitié à celle générée par un adulte, ou un adolescent ayant une stature d'adulte.

► Traumatisme crânien minime par chute de faible hauteur (< 1,5 m)

Le mécanisme de chutes de faible hauteur est particulièrement important à étudier car il constitue un des premiers mécanismes allégués par les adultes pour justifier les symptômes constatés chez un nourrisson (données établies en 2011 à partir de la revue de la littérature en prenant en compte les cas de chutes avec témoins neutres ou multiples).

• Signes cliniques :

- une chute de faible hauteur ne cause aucune manifestation clinique conséquente dans la majorité des cas,
- moins de la moitié des enfants peut avoir des ecchymoses au point d'impact,
- une fracture simple de la voûte du crâne peut être retrouvée, et ne s'accompagne, lorsqu'elle est isolée, d'aucun signe neurologique.

• HSD :

- au plan clinique, une chute de faible hauteur est exceptionnellement à l'origine d'un HSD isolé qui est dans ce cas localisé et en regard de signes d'impact : contusion du cuir chevelu et éventuel trait de fracture,
- au plan biomécanique, même si des études sont nécessaires afin de déterminer les limites lésionnelles chez l'enfant (qui ne sont pour l'heure pas connues), les résultats convergent et, avec des valeurs mesurées très inférieures aux seuils lésionnels de l'adulte, montrent qu'il est très vraisemblable que, dans le cas des chutes étudiées, des lésions cérébrales graves ne peuvent survenir,
- HSD spinaux sont rares après traumatismes accidentels et témoignent alors d'une très forte cinétique.

• HR : une chute de faible hauteur est exceptionnellement à l'origine d'HR qui, lorsqu'elles existent :

- ne sont jamais étendues ni en surface (elles sont localisées au seul pôle postérieur de l'œil), ni en profondeur (elles sont intra rétinienne),
- sont toujours unilatérales,
- sont le plus souvent associées à un hématome extradural et non à un HSD.

• HSD + HR : il n'a été retrouvé dans la littérature aucun cas d'enfant de moins de 1 an, ayant, après une chute de faible hauteur, l'association d'un HSD et d'HR

• Mortalité : le taux de mortalité immédiate ou différée après une chute de faible hauteur (< 1,5 m) est très faible, estimé inférieur à 0,48 / million d'enfants de moins de 5 ans et par an. Ce faible risque est corroboré par le fait que, même pour les chutes de grande hauteur, la mortalité reste très faible.

► Manœuvres considérées par l'entourage comme des jeux

Un mécanisme parfois invoqué par les adultes est le secouement du bébé par jeu dans un siège de type transat ou balancelle ou poussette :

- **Biomécanique** : les accélérations calculées en cas de secouement d'un siège de bébé de type transat ne peuvent être considérées comme lésionnelles.
- **Données cliniques** : il n'a été retrouvé ni dans la littérature ni dans l'expérience des experts de cas de traumatismes crânio-cérébraux avec HR ou HSD survenus à l'occasion d'un jeu de ce type ou d'autres gestes (lancer un enfant en l'air, lui faire faire l'avion).

Il n'y a pas de données dans la littérature sur d'autres manœuvres considérées comme des jeux allégués.

► Accouchement

La responsabilité de l'accouchement est parfois invoquée en présence d'HSD ou d'HR. Il convient de préciser les lésions observables après accouchement et leur évolution chez un enfant asymptomatique.

Les lésions sous-durales survenant lors d'un accouchement ne sont pas liées à des impacts, mais correspondent à des phénomènes de compression « statiques ».

- **HSD** :
 - un HSD aigu asymptomatique peut se rencontrer précocement (< 72 heures) après un accouchement, avec une fréquence trouvée variable de 9 % à 46 % en fonction des modalités d'imagerie, de la date des explorations et des modalités de l'accouchement,
 - le taux d'hémorragies intra-crâniennes est supérieur chez les enfants nés avec ventouse, forceps ou par césarienne réalisée après déclenchement du travail par rapport aux enfants nés sans instrumentation ou nés par césarienne réalisée avant le déclenchement du travail,
 - dans les études publiées concernant des nouveau-nés asymptomatiques (qui n'ont pas eu d'examen du fond d'œil), des HSD peuvent exister à l'imagerie cérébrale. Ils sont situés généralement en sus-tentorial, dans la moitié postérieure (et non dans la moitié antérieure) du crâne ou bien dans la fosse postérieure (localisation qui n'est pas trouvée dans les traumatismes crâniens infligés). Ces HSD sont souvent plurifocaux. Ils sont, lorsque cela a été précisé, homogènes et de même âge. Ils se résolvent spontanément en moins de 1 mois,
- **HR** : Jusqu'à 50 % des nouveau-nés normaux à terme examinés dans les 24 premières heures ont des HR. Celles-ci sont plus fréquentes après utilisation de ventouse et de forceps. Les HR sont intra-rétiniennes, du pôle postérieur sans jamais de rétinoshisis ni de pli maculaire. Elles disparaissent en moins de 1 mois, le plus souvent en quelques jours,
- **HR + HSD** : il n'y a pas d'étude disponible.

► Hypoxie, anoxie

- **HSD** : en imagerie, trois études rétrospectives ont montré l'absence d'HSD chez des enfants avec hypoxie grave, dont certains en arrêt cardiaque prolongé.
- Études autopsiques : alors que les décès des enfants de moins de 1 an sont fréquemment liés à une hypoxie grave, un HSD est rarement retrouvé à l'autopsie et dans ce cas une cause est identifiée. Dans une population particulière constituée de fœtus et d'enfants décédés dans le premier mois de vie et le plus souvent dans la première semaine de vie, l'hypoxie est susceptible d'être à l'origine, de contribuer ou d'être associée à des hémorragies intradurales décelables histologiquement et au maximum à des épanchement sous-duraux très fins sus-tentoriels postérieurs et sous-tentoriels. L'hypoxie n'entraîne pas d'HSD macroscopique chez des enfants de plus de un mois de vie ni de ruptures de veines-ponts.

- **HR** : l'hypoxie aiguë, telle qu'elle peut se produire lors d'une suffocation, alors qu'elle provoque fréquemment des pétéchies à la surface des poumons, du cœur ou d'autres viscères, ne provoque pas d'HR.

► Manœuvres de réanimation

Des manœuvres de réanimation cardio-respiratoire sont parfois alléguées comme pouvant être à l'origine d'un HSD.

- **HSD** : aucune étude dans la littérature n'a été identifiée rapportant une association entre HSD et réanimation cardio-respiratoire. Les lésions intra-crâniennes constatées à la suite de réanimation sont liées avant tout à ce qui a justifié la réanimation.
- **HR** : les rares études disponibles concernent une réanimation pré-hospitalière ou hospitalière par des professionnels de santé : ces manœuvres n'entraînent pas d'HR.

► Autres circonstances invoquées pour la survenue d'un hématome sous-dural

- Un HSD ne survient pas spontanément.
- Il n'y a aucun argument scientifique permettant d'établir un lien entre vaccins et HSD.
- Il n'a pas été rapporté dans la littérature scientifique de liens entre HSD et déshydratation
- Il n'a pas été rapporté dans la littérature scientifique de liens entre HSD et thromboses des sinus veineux intra-crâniens.
- Une anomalie de l'hémostase peut s'accompagner d'un hématome sous-dural avec ou sans hémorragie intra-parenchymateuse lors de l'accouchement (mais sans rupture de veines ponts) ou augmenter le saignement lors d'un traumatisme. Les hémorragies intra-parenchymateuses restent les localisations les plus fréquentes.

Autres circonstances invoquées pour la survenue d'hémorragies rétinienne

- **Convulsions** : les HR sont exceptionnelles. Dans l'unique cas rapporté, elles étaient unilatérales, autour de la papille et en flammèche ;
- **Un malaise grave du nourrisson (accident inopiné et brutal entraînant des modifications du tonus et/ou de la coloration des téguments et/ou du rythme respiratoire, avec ou sans perte de connaissance)** : ne provoque pas à lui seul d'HR ;
- **Hypertension intra-crânienne** : les HR, quand elles existent sont péri-papillaires et s'accompagnent constamment d'un œdème papillaire ;
- **Rupture d'anévrisme** : HR exceptionnelles avec hémorragie pré-rétinienne, hémorragie sous-arachnoïdienne et syndrome de Terson ;
- **Toux** : aucune HR n'a été constatée dans une série de 100 enfants ayant une toux persistante ;
- **Vomissements** : aucune HR n'a été constatée dans une série de 100 enfants ayant des vomissements par sténose du pylore ;
- **Vaccins** : les données de la littérature ne mettent pas en évidence de liens entre vaccins et HR.

6. Quels sont les critères diagnostiques?

Les diagnostics [7.1] et les diagnostics différentiels [7.2] sont abordés dans ce chapitre.

6.1 Diagnostics

Tableau 73 : Recommandation de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) –Validation externe (V)
Christian 2009 (258) États-Unis	<i>Abusive head trauma in infants and children</i>	Oui	Généralités pédiatriques.	Oui	Pédiatres	Recommandations de l'Académie américaine de pédiatrie.

Tableau 74 : Résultats de la recommandation

Auteur, année, référence, pays	Résultats
Christian 2009 (258) États-Unis	1. Les pédiatres devraient être attentifs aux signes, symptômes et blessures à la tête associés au TCNA. 2. Les pédiatres devraient savoir commencer une évaluation médicale poussée et objective des nouveau-nés et des enfants qui présentent des signes et des symptômes d'un TCNA probable. Des spécialistes de radiologie, d'ophtalmologie, de neurochirurgie, et d'autres surspécialités sont des partenaires importants dans l'évaluation médicale et peuvent aider à l'interprétation des données et à poser un diagnostic. 3. Les pédiatres devraient consulter un surspécialiste dans le champ de la maltraitance de l'enfant pour assurer une évaluation médicale complète et un diagnostic précis. 4. Les pédiatres devraient utiliser le terme "traumatisme crânien non accidentel" plutôt qu'un terme qui implique un mécanisme de blessure, tel que syndrome du bébé secoué, dans leur diagnostic et leur communication médicale. 5. Les pédiatres devraient continuer à éduquer les parents et les personnes s'occupant d'enfants par des approches sûres pour calmer et gérer des enfants qui crient et sur les dangers du secouement, des coups, ou des chocs sur la tête de l'enfant.

Tableau 75 : Revues de la littérature sur les critères diagnostiques

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Fortin, 2010 (259) Canada	Revue de la littérature.	Quand et comment diagnostiquer le TCNA du nourrisson. L'objectif de l'étude est de clarifier les principaux critères à considérer dans le cadre de l'examen médical et de l'entretien social.	Écrits scientifiques francophones et anglophones produits depuis 1975 portant sur le TCNA de l'enfant. Les bases de données bibliographiques Medline, Eric, Sociological abstract et ProQuest (<i>Dissertations and Theses</i>) ont été interrogées en utilisant de multiples mots clés tant français qu'anglais.	L'analyse des données de la littérature rendue difficile par la variété de la méthodologie et l'absence de véritables études contrôlées montre bien quand même que les signes et symptômes cliniques initiaux les plus fréquemment rencontrés sont peu spécifiques et conduisent à un large diagnostic différentiel ou celui du TCNA est souvent omis. Conclusion des auteurs : La présence de combinaisons de signes, même apparemment peu spécifiques, et l'absence d'un diagnostic alternatif étayé, particulièrement chez les enfants de moins de 1 an, demeurent des plus éloquentes et devraient inciter le spécialiste à demander des examens paracliniques en imagerie cérébrale. Les facteurs de risques ne devraient pas être pris en compte dans l'émission du diagnostic.
Donohoe 2003 (260) Australie	Revue de la littérature.	Objectif : estimer la valeur de la littérature de 1966 à 1998 sur le SBS.	Recherche Medline limitée au seul mot clé « syndrome du bébé secoué » (introduit comme mot clé en 2002). Étude d'une littérature ancienne (fin novembre 1998) alors que l'article est de 2003. 80 citations de 1966 à 1998 Alors que 651 citations existaient en septembre 2014 (source :	Quatre niveaux de qualité de preuve (quality of evidence rating (QER)). Conclusion de Donohoe : Il n'y avait pas de preuve, sur le sujet du SBS, qui dépassait QER III-2 ; ce qui signifie qu'il n'y avait pas de preuve scientifique adéquate pour arriver à une conclusion solide sur les causes, le diagnostic, le traitement ou d'autres aspects associés du SBS.

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
			Greeley) Et également Exclusion des articles où SBS seulement mentionné, des lettres sauf si information sur SBS exclusion aussi des articles en langue non anglaise si pas d'abstract en anglais	La majorité des preuves atteignaient seulement un niveau QER IV, correspondant à des opinions qui n'apportaient pas de nouvelles connaissances sur le SBS. La plupart des auteurs reproduisait l'erreur de raisonnement suivant : si des HR et des HDS sont très souvent constatés dans les cas de SBS, la présence de HR et de HSD prouve qu'un bébé a été secoué intentionnellement. Beaucoup d'études font l'hypothèse que la présence d'HR et d'HSD était suffisante pour poser le diagnostic de SBS (en termes de cas sélectionnés). Le reste des articles sont classés QER III-3. Donc selon Donohoe, les données disponibles dans la littérature médicale à la fin 1998 n'étaient pas adéquates pour appuyer une définition des cas, ou une évaluation diagnostique. Avant 1999, il existait un manque de données, des erreurs de raisonnement, une absence de définition des cas, et un manque de tests capables de différencier d'une part les cas de blessures non accidentelles et d'autre part les blessures naturelles. En 1999, il y avait un besoin urgent d'essais contrôlés prospectifs sur le SBS, en utilisant une diversité de sujets contrôles. Sans des études de ce type répétées et publiées, l'opinion commune, selon laquelle l'observation d'HSD et d'HR chez un enfant est une preuve forte de

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
				SBS, n'est pas soutenable. Limites : Étude très limitée à 54 articles / 71 avec, pour certains, étude uniquement des abstracts. De plus une deuxième partie de 98 à 2003 était annoncée qui n'a pas été publiée. De plus n'ont pas été traités : Geddes 2001 (223) Denton 2003 , les HR et les HSD après la naissance. Pas de discussion sur le fait que la problématique ne se prête pas à l' « <i>evidence based médecine</i> ».

6.2 Diagnostics différentiels

Tableau 76 : Revue de la littérature

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Vester 2015 (261) Pays-Bas	Revue de la littérature.	Dans quelle mesure l'acidurie glutarique (GA1) est un diagnostic différentiel du TCNA.	Articles en anglais Bases de données : Pubmed, PsychINFO et Embase avant 01/01/2015 Mots clés: HSD, hygromes ou effusions (collections) dans l'acidurie glutarique de type 1 (GA1) chez des patients de moins de 18 ans. 1599 publications, 20 publications associant AG1 et HSD. P : patients avec acidurie glutarique 1 de moins de 18 ans + HSD, hygrome ou effusions.	20 cas publiés depuis 1975 : 14 garçons et 6 filles ont des pathologies cérébrales qui peuvent prédisposer à un HSD ; 8 cas investigués pour éventuel TCNA : pas d'argument en faveur HSD révélé dans 8 cas par une chute, dans 11 cas aucune cause et dans un cas de crise métabolique due à une infection. 19 HSD (19/20) s'accompagnent d'autres signes radiologiques spécifiques d'AG1, un cas d'exception. Pas de raison d'envisager le diagnostic quand l'imagerie est normale en dehors d'un HSD.

Tableau 77 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Gnanaraj 2007 (262) Canada	Étude rétrospective. Objectifs : faire le point sur les manifestations oculaires après un écrasement de la tête par une télévision (<i>crush head injury</i> CHI) chez l'enfant. Crash : les forces « statiques » l'emportent sur les forces « dynamiques » Impact dans un intervalle relativement prolongé > 200 millisecondes sur une surface large.	25 enfants	Groupe 1 : 16 enfants admis consécutivement après CHI par chute de télévision. Groupe 2 : Neuf autopsies d'enfants après CHI, tous avec de multiples fractures du crâne et 6 avec HSD.	Manifestations oculaires	Groupe 1 : 11 FO effectués (3 par ophtalmologues et 3 par neurochirurgiens : un cas avec HR du pôle postérieur et taches s'étendant jusqu'à la moyenne périphérie/ pas de rétinosischisis ni de pli rétinien. Groupe 2 : 4 HR /9 HR du pôle postérieur, et pour un seul enfant après accident de la voie publique avec tonneaux HR jusqu'à l'ora serrata. Pour 3 : hémorragie sous la limitante interne Pour 3 : hémorragie de la gaine des nerfs optiques. Pas de rétinosischisis.	Niveau 3 Des HR intraR ou préR, prédominant au pôle postérieur peuvent survenir après CHI. Des hémorragies sous la limitante (<i>under the internal limiting membrane</i>) ou s'étendant jusqu'à l'ora serrata constatées seulement après TC fatal par accident de la voie publique. Aucun pli rétinien ni rétinosischisis maculaire. Un seul cas de la littérature (263) rapporte un pli rétinien après crash. Hypothèse émise : remise en cause de ce cas en l'occurrence que l'enfant n'ait pas été victime que d'un écrasement. Des HR peuvent survenir après « <i>accidental major head trauma</i> » elles sont intra ou pré R en deçà de la moyenne périphérie. Extension

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
						exceptionnellement à l'ora serrata uniquement dans AVP et pas en cas de CHI seul.
Jackson 2012 (264) États-Unis	Revue rétrospective de 10 ans de dossiers dans un centre de traitement de l'hémophilie qui est une <i>database</i> incluant tous les enfants de 0-18 ans avec une anomalie congénitale de la coagulation (n'inclut pas les anomalies acquises comme le PTI) pour identifier les enfants qui se présentent avec des ecchymoses ou un saignement intra-crânien qui pourrait orienter vers un traumatisme non accidentel. Analyse statistique : Test du Chi².	Tous les enfants se présentant au centre ont eu un examen physique complet et détaillé fait par un hématologue/oncologue pédiatrique spécialisé en médecine de la coagulation avec une attention particulière pour l'emplacement et l'étendue des ecchymoses sur toutes les parties du corps. Les critères orientant vers une maltraitance ont été pris dans la littérature : 1/ ecchymoses 2/ hémorragie intra-crânienne de n'importe quel type si « <i>presenting</i> » symptôme. 3/ toute ecchymose ou saignement	—	Maladies congénitales	363 patients ont été entrés dans la base de données entre 2000 et 2009 – 174 ont été exclus => 189 ont été inclus. Tous les patients diagnostiqués à la naissance étaient hémophiles. Les autres ont été gardés comme groupe de comparaison avec le groupe d'étude. Les patients hémophiles étaient deux fois plus souvent exclus que les autres (plus faciles à diagnostiquer). 29 patients ont eu une présentation qui était compatible avec une maltraitance -14/29 avaient un trouble de la coagulation dans la famille => ainsi sur une période de 10 ans, 15 patients avec un trouble de la coagulation se sont présentés d'une façon orientant vers une maltraitance et sans histoire familiale de trouble de la coagulation. Deux patients avaient une	Niveau 2 1^{re} série d'une telle ampleur de trouble de la coagulation avec une présentation suspecte de maltraitance – le plus souvent patients ayant une hémophilie ou une maladie de Willebrand. Avoir un trouble de la coagulation n'exclut pas d'être aussi maltraité, et il est possible qu'un ou plus des patients aient eu les deux.. Difficulté particulière avec la maladie de Willebrand : forme mineure dans 1% de la population et grande variabilité de présentation. Les enfants qui ont un trouble de la coagulation et qui se présentent d'une manière suspecte de maltraitance sont indiscernables cliniquement de ceux ayant une vraie

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		ayant entraîné un signalement. La présence d'une seule ecchymose dans la catégorie suspecte => cas considéré comme suspect de maltraitance. Critères d'exclusion = diagnostic préalable de trouble de la coagulation, et les enfants identifiés pendant l'hospitalisation de leur naissance (pas suspect de maltraitance).			hémorragie intra-crânienne et également une fracture du crâne témoin de la maltraitance subie par ces enfants.	maltraitance. Les ecchymoses reproduisant une forme n'ont pas besoin d'un bilan pour trouble de la coagulation.
Steinborn 2010, (265) Allemagne	Analyse rétrospective période 2000-2008. scanner et IRM de 64 enfants	64 enfants avec TC et complications cérébro vasculaires. (3 mois-15 ans, médiane 7 ans).	—	Imagerie	Imagerie initiale dans les 24 heures : 1 infarctus sylvien, et 1 thrombose du sinus sagittal supérieur. En 4 à 6 jours, 2 thromboses du sinus transverse. Fractures du crâne dans les 3 cas de thrombose veineuse. Un anévrysme de la péricalleuse après 30 jours.	Niveau 4 Cas descriptifs Pas de thrombose de veines-ponts.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Perez- Rossello, 2015 (266) États-Unis	Analyse rétrospective d'archives (1984-2012) d'imagerie et histologie sur critères stricts : (traumatisme crânien infligé mortel, au moins une fracture métaphysaire en radiologie confirmée en autopsie et fractures non métaphysaires. Objectif : Déterminer si présence de rachitisme dans les homicides avec fractures arrachements métaphysaires (CML) et autres fractures.	Neuf enfants.	—	Histologie.	Corrélations histologie et imagerie chez neuf enfants inclus (1-9 mois, médiane 3,9 mois). Pas de signe de rachitisme.	Niveau 4 Cas descriptifs.
McLean 2012, (267) États-Unis	Étude rétrospective sur la relation causale entre thrombose veineuse cérébrale et HSD chez l'enfant.	36 patients (1 jour-19 ans) avec thrombose veineuse cérébrale.	—	Thrombose veineuse cérébrale ; HSD.	Un patient avec infarctus d'origine veineuse.	Niveau 4 Aucun HSD dans la population étudiée.
Plunket 2001 (223) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Évaluer le taux de mortalité des accidents d'aire de jeux sur une période	À partir de 75000 rapports 18 enfants (0,024%) de 12 mois à 3 ans sont décédés « à la suite d'une chute	Pas de population contrôle.	Lésions et décès suite à la chute.	Sur les 8 décès d'enfants de 3 ans et moins : Aucun enfant n'avait moins d'1 an ; pour les 4 enfants les plus	Niveau 4 Commentaire : Aucun enfant de moins d'1 an.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	de 11,5 ans.	d'un appareil de jeux d'une hauteur variant de 0,6 à 3 mètres » (hauteur appréciée en fonction de la partie la plus basse de son corps au moment de la chute).			jeunes : les témoins étaient des proches ; Un seul a eu une autopsie complète ; Balancement associé à la chute dans 2 cas ; Intervalle libre < 15 minutes ou même absent. Mort par œdème cérébral ; Seul 1 cas est incontestable : enfant de 23 mois avec témoin/ autopsie. Intervalle libre 10 minutes HR bilatérale (mais non décrite et FO fait par un non ophtalmologiste). HSD droit et contusion parenchymateuse.	
Kafil-Hussein 2000 (268) Irlande	Étude rétrospective de 6 cas et prospective de 9 cas décédés de leur maladie. Objectif : décrire les anomalies oculaires dans l'acidurie glutarique de type 1.	15 cas décédés.	Pas de contrôles.	Anomalies oculaires.	Sept cas avec anomalies. Un seul cas (rétrospectif) avec HR intra réiniennes gauches à l'âge de 13 mois, le long de l'arcade vasculaire développées durant un épisode neurologique aigu, HR résorbées 2 mois après et au scanner : atrophie cérébrale sans HSD. décès à 3 ans.	Niveau 4 Cas contestable : aucune image ; on ne sait pas quand le scanner a été fait ; HR contemporaines d'un épisode neurologique aigu.

Tableau 78 : Études prospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Geddes 2003 (269) Angleterre	Examen histologique de la duremère de 50 fœtus et enfants.	50 fœtus et nourrissons	Comparaison d'enfants avec hypoxie avec des enfants sans hypoxie	Existence d'HSD ou d'HID	Mise en évidence de 36 hémorragies intradurales (HID) mais un seul HSD, unilatéral, était macroscopique chez un enfant né au terme de 25 semaines, décédé d'infection à une semaine de vie. Parmi les 30 enfants nés vivants, seuls 13 avaient histologiquement une HID manifeste. Douze sur les 13 étaient décédés très tôt en période périnatale (1^{re} semaine pour 11 d'entre eux) ou néonatale (1^{er} mois de vie pour le douzième) et un seul des enfants ayant une HID manifeste correspondait à l'âge moyen des SBS.	Niveau 4 Étude tout à fait contestable. Population extrêmement particulière. L'accouchement a été exclu comme possible cause de saignement dans 72 % des cas (36/50) : chez 11 des 17 morts <i>in utero</i>, mais aussi chez les 13 des 18 enfants qui ont vécu plus de 5 jours (médiane 23 jours), alors que les hémorragies dues à l'accouchement peuvent durer jusqu'à 1 mois. La différence de fréquence de survenue des HID (regroupement des cas + et les cas ++) selon qu'il y avait ou non hypoxie et anoxie n'était pas significative ($p = 0,15$), mais il est dit que ce manque de

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
						significativité était dû au petit nombre de cas. Malgré ce manque de significativité, une « <i>unified hypothesis</i> » a été proposée. Elle suppose que le saignement sous-dural dans certains cas de traumatismes crâniens de l'enfant puisse résulter d'un passage de sang des veines intra-crâniennes vers l'espace sous-dural du fait de la combinaison d'une hypoxie sévère, d'un œdème cérébral et de l'élévation de la pression veineuse centrale. Selon les auteurs, le saignement sous-dural ne serait donc pas dû à une rupture des veines-ponts, mais serait le témoin d'une immaturité sans nécessité d'un impact ni d'une force considérable.
Curcoy 2009 (270)	Étude prospective. Objectif : déterminer	Enfants de 15 jours à 2 ans consultant aux	Non	Existence ou non d'HR.		Niveau 2 Conclusions des

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Espagne	la prévalence des HR chez des enfants présentant des convulsions et admis à l'hôpital. Réalisation d'un FO durant les 72 heures après l'admission : ophtalmologiste expérimenté, ophtalmoscope indirect. Test binomial Hanley règle de 3.	urgences pour une première convulsion sur une période de 2 ans (2004-2006) 182 enfants sur 389 (dont des enfants avec plusieurs épisodes de convulsions en 24 heures (29,5 %) après leur admission ou des épisodes durant plus de 5mn (28,6%).			Deux enfants avec HR ; toutes les 2 victimes de TCNA. La prévalence des hémorragies rétiniennes après une première convulsion est de 0,0167. En combinant les résultats de trois études et de celles des auteurs, un seul cas d'hémorragie rétinienne sur 378 patients non maltraités était rapporté (cas dans l'étude de Mei-Zahav, HR unilatérale et en flammèche). Ainsi la prévalence d'HR lors d'une première convulsion était de 0,0026 (IC _{95%} = [0,00007 à 0,015]) Cette prévalence est inférieure à celle observée chez les enfants maltraités.	auteurs : Les convulsions seules ne peuvent vraisemblablement pas causer des HR chez les enfants de moins de 2 ans. Il est important de réaliser un FO chez tous les enfants qui présentent une convulsion. Si des HR sont détectées, la possibilité d'un TCNA doit être investiguée.
Agrawal 2011 (271) Angleterre	Étude prospective de février 2008 à décembre 2009 dans une unité de soins intensifs. Objectif : estimer la prévalence, la distribution et l'étendue des HR chez des enfants admis en soins intensifs (<i>critically ill</i>).	159 enfants âgés de 6 semaines et plus. Exclusion : TCNA, plaie pénétrante et admissions programmées.	—	Existence de HR ou non.	La prévalence des HR était de 15,1% (IC _{95%} = [9,5-21 %]) ; 16/24 (66 %) petite (mild) ; 2/24 (8 %) modérée. (Neuf enfants sur ces 18 qui ont eu un scanner avaient des anomalies). Six patients (3,7 %) présentaient des HR sévères : 3 avec leucémie myéloïdes, 2 avec traumatisme crânien fatal et un avec « une coagulopathie sévère	Niveau 2 Conclusions des auteurs : La prévalence des HR chez les enfants dans un état de santé critique était de 15,1 % (24/159). Cependant la majorité des HR étaient légères ou modérées (75 %,

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	Examen par un ophtalmologue ou Retcam (photographie de la rétine) après consentement écrit.				secondaire à une maladie hémorragique du nouveau-né de début tardif ». Pas d'incidence de l'âge, du sexe, des convulsions, de coagulopathies, de réanimation cardiaque sur la prévalence des HR sévères (<i>multilayered</i>). Cependant le sepsis (OR=3,2 ; IC_{95%} = [1,3-8,0] ; p = 0,018) et la coagulopathie (OR = 2,8 ; IC_{95%} = [1,2-7,0] ; p = 0,025). étaient significativement associés à la survenue d'une HR. Seul le diagnostic à l'admission est associé indépendamment aux HR sévères selon l'analyse par régression logistique.	24/159). Les HR sévères ressemblant à celles décrites en cas De TCNA étaient rares (25 %, 6/24) et étaient seulement constatés chez les patients victimes d'accident fatal, de coagulopathie sévère, de sepsis sévère, ou d'une combinaison de ces facteurs. Commentaires : Importance de bien décrire les HR. Le cas avec HR sévère présenté comme « une coagulopathie sévère secondaire à une maladie hémorragique du nouveau-né de début tardif » est un diagnostic manqué de TCNA car chute initiale de très faible hauteur chez un enfant de 2 mois avec HSD.
DeVeber 2001, (272) Canada	Étude multicentrique prospective observationnelle.	Enfants porteurs d'une thrombose veineuse cérébrale (1992-		Symptômes ; Confirmation radiographique de thrombose	Thromboses veineuses surtout présentes chez les nouveau-nés. Thrombose de veines-ponts non	Niveau 3 Thrombose veineuse très rare chez le

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		1997). 169 enfants (moins de 18 ans) dont 60 nouveau-nés (moins d'1 mois) avec thrombose veineuse cérébrale		veineuse cérébrale.	citées.	nourrisson en dehors du nouveau-né et de contextes particuliers (infections, déshydratation, etc).
DiMario 2001 (273)	Étude prospective sur l'histoire naturelle du spasme du sanglot sévère (<i>breath holding spells</i> (BHS) (tant forme cyanotique que syncopale) Interview structurée à la première consultation en neurologie et après 1 an sur type/fréquence.	98 enfants (48 garçons/ 47 filles) sur une période de 9 ans).	Groupe pour lequel il n'y a plus de spasme depuis plus d'1 an (n = 67) versus groupe pour lequel persistance de spasmes.	Fréquence / signes associés/ histoire familiale/ âge de fin	Âge médian entre 6 et 12 mois dont 15 % < 6 mois Fréquence moyenne 1/semaine avec 30 % : 1 ou plus par jour. Age médian du pic entre 12 et 18 mois (de 6 mois à 4 ans) Pour groupe 1 âge médian de fin entre 37 et 42 mois. Pour groupe 2 âge le plus élevé = 7 ans Convulsions hypoxiques dans 15 % cas Histoire familiale dans 34 % des cas (autant du côté paternel que maternel).	Niveau 3 Données intéressantes sur le spasme du sanglot. Intérêt de savoir que cela peut toucher également les enfants de moins de 6 mois.

Tableau 79 : Étude de cas

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Guddat, 2011 (274) Allemagne	Étude de cas. Objectif : Présenter l'hépatite néo natale à cellule géante comme une étiologie possible d'hémorragie sous-durale.	Un cas : enfant de 7 semaines ;malai se aigu ; décès après quelques heures.	Autopsie.	HSD plurifocal ; HR X2 ; Œdème (660g) ; Coagulopathie d'apparition secondaire ; Pas de jaunisse ; Seul l'aspect du foie : évocateur de cholestase intra hépatique.	Aucun niveau de preuve attribué, car absence de fondement scientifique. Points-clés soulignés par les auteurs : 1. L'hépatite néonatale à cellule géante peut causer un décès soudain chez l'enfant. 2. L'hépatite néonatale à cellule géante peut causer une hémorragie sous-durale un œdème cérébral, une HR, mimant ainsi des blessures du cerveau par traumatisme. 3. Dans le cadre d'hémorragies sous-durales et d'HR, la présence de veines-ponts intacts et l'absence d'hémorragies du nerf optique devraient conduire le médecin légiste à considérer une cause non traumatique à une hémorragie sous-durale et rétinienne. Limites : -Les auteurs s'appuient sur l'absence de rupture de veines-ponts à l'autopsie (méthode de Maxeiner) et d'hémorragie des nerfs

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					optiques pour réfuter le secouement. -Le rationnel de cet article s'appuie uniquement sur un autre article de 1978 (275). -HR non décrites ; -<u>Aucune</u> donnée biologique ; -De plus il est dit que la coagulopathie s'est développée dans les heures suivant l'hospitalisation. En conclusion : -Beaucoup de données manquantes. La certitude des auteurs repose uniquement sur les compétences (inconnues) des auteurs à utiliser la méthode de Maxeimer et sur un seul article de 1978 -Contre cette hypothèse : le malaise aigu ne peut être expliqué par des saignements dus à une coagulopathie décrite comme apparue au cours de l'hospitalisation. L'œdème du cerveau à l'autopsie était considérable alors que l'enfant est mort seulement quelques heures après son admission.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Miller, 2015 (276) États-Unis	Étude de cas. Présentation de cas de nourrissons avec la triade HSD/HR et dysfonctionnement neurologique pour lesquels le diagnostic de maltraitance a été posé mais nié par les parents.	Six cas.	Macrocéphalie.	Les six avaient une macrocéphalie. Miller réfute la maltraitance en s'appuyant sur deux arguments : Les parents ont été innocentés à l'issue du procès et il n'y a pas eu maltraitance constatée au cours du suivi.	Aucun niveau de preuve attribué, car absence de fondement scientifique. Miller en conclut qu'il est nécessaire d'envisager une explication médicale à la triade et qu'une macrocéphalie suggère la possibilité d'une cause médicale.
Kodikara 2012 (277) Canada	Étude de cas. Description d'un cas d'enfant décédée par chute de télévision. Objectif de l'étude : Montrer qu'une étude soigneuse permet de différencier un décès par chute de télévision d'un décès par maltraitance.	Une enfant âgée de 2 ans.	Aspect clinique, radiologique, anatomopathologique et « reconstitution de scène ».	Une enfant de 2 ans a été trouvée inconsciente dans sa maison et n'a pu être réanimée. Une télévision a été retrouvée sur le sol à côté de l'enfant. Les frères et sœurs ont indiqué que l'enfant décédée escaladait le meuble de télévision que celle-ci a basculé. L'autopsie a révélé un ensemble de blessure à la tête incluant, des contusions, des fractures, des hématomes sous-duraux bilatéraux aigus, des hématomes sous-arachnoïdiens, des contusions-lacérations du cerveau, hémorragies du corps calleux. La microscopie des yeux a révélé des hémorragies rétinienne bilatérales aiguës. La cause retenue du décès était des blessures par écrasements de la tête et du cerveau.	Niveau 4 Conclusion des auteurs : Bien qu'il puisse y avoir une similarité des blessures dans le cadre d'un TCNA et lors une chute de télévision, une évaluation, minutieuse de l'histoire des faits, de la reconstitution de scène, des résultats de l'autopsie peut permettre de différencier un TCNA d'une chute de télévision. Commentaires : Il est dommage de ne pas avoir connaissance de l'aspect du fond d'œil. On sait que les HR sont bilatérales et superficielles mais sont-elles étendues sur toute la rétine ?

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				Le type de fracture du crâne était compatible avec un accident causant une blessure par écrasement à cause du basculement de la télévision plutôt qu'avec un TCNA.	
Barnes, 2010 (278) États-Unis	Étude de cas. Objectif : Démontrer que les lésions d'un enfant associant HSD, hémorragie sous arachnoïdienne, lésions cérébrales anoxiques et hémorragies rétinienne peuvent être secondaires à un étouffement sur fausse route.	Un cas.	Autopsie.	Fractures de côtes récentes aux jonctions chondrosternales et HSD diffus bilatéral et interhémisphérique. L'étouffement par fausse route est présenté comme le mécanisme le plus plausible.	Aucun niveau de preuve attribué, car absence de fondement scientifique. Le cas est présenté de telle manière qu'un étouffement par fausse route apparaît comme le mécanisme le plus plausible. Barnes appartient au groupe des médecins experts défendant les auteurs de maltraitance présumés. Cet article a été très sévèrement critiqué par Edwards (279) pour ses omissions et assertions inexacts. Conflit d'intérêt de l'auteur (expert de la défense avec honoraires).
Hymel 2002 (280) États-Unis	Étude de cas. Objectif : Description de cas de resaignement avec constitution d'un HSD aigu au cours d'une hospitalisation après un traumatisme minime à l'hôpital chez deux enfants ayant	2 enfants hospitalisés l'un 3 mois après un traumatisme crânien avec HED après chute dans un escalier ; l'autre dans les suites d'un	Évolution des images scannographiques.	Le premier est interprété comme un resaignement après chute sur le front contre le rebord d'une fenêtre d'un enfant de 20 mois au cours d'une séance de « <i>physic therapy</i> ». L'autre comme l'apparition d'un HSD aigu après une chute de son lit (sans témoin) à l'hôpital d'un	Niveau 4 Limites : Aucun des deux cas ne peut être retenu : Le premier car l'unique image de mauvaise qualité semble montrer une tuméfaction des parties molles en occipital contredisant l'histoire

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	été victimes antérieurement d'un traumatisme crânien. Également énumération des « diagnostics différentiels » de SBS.	TCNA.		enfant de 11 mois le soir d'une hospitalisation pour vomissements et état geignard amenant à objectiver lors d'un premier scanner un HSD « non aigu » avec effet de masse.	rapportée ; l'autre car dès le premier scanner il existe de fait un HSD aigu. De même la liste des « diagnostics différentiels » est critiquable car sont mélangés des diagnostics concernant les adultes et concernant les enfants et surtout sans aucune évocation de la possibilité que les patients porteurs des pathologies puissent avoir été victimes de TCNA (exemple ostéogénèse imparfaite). De plus, en fin d'article de très nombreuses références non numérotées sont citées.
Woelfle 1996 (281) Allemagne	Étude de cas. Description d'un cas d'HSD chez un enfant porteur d'acidurie glutarique de type 1.	Un cas.	Acidurie glutarique de type 1.	HSD bilatéraux.	Niveau 4 HSD bilatéraux objectivés lors de la première présentation à l'âge de 6 mois à l'occasion d'une hypotonie avec perte de tenue de tête /pose d'un drain. A 9 mois aggravation de l'hypotonie et dystonie. HSD aigu X2 sur HSD chronique. Diagnostic d'acidurie glutarique de type 1.

Tableau 80 : Réponses, Critiques, lettres à l'éditeur

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
Greeley 2012 (282) États-Unis	Critique de l'article de Gabaeff (283) par la mise en exergue de « différentes méthodes de manipulation au service d'une idéologie ».	Différentes méthodes utilisées : -Citations sandwich : affirmation non prouvée placée entre deux citations valables -Introduction de thème détournant l'attention. -Conclusion non étayée par la citation l'accompagnant - <i>Straw man argument</i> . -Généralisation non étayée.	Article permettant de connaître les stratégies utilisées par les auteurs « denialists » (négationnistes) du TCNA.
Gabaeff, 2012 (284) États-Unis	Réponse à la critique faite par Greeley de son article.	Longue réponse mais pas de nouveauté : expression d'une opinion plutôt incantatoire, avec toujours les mêmes références (Donohoe, Plunkett, etc). Selon ses arguments, les lésions du TCNA peuvent être dues à une chute de faible hauteur ou à une hypoxie ou à un resaignement. Ce qui est constaté dans la pratique du foot américain peut être appliqué au SBS et le secouement seul ne suffit pas pour provoquer les lésions du TCNA.	Absence de fondement scientifique. Pas d'informations nouvelles.
Gardner 2012 (285) États-Unis	Critique de la critique faite par Greeley de l'article de Gabaeff (283), Gardner répond en tant qu'ophtalmologiste.	Comme Greeley a cité un des articles de Vinchon Gardner en conclut que Greeley adhère à tous les écrits de Vinchon dont celui sur les HSD « spontanés ». Également il s'étonne que Greeley ne sache pas que « extra axial fluids » est un autre nom de l'hydrocéphalie externe alors qu'en fait ce n'est pas le cas. Enfin au reproche de Greeley qu'il n'y ait pas de référence bibliographique portant sur l'avis de l'académie américaine d'ophtalmologie, il répond que Gabaeff a écrit « <i>as discussed above</i> » ce qui est suffisant. Gardner conclut que la préoccupation de Gabaeff qu'un SDH chronique puisse être considéré à tort comme abusif est appropriée.	Absence de fondement scientifique. Aucune réponse sur le fond aux critiques précises de Greeley.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
Adamsbaum 2014 (185) France	Critique de l'article de Wittschieber (186) concluant au fait qu'un hygrome puisse être le résultat d'un traumatisme aigu.	Réfute le fait qu'un hygrome sous-dural puisse être le résultat immédiat d'un traumatisme aigu. S'appuie sur l'évolution de la courbe du périmètre crânien et sur un scanner pour conclure que l'hygrome sous-dural est en fait la suite d'un HSD aigu survenu un mois auparavant.	Article pertinent insistant sur l'importance de la clinique dans l'interprétation des images. Un hygrome sous-dural n'est pas la traduction immédiate d'un traumatisme cérébral aigu. Importance de l'étude de la courbe du périmètre crânien pour dater un TCNA.
Langlois, 2012 (286) Australie	Lettre à l'éditeur. Réponse à l'article de Guddat (274).	Comme l'aspect des lésions intra-oculaires peut dépendre du mécanisme, il est demandé à Guddat de préciser ces lésions : position des hémorragies de la rétine, leur distribution autour du globe oculaire, existence de rétinoblastome ou de plis péri-maculaires.	L'absence de description des lésions rétiniennes par Guddat fragilise davantage encore le cas clinique.
Squier, 2011 (287) Royaume-Uni	Argumentation déniaient que la triade (HSD, HR, encéphalopathie) est secondaire à un secouement mais plutôt due à des causes naturelles dans le cadre d'un <i>back to back</i> l'opposant à Rorke-Adams (288).	Arguments avancés en défaveur du secouement : 1-Il n'y a jamais eu de témoin d'un secouement 2-Problème mécanique : met en avant l'étude de (240) : un impact suffit et un secouement sans impact ne suffit pas 3-Problème anatomique : le saignement après rupture de veines-ponts ne peut-être qu'abondant et localisé et situé en sous-arachnoïdien. Et comme du sang dans la dure-mère est quasiment « constant » et que les nouveau-nés avec HSD sont asymptomatiques, l'hypothèse que l'HSD soit secondaire à un secouement avec des effets immédiats est réfutée. Mécanismes mis en avant : hypoxie, malformation, etc.	Absence de fondement scientifique. Arguments réfutés : Le fait qu'il n'y ait pas de témoin n'élimine pas la possibilité d'un secouement. Il a été démontré que l'étude de Duhaime (240) n'était pas applicable. La symptomatologie immédiate est davantage due à l'impact sur le tronc cérébral qu'au HSD.
{Rorke-	Argumentation pour que la triade (HSD, HR,	Des études cliniques et pathologiques ont documenté l'association de traumatismes du système nerveux central	

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
Adams, 2011 (288) États-Unis	encéphalopathie) soit secondaire à un secouement et non à des causes naturelles dans le cadre d'un back to back l'opposant à Squier (287).	avec la triade (SBS, HR, encéphalopathie) avec ou sans lésions associées. La pathogénèse de cette triade est attribuée à des forces d'accélération-décélération dues à un secouement avec ou sans impact. De nombreuses études (revues avec comité de lecture) ont établi l'association : triade/ secouement sans prétendre qu'elle soit pathognomonique. Ce qui nécessite donc des investigations complémentaires. Les auteurs qui associent cette triade non pas à un TCNA avancent des maladies alternatives : Hypoxie-ischémie, Blessure à la naissance, Toux excessive-vomissements, Infections, Vaccination, Thromboses veineuses. Concernant le mécanisme avancé entre l'hypoxie et l'HSD/HR (publication biaisée de Geddes en 2003) : Geddes s'est ensuite rétractée mais « le mauvais esprit s'est échappé de la boîte de Pandore » et une littérature importante a vu le jour alors qu'il n'existe aucun argument scientifique associant l'hypoxie-ischémie et les hématomes sous-duraux ou les hémorragies rétinienues. Il en est de même pour l'assertion des conséquences	L'auteur souligne les abondantes données de la littérature validées par les pairs et l'absence d'étayage scientifique de ce qu'affirment les opposants au SBS.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
		tardives de la naissance/d'une conséquence de thrombose veineuse, d'une infection, d'une vaccination ou d'une toux excessive/vomissements. La conclusion de Rorke-Adams est que «Ceux qui mettent en avant des thèses infondées pour défendre des individus qui ont blessé des enfants desservent considérablement la science et les victimes ».	
Edwards, 2015 (279) États-Unis	Critique de l'article publié par Barnes (278).	Critères de jugement : Véracité des assertions Il n'y a pas d'association prouvée entre étouffement par fausse route (mais également toux et vomissements) et saignement intra-crânien. Ce point de vue émis par Barnes, Galaznik et Gardner a été à l'origine de la réouverture du procès. Le cas publié par Barnes comprend des omissions (fracture ancienne de côte) et une présentation tendancieuse des faits : Barnes n'a pas dit qu'il avait été engagé par la défense pour défendre le père. Présentation fausse des événements précédant l'hospitalisation, des données clinique, du jugement rendu, etc. De plus l'argumentation mise en avant dans l'article (étouffement et hypertension intra-thoracique) est différente de celle qui avait été utilisée lors du procès (hypoxie). Conclusions de l'auteur :	Critique très méthodique point par point et étayée par des citations. L'hypothèse d'un étouffement par fausse route pour expliquer les lésions est spéculative. Ce point de vue est utilisé durant les procès pour expliquer les lésions. Le cas publié par Barnes présente des omissions et une représentation tendancieuse des faits. Ces inexactitudes sont permises et assumées par l'éditeur de la revue. Excellent article par sa rigueur et ses références bibliographiques

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
		Cet article met en avant quatre points : L'étouffement par fausse route comme explication d'hémorragies intra-crâniennes et rétiniennes est spéculatif. L'étouffement par fausse route a été utilisé en justice comme explication d'un décès d'un enfant maltraité. Une étude de cas qui propose l'étouffement par fausse route comme une explication possible d'un décès d'un enfant reconnue comme victime de TCNA comprend des omissions et des présentations fausses des événements. L'éditeur de la revue qui a publié cette étude de cas a indiqué qu'il n'était pas nécessaire d'inclure toutes les données autour du cas.	
Kirkwood, 2010 (253) États-Unis	Analyse par six juristes d'un article consacré à Plunkett (cet article remettait en cause les vues de Plunkett).	Sont mis en avant : 1/ L'étude de Duhaime (289) 2/ Le cas mortel décrit par Plunkett (223), 3/ L'hypoxie comme mécanisme possible, 4/ La revue de la littérature par Donohoe (260) Également la valeur de la littérature concernant la SBS est remise en cause.	Absence de fondement scientifique.
Edwards, 2016 (290) États-Unis	Réponse à la réponse faite par Galaznik à l'article écrit par Edwards (279) en réponse à l'article co écrit par Barnes, Galaznik et Gardner (278). Rappel : Galaznik met en	Critères de jugement : Véracité des assertions Edwards relève que Galaznik ne répond pas sur le point des omissions et présentations tendancieuses et qu'il continue dans sa réponse à utiliser la méthode de présentations tendancieuses non étayées par la littérature. Galaznik ne considère pas toute l'abondante littérature existante, le fait que l'entité TCNA-SBS soit reconnue par au	Ewards démontre, dans sa réponse, que l'hypoxie n'entraîne pas d'HSD et qu'une hypertension intra-crânienne entraîne au maximum des lésions superficielles intra-rétiniennes jouxtant le nerf optique (en s'appuyant sur l'article de Binenbaum (291)). Article très rigoureux, méthodique et étayé.

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
	avant que les études biomécaniques ont montré que le secouement seul ne peut entraîner les lésions et que les études expérimentales sur animaux ont montré l'absence d'HR.	moins 15 organisations professionnelles médicales.	
Greeley 2008 (292) États-Unis	Réponse à l'article de Gardner (293)	Argument spécieux utilisé par Gardner : tant qu'on n'aura pas montré que les HR ne surviennent qu'en cas de secouements violents, ces HR ne constitueront pas une preuve de violence. Manque de données cliniques, aucune image. Des espaces larges ne prédisposent pas à des lésions parenchymateuses.	Critiques sévères.
Gardner 2008 (294) États-Unis	Lettre à l'éditeur. Réponse à la critique de Greeley (292).	Pas de réponses aux points précis soulevés par Greeley : y a-t-il eu nouvelle IRM, nouvelles radios de squelette, bilan d'hémostase ? Et pas d'images fournies...Gardner dit que le cas est « raisonnablement représentatif des informations cliniques requises ».	Absence de fondement scientifique.

6.3 Propositions de recommandations

Ces critères diagnostiques reposent exclusivement sur les lésions objectivées par le bilan et l'histoire rapportée, et non sur les facteurs de risque.

Chez un enfant de moins de 1 an,

En cas d'histoire clinique absente, fluctuante ou incompatible avec les lésions cliniques ou l'âge de l'enfant, et **après élimination des diagnostics différentiels** :

- **Le diagnostic de traumatisme crânien non accidentel par secouement est certain** en cas de :
 - HSD plurifocaux avec caillots à la convexité (vertex) traduisant la rupture de veines-ponts,
 - ou HSD plurifocaux et HR quelles qu'elles soient,
 - ou HSD unifocal avec lésions hémorragiques cervicales et/ou médullaires.
- **Le diagnostic de traumatisme crânien non accidentel par secouement est probable** en cas de :
 - HSD plurifocaux même sans aucune autre lésion,
 - ou HSD unifocal avec HR intra-rétiniennes limitées au pôle postérieur,
 - ou HR touchant la périphérie et/ou plusieurs couches de la rétine, qu'elles soient uni ou bilatérales.

Dans tous les cas, la probabilité de maltraitance est augmentée en cas de lésions associées :

- lésions cérébrales hypoxiques diffuses ou de lacération,
- lésions cervicales et/ou médullaires,
- fractures du squelette,
- ecchymoses en particulier de la face, du cou ou du torse,
- lésions traumatiques, viscérales thoraciques ou abdominales (foie, pancréas, tube digestif etc...).

Lorsque le diagnostic est établi ou fortement suspecté, l'enfant doit être considéré comme un traumatisé crânien grave, à risque particulièrement élevé de manifestations convulsives, et bénéficier d'une hospitalisation en soins intensifs pédiatriques, avec avis neurochirurgical.

En cas d'histoire clinique constante, compatible avec les lésions et avec l'âge de l'enfant, et décrivant un traumatisme crânien accidentel violent :

- **le diagnostic de traumatisme crânien par secouement peut être écarté** si on constate un HSD unifocal, avec des traces d'impact, uni ou controlatérales, compatibles avec le mécanisme allégué : contusion du cuir chevelu et éventuellement fracture linéaire en regard.

► Diagnostics différentiels du TCNA par secouement

Le diagnostic différentiel principal est le traumatisme crânien accidentel, mais dans ce, cas l'histoire clinique doit être parfaitement constante et concordante. Seuls les traumatismes accidentels avec forte décélération (type accident de la route) peuvent entraîner des hématomes sous-duraux multifocaux et une rupture de veines-ponts. Ces HSD sont alors le plus souvent associés à d'autres lésions cérébrales.

Une chute de moins d'un mètre cinquante ne peut provoquer ni HSD plurifocal ni hémorragie rétinienne diffuse et/ou bilatérale. Elle n'entraîne jamais l'association HSD et HR.

Des diagnostics sont souvent posés à tort :

En cas de vomissements, diagnostic de gastroentérite aiguë alors même qu'il n'y ni fièvre ni diarrhée. Le diagnostic d'invagination intestinale aiguë est éliminé par une échographie abdominale.

En cas de malaise :

- Spasme du sanglot.
- Malaise sur reflux gastro œsophagien.

Des diagnostics médicaux, plus rares, sont parfois à évoquer, ce qui n'exclut pas la possibilité de maltraitance surajoutée :

- Troubles de l'hémostase congénitaux (hémophilie, Willebrand) ou acquis (thrombopénies).
- Malformations vasculaires cérébrales et anévrysmes cérébraux; exceptionnels avant un an (diagnostiquées facilement à l'IRM : hémorragie autour de la malformation vasculaire) ; cette malformation doit être confirmée par une angio IRM.
- Certaines maladies métaboliques (très rares), comme l'acidurie glutarique ou la maladie de Menkes ne sont à évoquer et donc à rechercher que lorsqu'il existe au préalable des anomalies cliniques (anomalie de croissance du PC, retard psychomoteur, etc).
- L'ostéogénèse imparfaite est un diagnostic différentiel uniquement de certaines fractures et non des HSD. Elle est à l'origine de fractures diaphysaires et/ou costales et non de fractures-arrachements métaphysaires isolées.

7. Quels sont les éléments de datation ?

Dans ce chapitre, sont présentées les données des recommandations de bonne pratique [8.1], les données des revues de la littérature [8.2], des données issues des dossiers judiciaires [8.3], l'évolution des TCNA [8.4], les données sur le thrombus veineux et l'effet de susceptibilité magnétique [8.5] et l'évolution des HR [8.6].

7.1 Recommandations de bonne pratique

Tableau 81 : Recommandations de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Titre - Méthode	Recherche systématique de la littérature	Thème principal	Gradation	Groupe d'experts pluridisciplinaire	Relecture (R) – Validation externe (V)
Wittschieber, 2015, (186) Allemagne	<i>Subdural hygromas in abusive head trauma: pathogenesis, diagnosis, and forensic implications</i> Hygromes sous duraux dans le TCNA : pathogenèse, diagnostic et implications légales.	Oui Recherche détaillée	HSD chroniques (anciens) Définition, signification. Différentiation avec BESS (élargissement bénin de l'espace sous-arachnoïdien) non prédisposant à l'HSD mais peut être secondaire aux HSD. (schémas)	Oui	Médecins légistes et radiologues	Non
Adamsbaum 2014 (295) France	<i>Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements: key points for imaging.</i> Datation et déclarations des auteurs des violences : points clés pour l'imagerie. Revue de la littérature et expérience des auteurs sur 66 cas (HSD, âge inférieur à 4 ans) avec aveux.	Oui Recherche détaillée	Datation des traumatismes cérébraux infligés.	Oui	Radiologues, pédiatre légiste et statisticiens.	Comité de lecture du <i>Journal Pediatric Radiology</i> .

Tableau 82 : Résultats des recommandations

Auteur, année, référence, pays	Résultats
Wittschieber, 2015, (186) Allemagne	Pas de datation possible des épanchements sous durs hypodenses ou mixtes (hygrome sous dural, de formation aiguë par déchirure des enveloppes ou tardive post-HSD fonction de la pression intra-crânienne). Remaniements spontanés possibles hémorragiques par néomembranes.
Adamsbaum, 2014 (295) France	Changements de comportement immédiats après les secousses. Impact : 12 % HR : 86 %. Convulsions et vomissements ou déficits dès 30 minutes jusqu'à 15 heures après les secousses. Datation imprécise sur l'imagerie (fourchettes larges). Secousses répétées dans plus de la moitié des cas, parfois très nombreux épisodes. HSD très probablement d'âges différents si deux densités différentes dans des sites distants (cinq localisations : droite, gauche, interhémisphérique, tente du cervelet et veines-ponts rompues au vertex). Impossible de déterminer le nombre de secousses (plus de deux). L'œdème peut masquer un HD+SD hypodense préexistant. Datation des HSD plus facile en scanner qu'en IRM, trop sensible à l'hemosidérine. Importance du périmètre crânien pour affirmer la présence d'un HSD ancien. Importance des fractures pour dater, mais ecchymoses et HR non datables.

7.2 Revue de la littérature

Tableau 83 : Revue de la littérature

Auteur, année, référence	Type d'étude	Objectifs	Critères de sélection des articles (A) Population (P)	Résultats et signification
Sato, 2009, (296) États-Unis	Article pédagogique de synthèse.	Description de l'imagerie nécessaire au diagnostic de TCNA.	–	Attention à la datation des aspects « mixtes » des HSD.

7.3 Dossiers judiciaires

Tableau 84 : Analyse des dossiers judiciaires

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
De Leeuw, 2013 (297) Belgique	Analyse de dossiers judiciaires.	Étude des TCNA avec impact. 47 dossiers judiciaires avec suspicion de TCNA (mode de sélection des dossiers ?) Pas de groupe contrôle ; analyse brute 19 aveux : 13 SBS avec impact et 6 impacts sans secousses ; HSD dans tous les cas ; HR inconstantes dans les deux groupes ; Aucun intervalle libre (IL) pour les SBS ; en revanche, IL pour 3/6 impacts sans secousses.	Niveau 4 Limites : Aucune indication du mode de sélection des dossiers et aucune description des HSD. Pas précisé si HSD multifocal ou non.
Adamsbaum 2010, (80) France	Analyse rétrospective observationnelle des aveux faits par l'auteur d'un TCNA. Test de Student; Test de Fisher.	112 cas de TCNA sur une période de 7 ans ; Comparaison de deux groupes avec (29 cas) et sans aveux (83 cas) ; Critère d'inclusion : HSD et aveux (acceptation d'une relation de cause à effet entre le geste causal et l'état de l'enfant). Critères de jugement : Imagerie et déclarations judiciaires écrites Aveux tous d'origine judiciaire ; Secouement tous décrits comme très violents (100 %) et répétés (55 %) de 2 à 30 fois (moyenne 10) pour faire cesser les pleurs de l'enfant (62,5 %). Impact 24 %. Pas de corrélation entre les densités des HSD et les secousses répétées.	Niveau 3 Cas descriptifs.

7.4 Évolution des TCNA

Tableau 85 : Analyse de l'évolution des TCNA

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Bradford 2013, (298) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Déterminer la datation des lésions du TCNA.	105 enfants âgés de moins de 1 an.	Imagerie.	Pas de conclusion claire concernant le TCNA.	Niveau 4 Limites : Les auteurs ne tiennent pas compte de la répétition fréquente des traumatismes Provenance des circonstances non précisée. Datation imprécise en imagerie seule. Intéressant néanmoins pour le re saignement.
Gilliland 1998 (299) États-Unis	Étude prospective <i>post-mortem</i> Inclusion : TCNA par secouement/ secouement et impact/ impact Disposer d'information valable sur l'histoire clinique	Six sur 76 enfants décédés Population Pas de contrôle	Délai d'apparition des symptômes	80 % des cas avec secouement : délai < 24 heures mais surtout Pas d'intervalle libre chaque fois que les informations étaient données par une personne qui n'était pas l'auteur du traumatisme.	Niveau 3 Apport de l'article : Pas d'intervalle libre chaque fois que les informations étaient données par une personne qui n'était pas l'auteur du traumatisme Met en exergue l'importance de qui est celui qui rapporte les faits (ce qui a été souligné par Chadwick).
Starling 2004 (300)	Étude rétrospective de tous les cas de TCI admis dans trois	81 cas de TCI reconnu par l'auteur.	Type de symptômes, Pourcentage d'aveux selon les	Moins d'aveux par les gardiens. Pères > mères Dans 57 cas le moment exact du	Niveau 3 Apport de l'étude :

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
États-Unis	structures : Analyse chi2	90 cas sans aveu	auteurs, Délai d'apparition des symptômes	traumatisme était connu. Aucun des enfants pour lesquels les données sur les suites précoces étaient complètes (52 cas, soit 91 %) n'a été décrit comme ayant eu un comportement normal après les faits. Quand les données étaient incomplètes (enfant dont on ne s'est pas occupé au décours du secouement/ ou données fluctuantes), l'intervalle libre décrit était au plus de 24 heures.	Type de pathologie initiale, Pourcentage d'aveux selon les auteurs , Absence d'intervalle libre quand les données sont complètes et fiables.
De Leeuw 2013 (297) Belgique	Étude rétrospective Portant sur les aveux de TCNA avec impact Objectif : Identifier les différences avec TCNA par secouement.	47 TCNA sévères dont 19 avec aveu Comparaison TCNA avec impact de ceux avec secousses sans impact	Types de lésions, Intervalle libre.	Dans tous les cas : HSD sans différence d'apparence entre les 2 groupes. Cas avec secouement : 1/Plus souvent triade complète (10/13) 2/Absence d'intervalle libre. Donc secouement soit n'a pas d'effet soit a un effet immédiat. L'enfant n'est pas asymptomatique. Description de trois cas avec impact et intervalle libre.	Niveau 4 Pour les auteurs l'intervalle libre est le temps séparant le traumatisme et des symptômes déjà graves : convulsion ou collapsus. Or dans 2 des 3 cas l'enfant était anormal plus tôt puisqu'il y a eu refus d'alimentation. Cela va vers l'absence d'intervalle libre après secouement comme après impact.
De Leeuw 2013 (301) Belgique	Étude rétrospective Description de cas. Objectif : Évaluer la valeur d'un intervalle libre allégué en cas de secousses.	Étude de 47 cas de TCNA sévères comportant des données médicales et judiciaires 36	Étude de la chronologie des faits et symptômes.	Pas d'intervalle libre quand secousses. Intervalle libre en cas d'impact.	Niveau 4 Pour les auteurs, tant que l'enfant pleure, l'intervalle est considéré comme libre ! Alors qu'il ne l'est pas.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
		dossiers avec données suffisantes pour analyser la chronologie.			En fait la distinction est artificielle entre cas par secousses et cas par impact.
Biron 2005 (302) Australie	Étude rétrospective Objectifs : Analyser des données médicales et des aveux en cas d'AHT 1 En vue d'identifier les cas par secouement en l'absence d'impact 2 D'avoir des informations sur les réponses de l'enfant à un secouement violent. Période de 10 ans. Sélection des cas d'AHT avec HSD ou HSA et également HR. Puis analyse des auditions en vue de conforter l'hypothèse de secousses et d'étudier la réponse de la victime au secouement ;	52 AHT sévères (<i>serious</i>) Dont 14 (25%) sans arguments médicaux ou de procédure en faveur d'un impact dont 5 avec données sur les conséquences du secouement . Pas de groupe contrôle	Gravité de l'atteinte en cas de secousses seulement. Temps d'apparition des conséquences après un secouement.	Le secouement seul, sans impact, suffit à provoquer mort et atteinte neurologique sévère. Dans les cas pour lesquels il y a eu description de l'évolution clinique les symptômes sont apparus immédiatement. Il est souligné dans cet article l'absence presque constante de témoin	Niveau 3 Article clair et didactique écrit de façon novatrice par un policier et un soignant. Reprenant les différentes phases de la réflexion et des courants de pensées (Impact de l'article de Duhaime 1987/ Plunkett (1998)/ Geddes.

7.5 Thrombus veineux et effet de susceptibilité magnétique

Tableau 86 : Étude rétrospective

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Leach 2007 (303) États-Unis	Étude rétrospective sur l'intensité du thrombus veineux cérébral et les effets de susceptibilité magnétique sur les séquences GRE (<i>gradient recalled-echo</i>).	18 patients adultes (20-72 ans) avec thrombose veineuse cérébrale (dont 8 veines corticales).	Données cliniques ; Données d'imagerie.	73 segments veineux étudiés.	Niveau 4 Thrombus d'aspect variable (altérations de l'oxygénation de l'hémoglobine et oxydation du fer dans le thrombus) sur les séquences standards. Effet de susceptibilité magnétique (SM) des composants paramagnétiques (deoxyhb, methb intracellulaire et hemosidérine) marqué par un artefact en hyposignal. Peu de SM après 14 jours. SM d'autant plus marquée qu'IRM précoce après la thrombose. Limite : âge de la thrombose incertain car symptômes non spécifiques.

7.6 Évolution des hémorragies rétiniennes

Tableau 87 : Études rétrospectives

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Binenbaum 2016 (134) États-Unis	Étude rétrospective. Objectif : Déterminer l'évolution naturelle des HR après traumatisme crânien de l'enfant ; Établir la datation du traumatisme suspecté.	Inclusion : enfants <2 ans entre 2001 et 2009 (un seul hôpital) avec TCA ou infligé avec HR initiales et ayant eu au moins 2 fonds d'œil, dont le 1 ^{er} < 72 heures du traumatisme. HR classées en type : pré-rétiniennes PRH, ou intra rétiniennes IRH et Sévérité : 0-10 : léger ; 10-20 : modéré ; > 20 sévère ou TNTC (<i>too numerous to count</i>) Exclusion : hémorragies du vitré.	Persistance des HR.	Évolution comparable que le traumatisme soit accidentel ou infligé. 91 yeux de 52 enfants (dont 7 traumatismes accidentels). IRH : dans 91 yeux : dont 62 TNTC. Évolution = 0 ou < 10 en 1 à 2 semaines. TNTC ne durent pas au-delà de quelques jours. IRH la plus durable : 32 jours (HR isolée et dense comme le cas de Hughes (135) qui a duré 58 jours). PRH : dans 68 yeux. Persistance de 5 à 111 jours. Initialement : 25 % des yeux : [IRH seulement] 75 [IRH+ PRH] Aucun cas avec PRH seules. Après 2 semaines : 3 % seulement IRH 18 % les deux et 45 % seulement	Niveau 4 Les IHR disparaissent rapidement alors que les PRH peuvent persister plusieurs semaines. La présence de HR TNTC signifie un traumatisme datant de quelques jours (< 1 semaine). La présence de PRH sans IRH signifie un délai de quelques jours à quelques semaines depuis le traumatisme. Si 10-20 IRH, cela signifie un traumatisme datant de moins de 2 semaines. Ces constatations sont conformes à ce qui a été observé après la naissance. Si IRH multiples chez un enfant de 4 semaines, ce ne peut être dû à l'accouchement. Pas d'aggravation. (Seule possibilité : extension de PRH dans le vitré)

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
				PRH. Il n'y a jamais eu d'aggravation des HR.	Afin de bien définir les HR, il est préférable de réaliser l'examen dans les 48 heures. Conclusion de cette étude : il existe des profils évolutifs d'HR aidant à la datation du traumatisme.
Feldman, 2015 (55) États-Unis	Étude rétrospective multicentrique . Objectifs : Comparer les présentations cliniques d'enfants TCNA avec HSD aigus <i>versus</i> chroniques (anciens).	383 enfants avec TCNA (2004-2009) dont 291 HSDA et 92 HSDA/C.	Diagnostic de TCNA A : aigu A/C : aigu + chronique.	Les enfants avec HSDA/C sont plus jeunes, sont plus souvent des garçons, ont un score de Glasgow plus élevé, décèdent moins, ont moins de fractures (crâne et autres) et moins de lésions parenchymateuses. Pas de différence concernant les HR. Les enfants avec macrocéphalie asymptomatique ont une présentation clinique et radiologique particulière.	Niveau 4 Limites : Les critères diagnostiques étaient non précisés La datation de certains HSD était non précisée La localisation des HSDA et HSDC n'était pas toujours disponible Description radiologique imprécise dans les méthodes (Imagerie pas toujours relue par un radiologue). Pas de radiologue dans les auteurs.

Tableau 88 : Étude prospective

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
Laghmari 2013 (140) Maroc	Étude prospective menée entre janvier et avril 2008. Objectif : Étudier la prévalence, la morphologie et la distribution des HR chez le nouveau-né normal ainsi que leur relation avec les facteurs néonataux, maternels et obstétricaux et déterminer leur histoire naturelle. Test du Chi² de Pearson test t de Student test de Mann Withney pour comparer les deux groupes. Régression logistique pour les	2031 nouveau-nés (NN nés à terme >36 semaines) Tous ces nouveaux-nés ont eu un examen par ophtalmoscopie indirecte dans les 24 heures suivant leur naissance. Les nourrissons présentant des hémorragies rétinienne ont été réexaminés chaque semaine jusqu'à disparition des hémorragies ; de même, un contrôle ophtalmologique annuel a été programmé chez ces enfants. Par ailleurs les paramètres néonataux, maternels et ceux liés à l'accouchement ont été analysés et comparés entre les nouveau-nés présentant des hémorragies rétinienne et ceux indemnes de ces hémorragies.	NN avec HR (n = 647, 31,8 %) <i>versus</i> NN sans HR.	Relation des HR avec facteurs néo-nataux, maternels et obstétricaux.	49,7 % des enfants (n = 1009) étaient des garçons 50,3 % des enfants (n = 1 022) étaient des filles. L'âge gestationnel moyen était de 39,6 semaines (+- 1,4) Le poids moyen à la naissance était de 3 311,67 grammes (+- 486) Le score Apgar à 5 minutes avait pour valeur 8 dans 1 % des cas (n = 20), 9 dans 0,2 % des cas (n = 4) et 10 dans 98,8 % des cas (n = 2007). Parmi les nouveaux-nés, 31,8 % (n = 647) ont présenté des HR. Parmi ces HR, 72,6% étaient bilatérales. Concernant les HR unilatérales (27,4 % des cas), l'œil	Niveau 2 HR toutes disparu à 4 semaines Toutes intra-rétiniennes. Toutes pôle post de l'œil. Liées avant tout à voie basse avec ventouse et durée du travail. Prédominance œil droit car prédominance présentation occipito iliaque antérieure gauche. Pas de rétinopathie ni de pli maculaire. Contrôles normaux à distance. Conclusions des auteurs : les HR liées à l'accouchement sont fréquentes (un tiers des cas de l'étude). L'accouchement par voie vaginale assisté par ventouse était le principal facteur de risque dans l'étude. Toutes ces hémorragies avaient disparu au bout de 4

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
	facteurs prédictifs des HR (Calculs des <i>odds ratio</i> et IC _{95%}).	APGAR > 7. Consentement obtenu. 60% multipares. Forceps dans 3 cas seulement.			droit était concerné dans 63,2 % des cas. Concernant leur localisation, ces HR touchaient la région péri papillaire dans 52,2 % des cas, le reste du pôle postérieur de l'œil (32,1 % des cas), l'atteinte centro-maculaire (3 % des cas). Tous les NN affectés présentaient à la fois des HR rondes et en flammèche. Les HR rondes étaient centrés par un point blanc dans 5,5 % des cas. Leur nombre était supérieur à 10 chez tous les NN et leur taille très variable (de moins d'un quart à deux diamètres papillaires). La prévalence de ces HR était (par ordre décroissant) de 38 % au cours des accouchements par voie vaginale assistés par extraction par ventouse ($p < 0,001$), de 32,6 % au	semaines. Ces résultats pourraient aider dans le diagnostic différentiel avec le syndrome du bébé secoué.

Auteur, année, référence, pays	Méthode	Population	Intervention Contrôle	Critères de jugement	Résultats	Niveau de preuve Commentaires
					cours des accouchements par voie basse non assistés par extraction instrumentale ($p < 0.001$) et de 20,8 % au cours des accouchements par césarienne. L'analyse comparative entre les groupes césarienne programmée et césarienne en urgence a montré une prévalence plus élevée des HR en cas de césariennes en urgence (26,5 % <i>versus</i> 17,4 %, $p = 0,006$). Après analyse multivariée, l'accouchement par voie vaginale assisté par extraction par ventouse était le seul facteur associé à une prévalence plus élevée des HR ($p = 0,045$) Deux tiers des HR avaient disparu après une semaine, 85 % après 2 semaines, la totalité à 4 semaines.	

7.7 Propositions de recommandations

La datation repose sur un faisceau d'arguments cliniques, radiologiques (les examens peuvent être répétés), éventuellement anatomopathologiques et de données d'anamnèse. La datation ne doit pas être effectuée par l'équipe médicale qui prend en charge l'enfant. La datation sera du ressort de l'expert judiciaire qui prendra en compte toutes les lésions cliniques et paracliniques associées (ecchymose, fractures, œdème pulmonaire, etc.), et disposera de l'ensemble des pièces médicales ainsi que des pièces de procédure.

► Datation d'après la symptomatologie clinique

Plusieurs publications, qui ont étudié les récits complets des faits par les auteurs ou par des tiers au contact de l'enfant au décours d'un secouement, indiquent que les symptômes, lorsqu'ils sont rapportés, surviennent immédiatement : l'enfant a d'emblée un comportement inhabituel.

L'analyse rétrospective de ces données cliniques rapportées peut préciser, dans certains cas le moment de cette modification et ainsi permettre une datation clinique.

► Datation d'après les explorations complémentaires

Hémorragies rétiniennes

La datation des HR est difficile.

Les hémorragies intra-rétiniennes disparaissent le plus souvent en quelques jours parfois en moins de 24 heures. La constatation d'hémorragies pré-rétiniennes sans hémorragies intra-rétiniennes signe une lésion de quelques jours à quelques semaines. Des HR trop abondantes pour être comptées datent de moins d'une semaine. Seule l'association d'hémorragies intra-rétiniennes à des cicatrices, des séquelles d'hémorragies prérétiniennes ou sous-rétiniennes (cicatrices blanches circulaires de plis rétiniens, syndrome de rétraction maculaire, zones de pigmentation et d'atrophie rétinienne en particulier maculaire ou en extrême périphérie rétinienne, cicatrices fibrogiales), pourrait être considérée comme la coexistence de lésions anciennes et récentes.

Certaines HR disparaissant en moins de 24 heures ; l'absence d'HR à un fond d'œil réalisé plus de 24 heures après l'hospitalisation ne permet pas de dire qu'il n'y a pas eu d'HR.

Hématome sous-dural

La fourchette de datation d'un HSD aigu est large, jusqu'à 10 jours environ, que ce soit par le scanner ou l'IRM. Il est donc impossible d'obtenir une datation précise à partir de l'imagerie uniquement.

Par ailleurs, il est à noter :

- un HSD hétérogène n'est pas spécifique d'un type de mécanisme particulier et n'indique pas la répétition ;
- un HSD hétérogène peut refléter un nouveau saignement à partir des capillaires d'une membrane inflammatoire post hémorragique néoformée sans qu'il y ait nouveau secouement.

Anomalies parenchymateuses

Les anomalies en diffusion (IRM) se constituent en quelques heures ou jours. Elles peuvent être secondaires à une anoxie post-secouement et/ou à l'état de mal épileptique qui met lui-même plusieurs heures ou jours à se constituer. La datation n'est donc pas précise.

Lésions d'âges différents

L'imagerie peut permettre, en revanche, de déterminer la présence de lésions d'âges différents sur la base d'hématomes de densités franchement différentes dans des sites distincts, ou de l'association d'un hématome d'allure ancienne (hypodense au scanner) avec des lésions parenchymateuses récentes (œdème, anoxo-ischémie avec anomalies de diffusion, etc).

La présence de lésions d'âges différents indique la répétition des secouements infligés au moins à deux reprises, argument diagnostique et pronostique en termes de risque de décès et de séquelles. La constatation d'une cassure de la courbe du périmètre crânien vers le haut ou la présence de symptômes (ecchymoses, vomissements) dans les semaines précédentes sont des arguments supplémentaires en faveur d'un ou plusieurs épisodes antérieurs.

► **Datation à partir des données anatomopathologiques**

La datation anatomopathologique est relativement précise, mais ne peut se faire de façon complète qu'à l'autopsie. La sommation et le recoupement de l'ensemble des données cliniques, d'imagerie et d'anatomopathologie permettent de considérablement réduire l'estimation de l'intervalle de temps pendant lequel le traumatisme a eu lieu.

L'étude de l'HSD doit être macroscopique et histologique. La datation se fait à la fois sur l'aspect du caillot, de la dure-mère et de la surface méningée du cerveau. L'étude d'éventuelles contusions cérébrales, en particulier l'étude immuno-histochimique des macrophages, peut aider à la datation. Un autre élément, non spécifique, aidant à la datation du stress, est la présence ou non d'une involution thymique aiguë, mais elle n'est discriminante que pour des durées de stress inférieures à 4 jours.

8. Quel traitement juridique ?

8.1 Système français de protection de l'enfant

Le tableau ci-dessous présente le système français de protection de l'enfant.

Tableau 89 : Présentation du système français de protection de l'enfant

Auteur, année, référence, pays	Type d'étude Méthode	Résultats	Commentaires
Azema, 2010 (304) France	Présentation.	L'auteur introduit son article en précisant que : « Le système français de protection de l'enfant est un système complexe : - Il repose sur une double compétence administrative et judiciaire dont la délimitation n'est pas toujours aisée dans la pratique ; - Au sein même de l'institution judiciaire, plusieurs juges interviennent dans le contentieux de l'autorité parentale et pour protéger l'enfant ; - La notion de danger, unique critère d'intervention du juge des enfants, n'est pas définie par la loi. » Les points développés dans l'article sont les suivants : 1. Cadre juridique de la protection de l'enfance (1.1 premiers protecteurs de l'enfant, 1.2 protection administrative, 1.3 protection judiciaire) 2. Les acteurs de la protection judiciaire (2.1 procureur de la République, 2.2 le juge des enfants) 3. La notion de danger (3.1 le danger, une notion floue, indéterminée, un standard juridique, 3.2 la qualification du danger, 3.3 les critères du danger, 3.4 l'origine du danger, 3.5 la finalité de l'intervention judiciaire) 4. La procédure d'assistance éducative.	L'auteur de cet article est un magistrat. Cet article décrit le système de protection de l'enfance en danger français dans le cadre d'un signalement pour SBS.

La convention internationale des droits de l'enfant, en 1989, dans son article 19 (305) , prévoit que « les États parties prennent toutes les mesures législatives, administratives, sociales et éducatives appropriées pour protéger l'enfant contre toutes les formes de violence, d'atteinte ou de brutalités physiques ou mentales, d'abandon ou de négligence, de mauvais traitements ou d'exploitation, y compris la violence sexuelle, pendant qu'il est sous la garde de ses parents ou de l'un d'eux, de son ou ses représentants légaux ou de toute autre personne à qui il est confié ».

► Le contexte législatif et réglementaire

Tursz & Gerbouin-Rérolle (306) décrivent en détail le dispositif administratif et juridique concernant la protection des mineurs qui s'est développé en France depuis un siècle. Elles ont identifié quatre grands thèmes dans ce dispositif :

- la notion générale d'« enfance en danger ou risquant de l'être », qui « recouvre une diversité de situations individuelles, violences physiques, sexuelles ou psychologiques, carences éducatives, négligences ou défaillances parentales » ;
- un double système de protection : « protection administrative par les services de l'aide sociale à l'enfance et protection judiciaire par le juge des enfants » ;
- le système de la justice des mineurs qui « confère une compétence à la fois civile et pénale, protectrice et répressive, au juge des enfants et au service de Protection judiciaire de la jeunesse (PJJ) qui interviennent auprès de *l'enfance délinquante* et de *l'enfance en danger* » ;
- une multiplicité d'intervenants qui sont « susceptibles de jouer un rôle entre premier repérage et prise en charge, y compris des profanes (appel au 119 et autres numéros d'urgence départementaux), des institutions (publiques ou privées) assurant prise en charge et suivi, et des services ministériels encadrant le dispositif ».

Les auteurs expliquent la distinction entre « repérage » et « dépistage » : repérer étant le fait de déceler un problème sans avoir une démarche systématique, ce qui est à la portée de tout le monde, et dépister étant l'action de rechercher systématiquement les problèmes, ce qui est plutôt du ressort des professionnels.

Dans un chapitre intitulé « Cadre juridique du repérage et du dépistage de la maltraitance à enfant », les auteurs passent en revue les différents organismes et instances susceptibles de repérer la maltraitance : les services de l'Aide sociale à l'enfance (ASE), les services d'action sociale, les PMI, les services de l'Éducation nationale, les hôpitaux, « l'ensemble des services et établissements publics et privés susceptibles de connaître des situations de mineurs maltraités », et les enfants victimes eux-mêmes et des personnes témoins. A chacun de ces exemples correspond une loi, un article ou une circulaire définissant les responsabilités en matière de repérage de la maltraitance.

Dans le chapitre suivant, les auteurs abordent le « Cadre juridique de la transmission d'informations et du signalement ». Ils notent que si le mot « signalement » est utilisé depuis longtemps, l'Observatoire national de l'action sociale décentralisée (ODAS) a proposé le terme d'« informations initiales ou signalantes » pour désigner celles qui sont transmises aux services de l'ASE. Leur définition est donc des « informations parvenant au Conseil général, souvent improprement nommées « signalement ». Il s'agit des informations caractérisant un enfant en danger, qui peuvent provenir du SNATEM [Service national d'accueil téléphonique pour l'enfance maltraitée], du voisinage, des associations, des familles ou encore des services ou d'intervenants médicaux, sociaux ou éducatifs en contact avec l'enfant ou sa famille ou l'institution qu'il fréquente. Toute information mérite une évaluation, même si la famille est déjà connue d'un service social, de la PMI ou de l'ASE » (ODAS, 2001). Cela les distingue du « signalement » désignant « toute information concernant un enfant en danger, ayant fait l'objet d'une évaluation pluridisciplinaire et

si possible pluri institutionnelle et aboutissant à la préconisation de mesures administratives ou d'une saisine judiciaire ».

Les auteurs expliquent la loi du 5 mars 2007 qui introduit deux modifications notables dans ce domaine. Elle établit d'abord une distinction entre les informations susceptibles d'être transmises à l'autorité administrative ou à l'autorité judiciaire. Les premières sont désormais dénommées « informations préoccupantes » et le terme de « signalement » est réservé à la procédure judiciaire. D'autre part, en réaffirmant le principe d'une intervention subsidiaire de l'autorité judiciaire par rapport à la protection administrative, elle précise les critères de saisine judiciaire par le président du Conseil général : 1) mineur en danger au sens de l'article 375 du Code civil qui a fait l'objet d'actions préventives sans résultat ou bien dont la famille a refusé l'intervention des services de l'ASE ; 2) mineur présumé en situation de danger au sens de l'art 375 du Code civil et dont la situation est impossible à évaluer ».

On a la possibilité d'accélérer le recours au système judiciaire si le cas est encore plus préoccupant, tout en assurant la transmission des données au niveau départemental :

- « les professionnels peuvent, dans les situations graves, effectuer un signalement direct au procureur de la République mais doivent en adresser une copie au président du conseil général » ;
- « lorsque le procureur a été avisé par une autre personne, il transmet au président du conseil général les informations qui sont nécessaires à l'accomplissement de la mission de protection de l'enfance confiée à ce dernier et il informe cette personne des suites réservées à son signalement, dans les conditions prévues aux articles 40-1 et 40-2 du code de procédure pénale ». (p. 20)

En ce qui concerne l'obligation d'informer ou de signaler et le respect du secret professionnel, les auteurs donnent le cadre réglementaire.

► La Loi n°2007-293 du 5 mars 2007

Cette loi récente réforme la protection de l'enfance.

Elle étend notamment le partage du secret à tous les professionnels concourant à la protection de l'enfance, qui « *sont autorisés à partager des informations à caractère secret afin d'évaluer une situation individuelle, de déterminer et de mettre en œuvre des actions de protection et d'aide dont les mineurs et leurs familles peuvent bénéficier* ».

Des textes réglementaires sont ensuite parus : trois décrets et un arrêté.

Ils concernent la formation des cadres territoriaux, la transmission des données, la création des « cellules départementales de recueil de traitement et d'évaluation des informations préoccupantes » et la saisine du juge des enfants par le président du Conseil général.

Le problème du décret relatif au fonds de financement de la protection de l'enfance, dont la création est clairement inscrite dans la loi, reste à régler en pratique. Sa constitution n'est pas encore assurée. Ce fonds devrait être cofinancé par l'Etat et la CNAF.

Cette loi met en avant le rôle du Département en matière de protection de l'enfance.

Les associations de terrain sont en attente d'une redéfinition de leurs rapports de travail avec le Conseil général.

► Secret professionnel/ médecins

Le livre de Tursz et Gerbouin-Rérolle (2008, p.23-25) donne les textes qui alimentent ce débat.

« Le code de Procédure Pénale Art.40 alinéa 2 fait obligation de signaler : " Toute autorité constituée, tout officier public ou fonctionnaire qui, dans l'exercice de ses fonctions, acquiert la connaissance d'un crime ou d'un délit est tenu d'en donner avis sans délai au procureur de la République et de transmettre à ce magistrat tous les renseignements, procès-verbaux et actes qui y sont relatifs".

« De façon plus générale, la responsabilité pénale peut être engagée en l'absence de démarche pour faire reconnaître une situation de maltraitance. L'article 434-1 du Code pénal établit que *« le fait, pour quiconque ayant connaissance d'un crime dont il est encore possible de prévenir ou de limiter les effets, ou dont les auteurs sont susceptibles de commettre de nouveaux crimes qui pourraient être empêchés, de ne pas en informer les autorités judiciaires ou administratives est puni de trois ans d'emprisonnement et de 45 000 euros d'amende. Sont exceptés des dispositions qui précèdent, sauf en ce qui concerne les crimes commis sur les mineurs de quinze ans : 1° Les parents en ligne directe et leurs conjoints, ainsi que les frères et sœurs et leurs conjoints, de l'auteur ou du complice du crime ; 2° Le conjoint de l'auteur ou du complice du crime, ou la personne qui vit notoirement en situation maritale avec lui. Sont également exceptées des dispositions du premier alinéa les personnes astreintes au secret dans les conditions prévues par l'article 226-13 ».*

« D'autre part, l'article 434-3 du Code pénal précise que *« le fait, pour quiconque ayant eu connaissance de privations, de mauvais traitements ou d'atteintes sexuelles infligés à un mineur de quinze ans ou à une personne qui n'est pas en mesure de se protéger en raison de son âge, d'une maladie, d'une infirmité, d'une déficience physique ou psychique ou d'un état de grossesse, de ne pas en informer les autorités judiciaires ou administratives est puni de trois ans d'emprisonnement et de 45 000 euros d'amende. Sauf lorsque la loi en dispose autrement, sont exceptées des dispositions qui précèdent les personnes astreintes au secret dans les conditions prévues par l'article 226-13. »*

« Depuis la loi du 2 janvier 2004 relative à l'accueil et à la protection de l'enfance, la nouvelle rédaction de l'art 226-14 établit une dérogation au secret professionnel en précisant que l'art 226-13 n'est *« pas applicable dans les cas où la loi impose ou autorise la révélation du secret. En outre, il n'est pas applicable : 1° A celui qui informe les autorités judiciaires, médicales ou administratives de privations ou de sévices, y compris lorsqu'il s'agit d'atteintes ou mutilations sexuelles, dont il a eu connaissance et qui ont été infligées à un mineur ou à une personne qui n'est pas en mesure de se protéger en raison de son âge ou de son incapacité physique ou psychique ; 2° Au médecin qui, avec l'accord de la victime, porte à la connaissance du procureur de la République les sévices ou privations qu'il a constatés, sur le plan physique ou psychique, dans l'exercice de sa profession et qui lui permettent de présumer que des violences physiques, sexuelles ou psychiques de toute nature ont été commises. Lorsque la victime est un mineur ou une personne qui n'est pas en mesure de se protéger en raison de son âge ou de son incapacité physique ou psychique, son accord n'est pas nécessaire ; 3° Aux professionnels de la santé ou de l'action sociale qui informent le préfet et, à Paris, le préfet de police du caractère dangereux pour elles-mêmes ou pour autrui des personnes qui les consultent et dont ils savent qu'elles détiennent une arme ou qu'elles ont manifesté leur intention d'en acquérir une. Le signalement aux autorités compétentes effectué dans les conditions prévues au présent article ne peut faire l'objet d'aucune sanction disciplinaire ».*

« L'article 226-13 sanctionnant la révélation d'une information à caractère secret n'est donc pas applicable aux personnes révélant des sévices ou privations à l'égard de mineurs. Pour ce qui concerne les médecins, l'article 44 du Code de déontologie médicale (article R.4127-44 du Code de la santé publique) établit que *« lorsqu'un médecin discerne qu'une personne auprès de laquelle il est appelé est victime de sévices ou de privations, il doit mettre en oeuvre les moyens les plus adéquats pour la protéger en faisant preuve de prudence et de circonspection. S'il s'agit d'un*

mineur de quinze ans ou d'une personne qui n'est pas en mesure de se protéger en raison de son âge ou de son état physique ou psychique il doit, sauf circonstances particulières qu'il apprécie en conscience, alerter les autorités judiciaires, médicales ou administratives ».

« Le Code de l'action sociale et des familles instaure aussi la règle du secret professionnel aux personnels des services de PMI ainsi qu'aux services et établissements d'aide sociale. L'article L221- 6 précise, pour le personnel de l'Ase : *« toute personne participant aux missions du service de l'aide sociale à l'enfance est tenue au secret professionnel sous les peines et dans les conditions prévues par les articles 226-13 et 226-14 du code pénal. Elle est tenue de transmettre sans délai au président du conseil général ou au responsable désigné par lui toute information nécessaire pour déterminer les mesures dont les mineurs et leur famille peuvent bénéficier, et notamment toute information sur les situations de mineurs susceptibles de relever du chapitre VI du présent titre. L'article 226-13 du code pénal n'est pas applicable aux personnes qui transmettent des informations dans les conditions prévues par l'alinéa précédent ou dans les conditions prévues par l'article L. 221-3 du présent code »*. Le secret professionnel est aussi applicable aux agents du service d'accueil téléphonique « allo enfance maltraitée » et de l'Observatoire de l'enfance en danger

« Le partage d'information entre professionnels œuvrant dans la protection de l'enfance, seulement évoqué dans une circulaire interministérielle de 1996, s'était développé dans la pratique, la plupart des départements ayant mis en place des dispositifs d'analyse des situations associant des professionnels extérieurs aux services départementaux. Seulement toléré par les autorités judiciaires, ce partage d'informations pouvait faire l'objet d'actions pénales intentées par les parents pour non respect du secret professionnel [i].

« L'article L226-2-2 inséré par la loi du 5 mars 2007 donne (avec l'art 121-6-2) un cadre légal à la notion du secret professionnel partagé : *« par exception à l'article 226-13 du code pénal, les personnes soumises au secret professionnel qui mettent en œuvre la politique de protection de l'enfance définie à l'article L. 112-3 ou qui lui apportent leur concours sont autorisées à partager entre elles des informations à caractère secret afin d'évaluer une situation individuelle, de déterminer et de mettre en œuvre les actions de protection et d'aide dont les mineurs et leur famille peuvent bénéficier. Le partage des informations relatives à une situation individuelle est strictement limité à ce qui est nécessaire à l'accomplissement de la mission de protection de l'enfance. Le père, la mère, toute autre personne exerçant l'autorité parentale, le tuteur, l'enfant en fonction de son âge et de sa maturité sont préalablement informés, selon des modalités adaptées, sauf si cette information est contraire à l'intérêt de l'enfant »*. »

► **Problématique de la décision de signalement dans le cadre du SBS:**

- Violence ou pas ?
- Conséquences familiales, sociales ?
- Crainte du médecin ?
- Indemnisation de l'enfant victime ?

Les conséquences à long terme des lésions traumatiques cérébrales chez l'enfant sont particulièrement difficiles à prévoir initialement. Elles font peser des risques sur les phénomènes de maturation et de développement cérébral : un suivi très prolongé, même si l'évolution immédiate est apparemment favorable, sera nécessaire pour apprécier l'apparition ultérieure de conséquences cognitives et comportementales.

Cette menace à long terme, qui nécessitera des mesures thérapeutiques imprévues initialement, doit être prise en compte dans la décision de signalement afin de permettre au moins une indemnisation.

Dans un article récent de Laurent-Vannier (11), la description de l'évolution clinique à long terme d'un enfant victime d'un SBS permet d'objectiver la gravité et l'apparition progressive des séquelles et de discuter les implications médico-légales.

Les auteurs rapportent un cas unique illustrant le tableau clinique initial d'un enfant victime d'un SBS, son évolution neurologique, cognitive, comportementale et son insertion sociale.

L'enfant présentait des lésions cérébrales diffuses, responsables d'une hémiplégie spastique compliquée de troubles neuro-orthopédiques secondaires et d'un retard sévère du développement psychomoteur, se majorant avec le temps : le quotient de développement évalué à 55 à l'âge de 15 mois s'aggravait avec l'âge. Enfin, à l'âge de 6 ans et 8 mois, le quotient intellectuel avait chuté à 40. Des troubles du comportement d'apparition retardée et d'aggravation progressive ont entravé toute tentative d'insertion, l'enfant étant finalement intégrée dans un établissement médico-éducatif à l'âge de 5 ans.

Les auteurs soulignent à partir de cet exemple que le SBS peut laisser des séquelles majeures et définitives, d'installation parfois très différée, par altération des capacités d'apprentissage, devenant plus évidentes lorsque les exigences environnementales envers l'enfant augmentent.

Cette observation confirme la gravité des conséquences de lésions cérébrales précoces et la nécessité d'un suivi très prolongé par une équipe multidisciplinaire.

Au plan médico-légal, le signalement judiciaire initial permet, outre la protection de l'enfant, la reconnaissance de l'infraction pénale par une expertise judiciaire, conditionnant ainsi une indemnisation ultérieure en cas de séquelles.

Dans la série de Mignot de 118 cas (307), l'auteur souligne que : « si affirmer l'HSD est simple, poser le diagnostic de mauvais traitements est complexe en l'absence de signes externes de traumatisme et des facteurs de risque classiques chez un bébé de quelques mois ».

L'auteur rappelle que, comme dans toute situation de mauvais traitements, une analyse globale de la situation avec «le recoupement d'un faisceau d'arguments» est nécessaire pour arriver au diagnostic. Elle insiste notamment, sur «la mise en commun de différents regards professionnels».

Dans cette série, les suites données sont pour 27 % un signalement à la PMI, et pour 45 % un signalement judiciaire dont 50 % finalement classés sans suite. Parmi les saisines, 50 % seulement ont fait l'objet d'un signalement au juge des enfants, ce qui interroge sur la prédominance de la poursuite pénale des auteurs sur les aspects éducatifs et de protection du mineur.

Par ailleurs, il n'est pas précisé dans l'article ce qui a amené l'équipe à ne pas signaler les 28 % de cas restants, et leur évolution ultérieure.

Dans la série de 404 cas de Mireau (308), un signalement a été effectué dans 60% des cas, [signalement judiciaire 57 %, signalement administratif 3%].

Pour les 40% autres, il y a eu une information simple de la PMI.

L'auteur note des variations de la fréquence des signalements au cours de l'étude qui s'étend sur 10 ans : moins de 50 % des cas étaient signalés en 1995-98, pour 65 % des cas en 2003-2004.

On constate que très peu de données sur les conséquences judiciaires sont connues des auteurs du signalement.

L'auteur insiste sur la nécessité d'une décision collégiale du signalement, sur un faisceau d'arguments, après une confrontation multidisciplinaire de personnes ayant acquis un bon niveau d'expertise dans leur domaine.

Le degré d'urgence à faire ce signalement doit être apprécié, notamment sur la nécessité de protéger rapidement l'enfant. Le contenu doit être suffisamment informatif pour permettre des réponses adaptées à la situation.

Le droit d'abstention de signalement est discuté, avec ses notions de bénéfices et de préjudices éventuels.

La conclusion est qu'une collaboration médico-judiciaire doit pouvoir être améliorée, mais les difficultés sont nombreuses et sont abordées dans ce travail avec clarté et « vécu ».

► Sur le plan judiciaire

Le secouement est-il une infraction ?

Une infraction pénale est caractérisée par trois éléments : matériel, moral, légal. Les infractions pénales sont définies par la loi, qui prévoit :

- le fait répréhensible désigné comme « élément matériel » ;
- la faute pénale, qui peut être « intentionnelle » ou « non intentionnelle » ;
- et la peine maximale encourue.

Le caractère intentionnel ou non est apprécié en ce qui concerne le geste (ici le secouement) et non le résultat de ce geste (les lésions, les conséquences). Cette distinction est importante pour la victime.

► Code pénal. Qualification.

En cas de faute « intentionnelle », la qualification est criminelle ou délictuelle : Sont qualifiés de **crimes** :

- le meurtre : article 221.1 du Code pénal (si la victime est un mineur de 15 ans, la peine maximale encourue est la réclusion à perpétuité) ;
- les coups mortels : article 222.7 du Code pénal (si la victime est un mineur de 15 ans, la peine maximale encourue est 20 ans de réclusion criminelle) ;
- les violences volontaires ayant entraîné une mutilation ou une infirmité permanente : article 222-9 du Code pénal (si la victime est un mineur de 15 ans, la peine maximale encourue est 15 ans de réclusion criminelle).

Sont qualifiées de **délits** :

- les atteintes qui ont entraîné une ITT (article 222.11 du Code pénal), mais en sachant que l'ITT est difficile à apprécier pour un très jeune enfant.

Les peines varient suivant la durée de l'ITT (+ ou – de 8 jours)

La peine maximale encourue est de 10 ans d'emprisonnement et de 150.000 € d'amende lorsque l'infraction est commise sur un mineur de 15 ans par un ascendant légitime, naturel ou adoptif ou par toutE autre personne ayant autorité sur le mineur ;

► Le secouement entraînant un SBS est-il toujours une violence ?

Dans sa mise au point et ses recommandations, l'AAP (309) (« committee on child abuse and neglect »), affirme que le SBS est une forme grave et bien définie de sévices à enfants.

« L'acte de secouement provoquant le SBS est suffisamment violent pour être reconnu par une personne y assistant comme dangereux et susceptible de tuer l'enfant ». Elle affirme que de telles lésions ne peuvent pas être créées par des comportements plus habituels, même brutaux : faire sauter l'enfant sur les genoux, le lancer en l'air, jeux, etc.

C'est donc une suspicion de maltraitance qui doit être immédiatement signalée aux autorités compétentes, pour une enquête, avant que l'histoire ne devienne floue avec le temps, et que des explications soient inventées. Cela doit être une décision d'équipe multidisciplinaire, dans l'intérêt de l'enfant lui-même ou d'autres enfants.

Pour l'AAP, il est donc clair qu'il s'agit de violences à enfant, qui doivent être signalées dès que le diagnostic est porté.

Adamsbaum et al. (80) dans leur article déjà cité, mettent en évidence la violence très importante, lorsque les auteurs ont avoué, à l'origine des lésions observées, ce qui rend évidente la nécessité d'un signalement.

► Risques encourus

Un défaut de signalement peut aboutir, en cas de violences répétées, à la mort de l'enfant ou à de lourdes séquelles compromettant son développement physique, psychique et affectif.

En cas de non-signalement d'une suspicion de mauvais traitements, qui aurait eu pour conséquence de laisser l'enfant exposé à de nouvelles violences, il peut être reproché au médecin son inaction.

Un autre risque est celui d'un signalement abusif, non pas parce qu'il serait finalement infondé après analyse plus poussée de la situation (ce qui ne serait pas répréhensible), mais plutôt en cas de dénonciation calomnieuse par le médecin d'un auteur qu'il aurait désigné, ce qui l'expose à des poursuites judiciaires.

Risque pour le médecin de l'absence de signalement et risque de signalement abusif

Gignon et coll (310) dans un éditorial de la Presse médicale, commente le verdict de la cour d'Assises du Nord du 6 novembre 2008 dans l'affaire du « petit Marc », décédé à 5 ans, en 2006 suite à des coups et sévices répétés. Les deux accusés principaux ont été reconnus coupables et condamnés à la réclusion criminelle à perpétuité pour le père et à 30 ans pour la mère.

Deux médecins avaient vu l'enfant en consultation, l'un moins d'un mois avant le décès, l'autre quelques jours avant. Les lésions avaient été dépistées, mais attribuées, selon le motif de consultation énoncé par la mère, à des troubles du comportement avec automutilation. L'enfant aurait été adressé à un pédopsychiatre. Les deux médecins ont été mis en examen par le Parquet pour « non dénonciation de maltraitance et non-assistance à personne en danger, avec interdiction d'exercer pendant 1 mois ».

Au procès, le réquisitoire a qualifié les deux médecins d'« irresponsables ». Ils ont été condamnés par la Cour d'Assises, à chacun 3 ans de prison avec sursis, et à des amendes de 60 000 € pour l'un et 75 000 € pour l'autre. Un appel a été formé, on ne sait pas si les peines sont confirmées.

Dans cette procédure judiciaire, il y a eu élargissement du cercle de responsabilité aux personnes qui auraient pu donner l'alerte, ce qui semble original. Elle souligne l'obligation pour le médecin d'agir dans l'intérêt de l'enfant. (en distinguant enfant « en risque » et enfant « maltraité »). Donc, pour le médecin autant l'action que l'inaction semblent risquées.

Se contenter d'orienter ne suffit pas, il faut s'assurer que l'enfant est réellement protégé. Ref aux art R. 4127-44 du Code de santé publique (dérogation au secret médical) et 226-14 du Code pénal (protection d'une personne victime de sévices).

On insiste sur un travail pluridisciplinaire en réseau, l'hospitalisation souvent souhaitable, puis la décision de signalement.

La responsabilité pénale du médecin est donc engagée en cas de non-signalement.

La loi n°2015-1402 du 5 novembre 2015 - art. 1 a modifié l'article 226-14 du Code pénal en élargissant l'obligation relative au signalement à « tout autre professionnel de santé ».

Cette loi ajoute également que l'article L.226-13 du Code pénal interdisant la révélation d'une information couvert par le secret professionnel ne s'applique pas lorsque le médecin ou le professionnel porte à la connaissance de la CRIP les sévices ou privations qu'il a constatés sur le plan physique ou psychique, dans l'exercice de sa profession, et qui lui permettent de présumer que des violences physiques, sexuelles ou psychiques de toute nature ont été commises.

Risque encouru par la victime en cas de non signalement

C'est tout le problème de l'évolution et des séquelles, déjà évoqué.

Indemnisation CIVI

D'après l'article 1382 cc du Code civil, le dommage résultant d'une faute doit être réparé par celui qui a commis la faute.

La juridiction pénale qui confirme l'existence d'une faute pénale doit statuer ensuite en matière civile pour déterminer les dommages et intérêts dus à la victime. Il s'agit d'une « réparation » financière du préjudice, qui sert ici à la prise en charge médicale de l'enfant sur le long terme, ce qui est particulièrement important s'il souffre de séquelles neurologiques nécessitant des soins de réadaptation, ou de handicap nécessitant des appareillages ou des aides (tierce personne, soins paramédicaux, institutionnalisation, rééducation, école spécifique, etc) au long cours.

L'évaluation du préjudice corporel est menée sur différents critères, bien définis et cotés : « déficit fonctionnel temporaire » ; « déficit fonctionnel permanent » ; « souffrances endurées » ; « préjudice esthétique temporaire » ; « préjudice esthétique permanent » ; « frais futurs » ; etc. Cette évaluation est particulièrement délicate chez l'enfant, surtout très jeune, des troubles pouvant apparaître ultérieurement, lors des apprentissages à l'âge scolaire par exemple. Il faut donc rester très prudent sur la notion de « consolidation », qui ne doit être prononcée par l'expert que lorsqu'il juge l'évolution fonctionnelle terminée, et sous réserve d'une possible évolution ultérieure.

Si le jugement pénal n'a pas confirmé l'infraction, en l'absence de « faute civile », ou si l'auteur reconnu des faits est insolvable, ou encore si l'auteur reste inconnu, les dommages et intérêts ne peuvent être attribués à la victime que par la CIVI, Commission d'indemnisation des victimes d'infractions.

La compétence et les attributions de la CIVI sont définies aux articles 706-3 à 706-15 du Code de procédure pénale.

La décision d'indemnisation de la CIVI est indépendante des décisions judiciaires, et peut donc intervenir même si la conclusion est un classement sans suite, une relaxe, un acquittement. Mais elle ne peut statuer que sur une affaire ayant donné lieu à une procédure. Aussi, en l'absence de signalement judiciaire de la part des médecins, aucune indemnisation, autre que la prise en charge par la Sécurité sociale, ne pourra être obtenue.

C'est le Fonds de garantie des victimes d'Infraction qui verse les provisions de fonds à la victime, en l'occurrence à l'administrateur ad hoc, sur décision de la CIVI. Il peut ensuite se retourner contre l'auteur éventuellement jugé responsable par le tribunal judiciaire.

La CIVI accorde une réparation intégrale des préjudices si l'enfant présente une IPP ou si la durée d'ITT était supérieure à 30 jours.

Lorsque, postérieurement à une décision définitive de la CIVI rejetant la demande d'indemnisation de la victime, il est établi, à la lumière des connaissances médicales récentes, que cette dernière a

présenté un traumatisme crânien non accidentel infligé par le secouement, il ne peut lui être opposé l'autorité de la chose jugée dans le cadre de sa nouvelle demande d'indemnisation réitérée devant la CIVI. (Civ. 2ème, 3 mars 2016, n° de pourvoi : 15-14106).

Cette décision écarte la fin de non-recevoir opposée à la victime par le Fonds de garantie fondée sur l'article 1355 du Code civil (ex1351 du Code civil) considérant que l'autorité de la chose jugée ne peut être opposée lorsque des événements postérieurs sont venus modifier la situation antérieurement reconnue en justice.

La loi a créé l'institution de l'administrateur *ad hoc*, pour résoudre la contradiction qui fait que le parent auteur se trouve être le représentant légal de l'enfant victime de ses propres agissements : Article 706-50 du Code de procédure pénale : « Le procureur de la République ou le juge d'instruction, saisi de faits commis volontairement à l'encontre d'un mineur, désigne un administrateur *ad hoc* lorsque la protection des intérêts de celui-ci n'est pas complètement assurée par ses représentants légaux ou par l'un d'entre eux. L'administrateur *ad hoc* assure la protection des intérêts du mineur et exerce, s'il y a lieu, au nom de celui-ci les droits reconnus à la partie civile. En cas de constitution de partie civile, le juge fait désigner un avocat d'office pour le mineur s'il n'en a pas été choisi un ».

8.2 Propositions de recommandations

► Que le diagnostic de TCNA par secouement soit possible, probable ou certain

L'enfant doit être protégé et hospitalisé et ses droits en tant que victime d'une infraction pénale doivent être reconnus.

À cet égard, il est recommandé qu'un protocole sur les modalités de signalement d'un enfant en danger ou susceptible de l'être soit établi entre le parquet, l'établissement hospitalier et le président du conseil départemental.

► Faut-il signaler ? Dans quels objectifs ?

Le terme de signalement est réservé à toute transmission au procureur de la République concernant la situation d'un enfant en danger ou susceptible de l'être.

Puisqu'il s'agit d'une infraction pénale certaine ou possible, le signalement au procureur de la République, avec copie au président du Conseil départemental (cellule de recueil, de traitement et d'évaluation des informations préoccupantes CRIP), s'impose.

Est ainsi déclenchée une double procédure, civile pour protéger l'enfant sans délai et pénale.

Signaler ce n'est pas dénoncer l'auteur, c'est protéger l'enfant.

En cas de doute concernant la pertinence d'un signalement, le médecin peut demander conseil par téléphone à la permanence du parquet et/ou solliciter le médecin référent de la prise en charge des violences faites aux enfants dans son établissement (cf. plan de lutte contre les violences faites aux enfants proposition 11).

► Se concerter avant de signaler

Lorsqu'un syndrome du bébé secoué est suspecté, une première réunion d'au moins deux médecins doit avoir lieu sans délai, faire l'objet d'un compte rendu médical à intégrer au dossier médical. Un signalement doit ainsi être fait sans retard. Une évaluation médico-psycho-sociale plus complète sera faite dans un second temps.

► Quelles procédures font suite au signalement ?

La procédure civile

Le procureur de la République peut délivrer une ordonnance de placement provisoire (OPP), ce qui permet la protection immédiate de l'enfant et d'éviter que les parents puissent reprendre l'enfant (mise en péril de l'enfant en cas de retour immédiat au domicile). Cette décision sans appel est valable 8 jours, pendant lesquels le juge des enfants peut être saisi. Celui-ci statue dans les 15 jours après sa saisine, après avoir convoqué les détenteurs de l'autorité parentale ; il peut prolonger la mesure de placement de l'enfant (susceptible d'appel par les parents), lever la mesure de placement ou mettre en place d'autres mesures d'assistance éducative.

Lorsque l'enfant était gardé par un assistant maternel, le président du Conseil départemental doit statuer sans délai sur une éventuelle suspension à titre conservatoire de son agrément.

La procédure pénale

La saisine du procureur de la République permet de déclencher sans délai une enquête pénale, de rechercher le ou les auteurs et de les poursuivre éventuellement. Si l'enquête pénale permet rapidement d'écarter la responsabilité des parents, il ne sera pas nécessaire de délivrer une OPP, et l'enfant pourra ainsi retourner au domicile parental dès la fin de son hospitalisation. En cas de décès et d'obstacle médico-légal, une autopsie est ordonnée par le procureur.

► Qui peut signaler ?

Toute personne ayant connaissance de mauvais traitements sur mineur, toute personne exerçant dans un établissement public ou privé ayant connaissance de la situation de mineur en danger ou susceptible de l'être, toute autorité publique ou tout fonctionnaire amené à connaître dans l'exercice de ses fonctions un crime ou un délit, doit aviser sans délai l'autorité compétente.

Par dérogation au principe du secret médical, l'article 226-14 du Code pénal permet aux professionnels de santé, ayant connaissance de faits de maltraitance sur un mineur, de transmettre un signalement aux autorités administratives et judiciaires compétentes.

Aussi, s'agissant notamment des travailleurs sociaux, il est à noter que l'article L226-2-2 du code de l'action sociale et des familles dispose que « les personnes soumises au secret professionnel qui mettent en œuvre la politique de protection de l'enfance déterminée à l'article L 112-3 ou qui lui apportent leur concours sont autorisées à partager entre elles des informations à caractère secret » ;

Les autres articles importants du Code pénal, du Code de l'action sociale et des familles, du Code de procédure pénale, du Code de déontologie médicale (article 44), sont détaillés dans le rapport d'orientation de l'audition publique de 2011⁸.

► À qui signaler ?

Toute suspicion de secouement revêt un caractère de gravité qui nécessite la saisine directe du procureur de la République (correspondant au lieu de résidence habituel de l'enfant) au titre de la protection de l'enfant. Le signalement se justifie également puisqu'il s'agit d'une suspicion d'infraction pénale.

Une copie du signalement doit être également adressée au président du Conseil départemental (CRIP).

⁸ http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-01/syndrome_du_bebe_secoue_-_rapport_dorientation_de_la_commission_daudition.pdf

Le procureur de la République peut délivrer une OPP, saisir le juge des enfants, engager l'enquête pénale, nommer un administrateur *ad hoc*. Il peut aussi saisir la CRIP.

► Quel est le contenu d'un signalement ?

Le signalement n'est pas juridiquement défini. Il n'existe aucun texte légal ou réglementaire précisant le contenu du signalement ni les modalités de transmission au procureur de la République.

Cependant, un certain nombre de règles doit être respecté pour établir un écrit factuel :

- En aucun cas, la personne qui signale ne peut nommément mettre en cause ou viser une personne comme auteur de faits susceptibles de recevoir une qualification pénale ;
- Il importe de bien séparer les faits constatés et les propos rapportés, de toujours préciser l'origine des informations (propos des parents, du travailleur social, etc.) afin notamment de lever toute ambiguïté pour le destinataire, d'utiliser le conditionnel, le style indirect ou de mettre les propos rapportés entre guillemets.
- Déterminer l'auteur du secouement ne relève pas du personnel hospitalier. Aucune enquête visant à déterminer l'auteur des secouements ne doit être effectuée par le personnel hospitalier, celle-ci relevant de la compétence des services de police ou de gendarmerie sous la direction du procureur de la République.
- Tout élément de datation des lésions doit être exclu du signalement.

Le signalement doit comporter les informations suivantes :

Mentions indispensables :

- Nom et adresse du destinataire
- Prénom et nom, qualité et adresse professionnelle du (des) rédacteur(s) ;
- Prénom et nom, adresse, numéro de téléphone de chaque parent
- Prénom et nom, date de naissance du mineur
- Sexe et adresse de l'enfant
- Composition de la fratrie
- Prénom, nom et adresse de l'assistant maternel s'il y a lieu
- Personne accompagnant l'enfant
- Description chronologique des faits concernant le mineur
- Constat médical (anamnèse, examen clinique, résultats des examens complémentaires et note d'évolution) et hypothèses sur l'origine des lésions
- Mention relative au danger pour l'enfant et/ou à la gravité médicale de la situation justifiant l'envoi direct au parquet
- Explications fournies par l'entourage sur les lésions constatées et incompatibilité entre les explications et les constatations médicales
- Précisions sur le suivi immédiat envisagé par le médecin ou l'équipe médicale
- Date, prénom (s) nom (s) et signature(s)

Ajouter ultérieurement dans la mesure du possible :

- Renseignements administratifs détaillés concernant la famille : composition, âges, professions, etc.

Modes de garde de l'enfant : parents, nourrice, crèche, autre(s) personne(s)

Dans les suites du signalement initial, il est possible pour les équipes hospitalières de transmettre dans un complément de signalement les résultats d'examens à visée étiologique, les éventuels éléments rapportés par la famille et toutes les données complémentaires du bilan lésionnel initial.

Il est recommandé que chaque établissement hospitalier définisse la procédure à suivre par son personnel en cas de signalement au procureur de la République concernant les cas d'enfants victimes de secouement (proposition 11 du plan violence). Les consignes suivantes peuvent être retenues :

- Le procureur de la République doit être contacté par téléphone, et le signalement doit être confirmé par écrit (télécopie ou courriel),.
- Adresser le signalement à l'aide du document type préétabli en conservant un double dans le dossier hospitalier dans la partie non transmissible du dossier patient.
- Adresser une copie au président du Conseil départemental (CRIP) conformément à l'article L. 226-4-3 du Code de l'action sociale et des familles.

A défaut de protocole de signalement, il est recommandé de demander dans le signalement que des informations sur les suites données par le procureur de la République soient fournies au(x) rédacteur(s).

► Quand signaler ?

Il y a lieu de signaler dans les meilleurs délais pour protéger immédiatement l'enfant et pour ne pas compromettre l'enquête pénale. Plus le signalement se situe près des faits, plus l'enquête pénale sera efficace.

Cela ne dispense toutefois pas d'une réflexion collégiale qui permet de compléter ultérieurement le signalement.

► Quelles sont les conséquences pour l'enfant en cas de non-signalement ?

Un enfant peut, en l'absence de signalement, être à nouveau exposé à des violences. L'enfant ne peut bénéficier d'une protection judiciaire que si le procureur de la République a connaissance des faits ; l'enquête pénale, une indemnisation ultérieure et la désignation d'un administrateur *ad hoc* dépendent également du signalement.

► Quels sont les risques pour les professionnels qui signalent ?

Il n'y a plus de risque depuis la loi du 05 novembre 2015, lorsque le signalement est fait dans les règles. Le dernier alinéa de l'article 226-14 du Code pénal dispose désormais que le « *signalement aux autorités compétentes effectué dans les conditions prévues au présent article ne peut engager la responsabilité civile, pénale ou disciplinaire de son auteur, sauf s'il est établi qu'il n'a pas agi de bonne foi* ».

Aucune poursuite ni sanction n'est donc possible si le signalement est effectué selon les règles : constatation et description de lésions sans interprétation quant à leur origine, discours des divers protagonistes rapportés entre guillemets, utilisation éventuelle du mode conditionnel, pas de dénonciation de personne, pas de nom cité.

Le professionnel n'encourt un risque que dans le cas où le signalement serait assimilé à une dénonciation calomnieuse, c'est-à-dire s'il peut être prouvé que son rédacteur a agi de mauvaise foi, avec l'intention de nuire.

► Quels sont les risques pour les professionnels qui ne signalent pas ?

Pour les professionnels de santé, le secret dont ils sont dépositaires soit par état ou par profession, soit en raison d'une fonction ou d'une mission temporaire, ne les dispense pas d'alerter les autorités judiciaires ou administratives en cas de sévices ou privation sur un mineur (cf. 6.1.4 *supra*). Si le professionnel de santé n'alerte aucune de ces autorités, il s'expose aux sanctions pénales de l'article 223-6 du Code pénal pour non-assistance à personne en danger.

Pour le médecin, l'article 44 du Code de déontologie médicale impose, « sauf circonstances particulières qu'il apprécie en conscience », d'alerter les autorités judiciaires, médicales ou administratives en cas de sévices ou privation sur un mineur. En cas de sévices graves, c'est le signalement qui est préconisé par le Conseil national de l'ordre des médecins. Si le médecin n'alerte aucune de ces autorités, il s'expose aux sanctions de l'art. 223-6 du Code pénal pour non-assistance à personne en danger.

Le fait que cette obligation soit assortie d'une clause de conscience n'en supprime nullement le caractère impératif, ce qui impose au médecin d'avoir à s'expliquer sur les circonstances particulières qui l'ont amené éventuellement à ne pas alerter les autorités. Le médecin qui invoque la clause de conscience doit veiller toutefois à ce que des mesures de protection efficaces soient mises en place afin d'éviter la répétition du secouement ou de violences faites à l'enfant.

En cas de décès, le médecin qui délivre le certificat de décès doit mentionner un obstacle médico-légal, faute de quoi il s'exposerait à des sanctions pénales pour infraction de faux certificat et à des sanctions disciplinaires.

► Quelles informations donner aux parents ? Quels sont leurs droits ?

L'équipe hospitalière doit concilier le besoin de dialogue et l'obligation d'information des parents avec l'efficacité de l'enquête.

Les parents doivent être informés du signalement, sauf si cela est contraire à l'intérêt de l'enfant, ainsi que de la possibilité de porter plainte s'ils ne nient pas le secouement, mais l'attribuent à une autre personne.

Le signalement fait partie du dossier judiciaire et non du dossier médical, et ne peut être communiqué aux parents que par l'autorité judiciaire.

► Quelles informations donner aux autres professionnels de l'équipe hospitalière et aux professionnels extérieurs ?

Par exception au principe du secret professionnel, les personnes participant à la protection du mineur et notamment les professionnels de santé et médico-sociaux peuvent partager entre elles des informations à caractère secret afin d'évaluer une situation individuelle, de déterminer et de mettre en œuvre les actions de protection et d'aide dont les mineurs et leur famille peuvent bénéficier (article L. 226-2-2 du Code de l'action sociale et des familles).

Les informations communiquées à l'intérieur de l'équipe de soins doivent se limiter à ce qui est strictement nécessaire à chaque professionnel pour établir le diagnostic, évaluer la situation, assurer les soins et protéger l'enfant.

En ce qui concerne les professionnels extérieurs à l'établissement hospitalier, parmi lesquels les professionnels médico-sociaux, il importe que leur soient communiquées les informations qui leur sont nécessaires dans le cadre de leur mission, à des fins de protection, qu'il s'agisse d'évaluer la situation, de décider d'une protection, de prendre en charge ou d'assurer le suivi de l'enfant.

► Quel retour donner aux professionnels suite au signalement ?

Le procureur de la République doit informer en retour le professionnel qui a fait le signalement des suites données : enquête pénale en cours, saisine d'un juge des enfants, etc. Il est recommandé qu'une fiche navette soit établie entre le procureur de la République et la personne qui a signalé.

► Quelles suites le procureur de la République peut-il donner à un signalement ?

Un signalement transmis au procureur de la République peut donner lieu à l'ouverture d'un dossier d'assistance éducative par le juge des enfants et/ou à l'ouverture d'une enquête pénale. Deux procédures parallèles et complémentaires peuvent donc être diligentées. Parallèlement, un administrateur *ad hoc* peut être désigné.

Le cas échéant, le signalement peut conduire à une protection étendue à l'ensemble de la fratrie.

L'administrateur *ad hoc* peut être désigné par le procureur de la République (en particulier lorsque l'un des parents est suspecté ou quand l'auteur n'est pas connu), le juge d'instruction, le juge des enfants, la juridiction saisie de l'infraction pénale ou le juge des tutelles.

L'administrateur *ad hoc* a une mission juridique dépendante du magistrat qui l'a nommé et un rôle de référent et d'accompagnateur. Il est indépendant vis-à-vis du juge et des parents, mais il doit tenir le juge informé des grandes phases de la procédure et de l'accomplissement de sa mission. Il peut s'entourer d'un avocat représentant les intérêts de l'enfant.

Enquête pénale

Elle est confiée à un service de police ou de gendarmerie, le plus souvent spécialisé (brigade spécialisée des mineurs) sous le contrôle du procureur de la République.

Les membres de l'équipe hospitalière et les professionnels au contact de la famille peuvent être auditionnés (les auditions par téléphone sont à proscrire). Ils doivent dire et communiquer, pour les besoins de l'enquête, les seuls éléments factuels qu'ils connaissent, en se limitant à leur propre domaine de compétence, en prenant soin de relire, et éventuellement de corriger avant de signer le procès-verbal ; celui-ci sera produit, le cas échéant, plusieurs années plus tard lors de la phase de jugement.

Ces mêmes professionnels de santé peuvent alors être entendus comme témoins.

Le personnel hospitalier et les travailleurs sociaux ne peuvent opposer le secret professionnel à un officier de police judiciaire qui enquête sur l'objet du signalement sous la direction et le contrôle d'une autorité judiciaire.

En cours d'enquête ou d'instruction, l'intégralité du dossier patient peut être saisie. Cette procédure doit respecter un formalisme indispensable à la préservation du secret médical.

Il importe que les experts judiciaires requis soient compétents, quelle que soit leur spécialité, dans le domaine concerné, en l'occurrence le syndrome du bébé secoué. Dans le cas contraire, ils doivent se récuser.

De façon plus générale, le secret professionnel ne peut pas être opposé dans le cadre de la transmission d'information à caractère secret aux UMJ et aux experts judiciaires requis sous réserve de la présentation par le médecin d'une ordonnance de commission d'experts ou d'une réquisition.

Suites de l'enquête pénale

L'affaire peut :

- Être classée sans suite si l'infraction n'a pas été établie par manque de preuves, ou parce qu'elle n'a pu être imputée à quiconque.
- Donner lieu à une ouverture d'information, à la fin de laquelle le dossier peut faire l'objet d'un non-lieu ou bien d'un renvoi devant le tribunal correctionnel (en cas de qualification délictuelle de l'infraction) ou devant la cour d'assises (si qualification criminelle).

Ouverture d'un dossier d'assistance éducative

Le juge des enfants, s'il est saisi, ordonne généralement une mesure judiciaire d'investigation éducative (MJIE) avec une échéance de 6 mois (avec éventuellement maintien ou placement immédiat de l'enfant), et peut décider ensuite soit une action éducative en milieu ouvert (AEMO), soit un placement de l'enfant en structure ou famille d'accueil.

Si le principe de la présomption d'innocence conduit, en cas de doute sur l'identification de l'auteur des violences, à ne pas donner de suite sur le plan pénal, cela ne doit évidemment pas faire obstacle à la protection de l'enfant.

Quelles sont les qualifications pénales et les peines encourues par les auteurs ?

Il n'existe pas de qualification pénale spécifique pour le secouement, mais celui-ci constitue dans tous les cas une infraction pénale. Sont utilisées les qualifications pénales relatives aux violences volontaires avec circonstances aggravantes. Il convient de dissocier la volonté de l'acte de secouement de la volonté des conséquences de l'acte : le secouement ne peut être qualifié d'acte involontaire ; il s'agit toujours d'un acte volontaire.

Le législateur a marqué de façon extrêmement nette, par l'importance des peines encourues, la sanction attachée à toute violence infligée à un mineur de 15 ans par un ascendant (les parents légitimes, naturels, ou adoptifs, les grands-parents si l'enfant leur a été confié) ou une personne ayant autorité sur lui (toute personne qui a reçu mission de garder l'enfant ou son entourage). Les peines encourues vont de 5 ans d'emprisonnement à 30 ans de réclusion criminelle.

A côté de l'auteur principal, d'autres personnes dans l'environnement de l'enfant peuvent être poursuivies pour n'avoir pas empêché un crime ou un délit contre l'enfant, ou pour non-assistance à personne en danger, ou pour, étant un ascendant ou une personne ayant autorité, avoir privé celui-ci de soins au point de compromettre sa santé.

Des peines complémentaires peuvent être prononcées : par exemple, interdiction temporaire ou définitive faite à la personne chargée de garder l'enfant d'exercer son activité professionnelle.

Quelles sont les conditions nécessaires à l'indemnisation de la victime ?

Une indemnisation est possible dès lors que le secouement est retenu. Il est donc important qu'il le soit, même si l'auteur n'est pas identifié. Le signalement à l'autorité judiciaire est fondamental pour ouvrir la possibilité d'une indemnisation au long cours pour l'enfant qui a été victime d'un secouement.

La nomination d'un administrateur *ad hoc* pallie le fait que l'enfant n'a pas de capacité juridique et que ses parents soient défailants. Cet administrateur pourra s'adjoindre un avocat spécialisé dans l'évaluation du dommage corporel.

La victime ou son représentant peut saisir la CIVI (en cas d'Incapacité totale de travail supérieure à 30 jours ou d'Incapacité permanente partielle) pour obtenir la réparation de son dommage corporel puisque celui-ci est la conséquence de faits présentant le caractère matériel d'une infraction. La CIVI est une juridiction autonome dont la décision est indépendante de l'issue de la procédure pénale. En théorie, une victime peut donc être indemnisée, même lorsque la procédure pénale est encore en cours, qu'elle donne lieu à un classement sans suite, une relaxe ou un acquittement, ou même en l'absence de poursuites pénales. En pratique, pour éviter de s'exposer à un refus injustifié de la demande indemnitaire de la victime, l'existence de poursuites pénales permettant d'établir la matérialité de l'infraction est bien souvent indispensable. Aussi, en l'absence de signalement judiciaire de la part des médecins, le risque de n'obtenir aucune indemnisation est important.

C'est le Fonds de garantie des victimes d'infractions qui verse à la victime, par l'intermédiaire selon les cas de ses parents ou d'un administrateur *ad hoc*, les sommes allouées à titre

provisionnel ou définitif par décision de la CIVI. Le fonds peut ensuite se retourner contre l'auteur éventuellement jugé responsable par une juridiction pénale.

L'existence de la CIVI est donc essentielle, que l'auteur des faits soit impécunieux ou qu'il n'ait pas été identifié. La CIVI peut, de façon générale, être saisie d'emblée, ou dans un délai de 3 ans à compter de la date de l'infraction, ou dans l'année suivant la décision judiciaire ayant définitivement statué sur l'action publique ou sur l'action civile engagée devant la juridiction répressive. Dans ce cas, la victime étant mineure, ces délais ne commencent à courir qu'à compter de sa majorité ; elle pourra dans tous les cas saisir la CIVI jusqu'à son 21^{ème} anniversaire.

► **Rôle complémentaire de la CRIP lorsqu'elle est saisie par le procureur de la République**

L'accompagnement des parents

Des actions de soutien à la parentalité peuvent être envisagées à la demande de la CRIP après évaluation de la situation par les professionnels sociaux et médico-sociaux du Conseil départemental.

Le recours à des professionnels de la protection maternelle et infantile, notamment par des visites à domicile, peut être proposée.

Des médiations spécialisées parents-enfants, des soins en pédopsychiatrie-périnatalité, pour améliorer ou aider à se construire la relation enfant-parent, sont des réponses à privilégier.

Les familles peuvent être informées sur la possibilité de s'adresser à des associations agréées dédiées à l'accompagnement des patients et des familles.

► **Recommandations pratiques**

Dans tous les cas, *« l'intérêt de l'enfant, la prise en compte de ses besoins fondamentaux, physiques, intellectuels, sociaux et affectifs ainsi que le respect de ses droits doivent guider toutes décisions le concernant »*, conformément à l'article premier de la loi 2007-293 du 5 mars 2007 réformant la protection de l'enfance, codifié à l'article L. 112-4 du Code de l'action sociale et des familles.

► **Recommandations à l'intention des équipes hospitalières**

Dialogue avec les parents et la famille

Dès le début de la prise en charge, notamment dans la phase diagnostique, il est important de respecter un climat de neutralité et de bienveillance avec la famille, tout en mettant en place la démarche diagnostique (cf. point 6.1).

Le dialogue avec les parents est indispensable, notamment pour recueillir leurs explications quant aux lésions présentées par l'enfant. Il s'agit d'établir l'origine traumatique des lésions, et non pas de déterminer qui en est l'auteur, question qui relève de la seule compétence du procureur de la République.

Il convient d'informer les parents et eux seuls que, compte tenu de la gravité de la situation de leur enfant, le procureur de la République sera avisé, en leur précisant que seul celui-ci appréciera les suites judiciaires à donner. Cette démarche, qui demande une disponibilité et des capacités d'écoute, est au mieux menée par un des médecins responsables, accompagné d'un autre membre de l'équipe. Il est indispensable d'expliquer aux parents la gravité de la situation et l'obligation de signaler pour protéger leur enfant.

Les parents doivent être informés du signalement (sauf si cela est contraire à l'intérêt de l'enfant) et de la possibilité d'une OPP.

Le dialogue nécessaire et l'obligation d'information des parents ne doivent cependant ni gêner ni compromettre l'enquête judiciaire.

Échanges d'informations avec le procureur de la République

Il est recommandé qu'une fiche navette soit établie entre le procureur de la République et la personne qui a signalé. Afin d'instaurer cette pratique, il est recommandé de la prévoir dans le protocole du signalement.

Saisie du dossier patient

La saisie comporte l'original de toutes les pièces. Lorsqu'il s'agit d'un établissement de soins, elle se fait en présence d'un médecin du service, d'un représentant de l'ordre des médecins, et d'un représentant de l'administration hospitalière. Lors de la saisie du dossier, il est recommandé de veiller à la présence de l'ensemble des examens complémentaires réalisés, y compris les CD d'imagerie.

Il est nécessaire de photocopier les documents sollicités préalablement à leur saisie afin de respecter l'obligation de conserver les données médicales collectées par les établissements de santé et compte-tenu du risque de non-restitution des éléments saisis.

Il est recommandé de solliciter la restitution des éléments saisis. Cette demande doit être adressée au juge d'instruction lorsqu'elle intervient au cours de l'information judiciaire (Code de procédure pénale, article 99 al.1) ou à la juridiction de jugement si l'instruction est close (Code de procédure pénale, articles 373 et 484 al. 2).

Recommandations à l'intention du corps médical non hospitalier

Les médecins libéraux et de PMI doivent savoir évoquer la maltraitance et orienter l'enfant vers l'hôpital, après contact avec l'équipe hospitalière, lorsque les signes cliniques sont présents (cf.1.1).

Des sessions communes pluridisciplinaires de formation continue doivent être organisées sur la problématique du secouement.

9. Validation

9.1 Adoption par le Collège de la HAS

Lors de la délibération du 12 juillet 2017, le Collège de la HAS a adopté la recommandation de bonne pratique avec demande de modifications mineures qui ont été intégrées.

Annexe 1. Méthode de travail

► Méthode Recommandations pour la pratique clinique

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme « des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ».

La méthode Recommandations pour la pratique clinique (RPC) est la méthode préférentielle à la Haute Autorité de santé (HAS) pour élaborer des recommandations de bonne pratique. Il s'agit d'une méthode rigoureuse qui repose sur :

- la participation des professionnels et représentants des patients et usagers concernés par le thème de la RBP ;
- la transparence vis-à-vis de l'analyse critique de la littérature, de l'essentiel des débats et des décisions prises par les membres du groupe de travail, des avis formalisés des membres du groupe de lecture, de l'ensemble des participants aux différents groupes ;
- l'indépendance d'élaboration des recommandations, de part : le statut de la HAS, autorité publique indépendante à caractère scientifique, l'indépendance des groupes impliqués (groupe de travail, groupe de lecture), et l'indépendance financière ;
- la gestion des intérêts déclarés par les experts du groupe de travail.

Choix du thème de travail

La HAS prend l'initiative de l'élaboration de la recommandation (autosaisine) ou répond à la demande d'un autre organisme, tel que :

- un conseil national professionnel de spécialité, le Collège de la médecine générale, un collège de bonne pratique, une société savante ou toute autre organisation de professionnels de santé ;
- une institution, une agence sanitaire ou un organisme de santé publique ;
- un organisme d'assurance maladie ;
- une association représentant des usagers du système de santé.

Après inscription du thème de la recommandation au programme de la HAS, une phase de cadrage préalable à l'élaboration de toutes RBP est mise en œuvre (voir guide note de cadrage). Elle a pour but, en concertation avec le demandeur, les professionnels et les usagers concernés, de choisir la méthode d'élaboration de la RBP et d'en délimiter le thème. Cette phase de cadrage permet en particulier de préciser l'objectif des recommandations et les bénéfices attendus en termes de qualité et de sécurité des soins, les questions à traiter, les professionnels et les usagers concernés par la recommandation.

Coordination du projet

Le déroulement d'une RBP, du cadrage à la diffusion des recommandations, est sous la responsabilité d'un chef de projet de la HAS chargé :

- de veiller au respect de la méthode et à la qualité de la synthèse des données de la littérature ;
- d'assurer la coordination et d'organiser la logistique du projet.

Le chef de projet veille en particulier à ce que :

- la composition des groupes soit conforme à celle définie dans la note de cadrage ;
- l'ensemble des membres désignés permette d'assurer la diversité et un équilibre entre les principales professions mettant en œuvre les interventions considérées, les différents courants d'opinion, les modes d'exercice, les lieux d'exercice.

Le chef de projet participe à l'ensemble des réunions.

Pour chaque thème retenu, la méthode de travail comprend les étapes suivantes.

Groupe de travail

Un groupe de travail multidisciplinaire et multiprofessionnel est constitué par la HAS. Il comprend de façon optimale 15 à 20 membres :

- des professionnels de santé, ayant un mode d'exercice public ou privé, d'origine géographique ou d'écoles de pensée diverses ;
- des représentants d'associations de patients et d'usagers ;
- et, si besoin, d'autres professionnels concernés et des représentants d'agences publiques.

Un président est désigné par la HAS pour coordonner le travail du groupe en collaboration avec le chef de projet de la HAS. Un chargé de projet est également désigné par la HAS pour identifier, sélectionner, analyser la littérature et en rédiger une synthèse critique sous la forme d'un argumentaire scientifique ; il aide également à la rédaction des recommandations.

Rédaction de l'argumentaire scientifique

La rédaction de l'argumentaire scientifique repose sur l'analyse critique et la synthèse de la littérature et sur les avis complémentaires du groupe de travail.

La recherche documentaire est systématique, hiérarchisée et structurée. Le chef de projet, le président du groupe de travail et le ou les chargés de projet participent à l'élaboration de la stratégie de recherche documentaire, réalisée par un documentaliste. Elle est effectuée sur une période adaptée au thème et mise à jour jusqu'à la publication des RBP.

Une sélection bibliographique des références selon les critères de sélection définis est effectuée par le chargé de projet, le chef de projet et le président du groupe de travail en amont de la première réunion du groupe de pilotage.

Chaque article retenu est analysé selon les principes de la lecture critique de la littérature, en s'attachant d'abord à évaluer la méthode d'étude employée, puis les résultats.

L'analyse de la littérature précise le niveau de preuve des études.

Rédaction de la version initiale des recommandations

Les membres du groupe de travail se réunissent deux fois, voire plus si nécessaire, pour élaborer, à partir de l'argumentaire scientifique et des propositions de recommandations rédigés par le ou les chargés de projet, la version initiale des recommandations qui sera soumise au groupe de lecture.

Groupe de lecture

Les parties prenantes ont été consultées pour avis.

Version finale des recommandations

Les citations et commentaires du groupe de lecture sont ensuite analysés et discutés par le groupe de travail, qui modifie si besoin l'argumentaire et rédige la version finale des recommandations et leur(s) fiche(s) de synthèse, au cours d'une réunion de travail.

Selon le niveau de preuve des études sur lesquelles elles sont fondées, les recommandations ont un grade variable, coté de A à C selon l'échelle proposée par la HAS (cf. tableau 1).

Validation par le Collège de la HAS

La RBP est soumise au Collège de la HAS pour adoption. À la demande du Collège de la HAS, les documents peuvent être amendés. Les participants en sont alors informés.

Diffusion

Au terme du processus, la HAS met en ligne sur son site (www.has-sante.fr) la ou les fiches de synthèse, les recommandations et l'argumentaire scientifique.

Pour en savoir plus sur la méthode d'élaboration des recommandations pour la pratique, se référer au guide : « Élaboration de recommandations de bonne pratique : Méthode Recommandations pour la pratique clinique ». Ce guide est téléchargeable sur le site Internet de la HAS : www.has-sante.fr.

► **Gestion des conflits d'intérêts**

Les participants aux différentes réunions ont communiqué leurs déclarations d'intérêts à la HAS.

Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS et prises en compte en vue d'éviter les conflits d'intérêts. Les déclarations des membres du groupe de travail ont été jugées compatibles avec leur participation à ce groupe par le comité de gestion des conflits d'intérêts.

Le guide et les déclarations d'intérêts des participants au projet sont consultables sur le site de la HAS : www.has-sante.fr.

► **Actualisation**

L'actualisation de cette recommandation de bonne pratique sera envisagée en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratique significatives survenues depuis sa publication.

Annexe 2. Recherche documentaire

► Méthode

La recherche a porté sur les sujets et les types d'études définis en accord avec le Comité d'organisation et a été limitée aux publications en langue anglaise et française.

Elle a porté sur la période de janvier 2009 à novembre 2015, une veille a été réalisée jusqu'en juin 2017.

Les sources suivantes ont été interrogées :

- pour la littérature internationale : la base de données Medline ;
- la Cochrane Library ;
- les sites internet publiant des recommandations ;
- les sites Internet des sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié.

Cette recherche a été complétée par la bibliographie des experts et les références citées dans les documents analysés.

► Résultats

Nombre références identifiées : 368

Nombres de références analysées : 412

Nombre de références retenues : 310

► Bases de données bibliographiques

La stratégie de recherche dans les bases de données bibliographiques est construite en utilisant, pour chaque sujet, soit des termes issus de thésaurus (descripteurs), soit des termes libres (du titre ou du résumé).

Le *tableau 1* présente la stratégie de recherche dans la base de données Medline. Dans ce tableau, des références doublons peuvent être présentes entre les différents thèmes.

Tableau 1 : Stratégie de recherche dans la base de données Medline :

Sujet	Termes utilisés	Période	Nombre de références
Contexte		01/2009 – 06/2017	44
Etape 1	shaken baby syndrome/de OR ((shaken baby syndrome OR (abusive AND head trauma))/ti		
ET			
Etape 2	(accidents OR accidental falls OR accidents, traffic OR delivery, obstetric OR cardiopulmonary resuscitation OR anoxia OR hypoxia OR hypoxia, brain)/de OR traumatic brain injur*/ti OR (game* OR fall* OR traffic accident* OR (delivery AND obstetric) OR cardiopulmonary resuscitation OR anoxia OR hypoxia)/ti,ab		
Imagerie		01/2009 – 06/2017	234
Etape 1			
ET			
Etape 3	(craniocerebral trauma/diagnosis OR brain injuries/diagnosis OR skull fractures/diagnosis OR intracranial hemorrhages/diagnosis OR hematoma, subdural/diagnosis OR anoxia/diagnosis OR hypoxia/diagnosis OR hematoma/diagnosis OR microcephaly/diagnosis)/de OR (radiograph* OR diagnos* OR dating OR imaging)/ti		
Biomécanique		01/2009 – 06/2017	230
Etape 1			
ET			
Etape 4	(biomechanical phenomena OR causality OR diagnosis, differential OR etiology OR physiopathology)/de OR (biomechan* OR etiolog* OR causal* OR bridging vein* OR differential diagnosis)/ti,ab		
Ophtalmologie		01/2009 – 06/2017	100
Etape 1			
ET			
Etape 5	(retinal hemorrhage OR retinoschisis OR vitreous hemorrhage OR vitreous body)/de OR (retinal hemorrhage* OR vitreous OR ocular OR optic* OR retinal)/ti OR (retinal bleeding OR retinoschisis)/ti,ab		
Facteurs favorisant		01/2009 – 06/2017	20
Etape 1			
ET			
Etape 6	(hydrocephalus OR hypoxia-ischemia, brain OR hypoxia, brain)/de OR ((benign AND (hypertrophy* OR enlargement) AND subarachnoid* AND space*) OR hydrocephal* OR osteogen* OR (hypox* AND (brain* OR cerebral)))/ti,ab		
Autopsie		01/2009 – 06/2017	23
Etape 1			
ET			
Etape 7	autopsy/de OR autop*/ti,ab		

de : descriptor ; ti : title ; ab : abstract

► Sites consultés

Bibliothèque médicale Lemanissier

Catalogue et index des sites médicaux francophones - CISMeF

Expertise collective Inserm

Haute Autorité de santé – HAS

Ministère des Solidarités et de la Santé

Santé publique France

Société française d'anesthésie et de réanimation - SFAR

Société française de médecine générale - SFMG

Société française de médecine physique et de réadaptation - Sofmer

Société française de pédiatrie – SFP
Société francophone d'imagerie pédiatrique et prénatale - SFIPP
Agence de la santé publique du Canada
Agency for Healthcare Research and Quality - AHRQ
Alberta Heritage Foundation for Medical Research - AHFMR
American Academy Of Family Physicians - AAFP
American Academy of Ophthalmology - AAO
American Academy of Pediatrics - AAP
American Pediatric Association - APA
American Pediatric Society - APS
BMJ Clinical Evidence
British Maternal and Fetal Medicine Society - BMFMS
Centers for Disease Control and Prevention - CDC
Centre fédéral d'expertise des soins de santé - KCE
Centre for Reviews and Dissemination databases
Clinical Practice Guidelines Portal - CPGP
CMA Infobase
Cochrane Library
Collège des médecins du Québec - CMQ
Department of Health - DH
European Foundation for the Care of Newborn Infants - EFCNI
European Society for Pediatric Radiology - ESPR
Guidelines and Audit Implementation Network - GAIN
Guidelines and Protocols Advisory Committee - GPAC
Guidelines International Network - GIN
Institut national d'excellence en santé et en services sociaux - INESSS
National Guideline Clearinghouse - NGC
National Health and Medical Research Council - NHMRC
National Health Services - NHS
National Institute for Health and Clinical Excellence - NICE
National Institutes of Health - NIH
New Zealand Guidelines Group - NZGG
Paediatric Society of New Zealand
Perinatal Society of Australia and New Zealand - PSANZ
Perinatal Society of New Zealand - PSNZ
Royal College of Ophthalmologists - RCO
Royal College of Pediatrics and Child Health - RCPCH

Scottish Intercollegiate Guidelines Network - SIGN

Singapore Ministry of Health

Société canadienne de pédiatrie - CPS

Society for Pediatric Radiology - SPR

Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services - SBU

Toward Optimized Practice - TOP

Tripdatabase

U.S. Preventive Services Task Force - USPSTF

Union of European Neonatal & Perinatal Societies - UENPS

World Association of Perinatal Medicine - WAPM

World Federation of Pediatric Imaging – WFPI

World Health Organization - WHO

► **Veille**

En complément, une veille a été réalisée jusqu'en juin 2017 sur les sites internet énumérés ci-dessus.

Une mise à jour a été effectuée sur Medline jusqu'en juin 2017

Références

1. Caffey J. On the theory and practice of shaking infants. Its potential residual effects of permanent brain damage and mental retardation. *Am J Dis Child* 1972;124(2):161-9.
2. Friedman J, Reed P, Sharplin P, Kelly P. Primary prevention of pediatric abusive head trauma: a cost audit and cost-utility analysis. *Child Abuse Negl* 2012;36(11-12):760-70.
3. Société française de médecine physique et de réadaptation. Syndrome du bébé secoué. Recommandations de la commission d'audition. Paris: SOFMER; 2011.
<http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-01/syndrome-bebe-secoue-recommandations-commission-audition.pdf>
4. Laurent-Vannier AS. Diagnostic guidelines in abusive head trauma: key recommendations of a French public hearing. *Pediatr Radiol* 2014;44(Suppl 4):S654-9.
5. Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins, Direction générale de la santé, Direction générale de l'action sociale. Circulaire n°DHOS/SDO/01/DGS/SD5D/DGAS/PHAN/3B/ 2004/280 du 18 juin 2004 relative à la filière de prise en charge sanitaire, médico-sociale et sociale des traumatisés crânio-cérébraux et des traumatisés médullaires [En ligne]. Paris: Ministère de la santé et de la protection sociale; 2004.
<http://social-sante.gouv.fr/fichiers/bo/2004/04-26/a0261926.htm>
6. Al-Holou WN, O'Hara EA, Cohen-Gadol AA, Maher CO. Nonaccidental head injury in children. Historical vignette. *J Neurosurg Pediatr* 2009;3(6):474-83.
7. Peterson C, Xu L, Florence C, Parks SE, Miller TR, Barr RG, *et al.* The medical cost of abusive head trauma in the United States. *Pediatrics* 2014;134(1):91-9.
8. Flaherty EG, Sege RD, Griffith J, Price LL, Wasserman R, Slora E, *et al.* From suspicion of physical child abuse to reporting: primary care clinician decision-making. *Pediatrics* 2008;122(3):611-9.
9. Jones R, Flaherty EG, Binns HJ, Price LL, Slora E, Abney D, *et al.* Clinicians' description of factors influencing their reporting of suspected child abuse: report of the Child Abuse Reporting Experience Study Research Group. *Pediatrics* 2008;122(2):259-66.
10. Chevnard MP, Lind K. Long-term outcome of abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S548-58.
11. Laurent-Vannier A, Toure H, Vieux E, Brugel DG, Chevnard M. Long-term outcome of the shaken baby syndrome and medicolegal consequences: a case report. *Ann Phys Rehabil Med* 2009;52(5):436-47.
12. Frasier LD, Kelly P, Al-Eissa M, Otterman GJ. International issues in abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S647-53.
13. Greeley CS. Abusive head trauma: a review of the evidence base. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204(5):967-73.
14. Fujiwara T, Barr RG, Brant RF, Rajabali F, Pike I. Using International Classification of Diseases, 10th edition, codes to estimate abusive head trauma in children. *Am J Prev Med* 2012;43(2):215-20.
15. Parrish J, Baldwin-Johnson C, Volz M, Goldsmith Y. Abusive head trauma among children in Alaska: a population-based assessment. *Int J Circumpolar Health* 2013;72.
16. Selassie AW, Borg K, Busch C, Russell WS. Abusive head trauma in young children: a population-based study. *J Trauma Nurs* 2014;21(2):72-82.
17. Guenther E, Powers A, Srivastava R, Bonkowski JL. Abusive head trauma in children presenting with an apparent life-threatening event. *J Pediatr* 2010;157(5):821-5.
18. Fanconi M, Lips U. Shaken baby syndrome in Switzerland: results of a prospective follow-up study, 2002-2007. *Eur J Pediatr* 2010;169(8):1023-8.
19. Miller TR, Steinbeigle R, Wicks A, Lawrence BA, Barr M, Barr RG. Disability-adjusted life-year burden of abusive head trauma at ages 0-4. *Pediatrics* 2014;134(6):e1545-50.
20. Nuno M, Pelissier L, Varshneya K, Adamo MA, Drazin D. Outcomes and factors associated with infant abusive head trauma in the US. *J Neurosurg Pediatr* 2015:1-8.
21. Shanahan ME, Zolotor AJ, Parrish JW, Barr RG, Runyan DK. National, regional, and state abusive head trauma: application of the CDC algorithm. *Pediatrics* 2013;132(6):e1546-53.
22. Berger RP, Fromkin JB, Stutz H, Makoroff K, Scribano PV, Feldman K, *et al.* Abusive head trauma

- during a time of increased unemployment: a multicenter analysis. *Pediatrics* 2011;128(4):637-43.
23. Gumbs GR, Keenan HT, Sevick CJ, Conlin AM, Lloyd DW, Runyan DK, *et al.* Infant abusive head trauma in a military cohort. *Pediatrics* 2013;132(4):668-76.
24. Tursz A, Cook JM. Epidemiological data on shaken baby syndrome in France using judicial sources. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S641-6.
25. Lane WG, Rubin DM, Monteith R, Christian CW. Racial differences in the evaluation of pediatric fractures for physical abuse. *JAMA* 2002;288(13):1603-9.
26. Koe S, Price B, May S, Kyne L, Keenan P, McKay M, *et al.* Medical, social and societal issues in infants with abusive head trauma. *Ir Med J* 2010;103(4):102-5.
27. Esernio-Jenssen D, Tai J, Kodsi S. Abusive head trauma in children: a comparison of male and female perpetrators. *Pediatrics* 2011;127(4):649-57.
28. Schnitzer PG, Ewigman BG. Child deaths resulting from inflicted injuries: household risk factors and perpetrator characteristics. *Pediatrics* 2005;116(5):e687-93.
29. Scribano PV, Makoroff KL, Feldman KW, Berger RP. Association of perpetrator relationship to abusive head trauma clinical outcomes. *Child Abuse Negl* 2013;37(10):771-7.
30. Mori K, Kitazawa N, Higuchi T, Nakamura T, Murata T. Characteristics of shaken baby syndrome in a regional Japanese children's hospital. *Jpn J Ophthalmol* 2013;57(6):568-72.
31. Laurent-Vannier A. Information on the perpetrators of Abused Head Trauma (AHT) through clinical dating. Dans: Shaken baby syndrome/abusive head trauma. Montréal, Quebec, Canada September 25-27 2016.
32. Letson MM, Cooper JN, Deans KJ, Scribano PV, Makoroff KL, Feldman KW, *et al.* Prior opportunities to identify abuse in children with abusive head trauma. *Child Abuse Negl* 2016;60:36-45.
33. Thorpe EL, Zuckerbraun NS, Wolford JE, Berger RP. Missed opportunities to diagnose child physical abuse. *Pediatr Emerg Care* 2014;30(11):771-6.
34. Kellogg ND. Evaluation of suspected child physical abuse. *Pediatrics* 2007;119(6):1232-41.
35. Tilak GS, Pollock AN. Missed opportunities in fatal child abuse. *Pediatr Emerg Care* 2013;29(5):685-7.
36. Petska HW, Sheets LK, Knox BL. Facial bruising as a precursor to abusive head trauma. *Clin Pediatr* 2013;52(1):86-8.
37. Laurent-Vannier A, de Agostini M, Chevignard M. Fréquence des manifestations de violence antérieures au diagnostic de secouement Dans: 27ème Congrès de la Société française de neurologie pédiatrique 2017.
38. Sieswerda-Hoogendoorn T, Bilo RA, van Duurling LL, Karst WA, Maaskant JM, van Aalderen WM, *et al.* Abusive head trauma in young children in the Netherlands: evidence for multiple incidents of abuse. *Acta Paediatr* 2013;102(11):e497-501.
39. Jenny C, Hymel KP, Ritzen A, Reinert SE, Hay TC. Analysis of missed cases of abusive head trauma. *JAMA* 1999;281(7):621-6.
40. Feldman KW, Bethel R, Shugerman RP, Grossman DC, Grady MS, Ellenbogen RG. The cause of infant and toddler subdural hemorrhage: a prospective study. *Pediatrics* 2001;108(3):636-46.
41. Barr RG, Barr M, Fujiwara T, Conway J, Catherine N, Brant R. Do educational materials change knowledge and behaviour about crying and shaken baby syndrome? A randomized controlled trial. *CMAJ* 2009;180(7):727-33.
42. Barr RG, Rivara FP, Barr M, Cummings P, Taylor J, Lengua LJ, *et al.* Effectiveness of educational materials designed to change knowledge and behaviors regarding crying and shaken-baby syndrome in mothers of newborns: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2009;123(3):972-80.
43. Dias MS, Smith K, DeGuehery K, Mazur P, Li V, Shaffer ML. Preventing abusive head trauma among infants and young children: a hospital-based, parent education program. *Pediatrics* 2005;115(4):e470-7.
44. Simonnet H, Laurent-Vannier A, Yuan W, Hully M, Valimahomed S, Bourennane M, *et al.* Parents' behavior in response to infant crying: abusive head trauma education. *Child Abuse Negl* 2014;38(12):1914-22.
45. Croucher E. Comments on shaken baby syndrome. *Nurs Womens Health* 2010;14(1):9-10.
46. Roch M. Le syndrome du bébé secoué : de l'information préventive aux actions du masseur-kinésithérapeute Nancy: Institut lorrain de formation de masso-kinésithérapie; 2016.
47. Haute Autorité de Santé. Maltraitance chez l'enfant : repérage et conduite à tenir. Fiche mémo. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2014.

http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-11/maltraitance_enfant_rapport_d_elaboration.pdf

48. National Center for Injury Prevention and Control, Centers for Disease Control and Prevention, Parks SE, Annett JL, Hill HA, Karch DL. Pediatric abusive head trauma: recommended definitions for public health surveillance and research. Atlanta: CDC; 2012. <http://www.cdc.gov/violenceprevention/pdf/pedheadtrauma-a.pdf>

49. Rey-Salmon C, Adamsbaum C. Maltraitance chez l'enfant. Cachan: Lavoisier; 2013.

50. Sieswerda-Hoogendoorn T, Boos S, Spivack B, Bilo RA, van Rijn RR. Educational paper: Abusive Head Trauma part I. Clinical aspects. Eur J Pediatr 2012;171(3):415-23.

51. Maguire S, Pickard N, Farewell D, Mann M, Tempest V, Kemp AM. Which clinical features distinguish inflicted from non-inflicted brain injury? A systematic review. Arch Dis Child 2009;94(11):860-7.

52. Miller R, Miller M. Overrepresentation of males in traumatic brain injury of infancy and in infants with macrocephaly: further evidence that questions the existence of shaken baby syndrome. Am J Forensic Med Pathol 2010;31(2):165-73.

53. Alzahrani M, Ratelle J, Cavel O, Laberge-Malo M, Saliba I. Hearing loss in the shaken baby syndrome. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2014;78(5):804-6.

54. Auble BA, Bollepalli S, Makoroff K, Weis T, Khoury J, Colliers T, et al. Hypopituitarism in pediatric survivors of inflicted traumatic brain injury. J Neurotrauma 2014;31(4):321-6.

55. Feldman KW, Sugar NF, Browd SR. Initial clinical presentation of children with acute and chronic versus acute subdural hemorrhage resulting from abusive head trauma. J Neurosurg Pediatr 2015;16(2):177-85.

56. Gao W, Lu C, Kochanek PM, Berger RP. Serum amyloid A is increased in children with abusive head trauma: a gel-based proteomic analysis. Pediatr Res 2014;76(3):280-6.

57. Tehli O, Kazanci B, Turkoglu E, Solmaz I. Subdural hematomas and emergency management in infancy and childhood: a single institution's experience. Pediatr Emerg Care 2011;27(9):834-6.

58. Yu A, Stephens D, Feldman BM, Parkin PC, Kahr WH, Brandao LR, et al. The role of prothrombotic factors in the ocular manifestations of abusive and non-abusive head trauma: a feasibility study. Child Abuse Negl 2012;36(4):333-41.

59. Fujiwara T, Yamada F, Okuyama M, Kamimaki I, Shikoro N, Barr RG. Effectiveness of educational materials designed to change knowledge and behavior about crying and shaken baby syndrome: a replication of a randomized controlled trial in Japan. Child Abuse Negl 2012;36(9):613-20.

60. Mast JE, Antonini TN, Raj SP, Oberjohn KS, Cassidy A, Makoroff KL, et al. Web-based parenting skills to reduce behavior problems following abusive head trauma: a pilot study. Child Abuse Negl 2014;38(9):1487-95.

61. Kelly P, MacCormick J, Strange R. Non-accidental head injury in New Zealand: the outcome of referral to statutory authorities. Child Abuse Negl 2009;33(6):393-401.

62. Gill JR, Goldfeder LB, Armbrustmacher V, Coleman A, Mena H, Hirsch CS. Fatal head injury in children younger than 2 years in New York City and an overview of the shaken baby syndrome. Arch Pathol Lab Med 2009;133(4):619-27.

63. Ateah CA. Prenatal parent education for first-time expectant parents: "making it through labor is just the beginning...". J Pediatr Health Care 2013;27(2):91-7.

64. Mathur S, Clarke R, John CM. 'Spontaneous' auricular haematoma: a rare differential diagnosis of NAI. Acta Paediatr 2009;98(6):928.

65. Ceballos SG. Abusive head trauma: a case study. Adv Emerg Nurs J 2009;31(4):277-86.

66. Bell E, Shouldice M, Levin AV. Abusive head trauma: A perpetrator confesses. Child Abuse Negl 2011;35(1):74-7.

67. Matsuzaki S, Tsunoda K, Chong T, Hamaguchi R. Mediastinal emphysema after head-banging in a rock artist: pseudo shaken-baby syndrome in adulthood. Ann Thorac Surg 2012;94(6):2113-4.

68. Gardner HB. Retinal haemorrhages in inflicted brain injury: the ophthalmologist in court - comment. Clin Experiment Ophthalmol 2011;39(1):89-90; author reply -1.

69. Franzco AL, Kelly P. Retinal haemorrhages in inflicted traumatic brain injury: the ophthalmologist in court. Clin Exp Ophthalmol 2010;38(5):521-32.

70. Watt K, Franklin RC, Wallis B, Griffin BR, Leggat P, Kimble R. Comparing apples with apples? Abusive head trauma, drowning and LSVROs. Inj Prev 2013;19(1):75.

71. Quinones SG, Blevins RO. Abusive head trauma. J Forensic Nurs 2010;6(3):157-8.

72. Mraz MA. The physical manifestations of shaken baby syndrome. *J Forensic Nurs* 2009;5(1):26-30.
73. Hass H. Syndrome du bébé secoué: démarche diagnostique. *Arch Pediatr* 2010;17(6):974-5.
74. Jacobi G, Dettmeyer R, Banaschak S, Brosig B, Herrmann B. Child abuse and neglect: diagnosis and management. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107(13):231-39; quiz 40.
75. Stutzer H. Early warning signs. *Dtsch Arztebl Int* 2009;106(27):468; author reply
76. Matschke J, Puschel K, Glatzel M. Ocular pathology in shaken baby syndrome and other forms of infantile non-accidental head injury. *Int J Legal Med* 2009;123(3):189-97.
77. Galaznik JG. Implications of occult cranial injuries for perpetrator identification in cases of alleged abusive head trauma. *South Med J* 2010;103(6):589-90.
78. Fickenscher KA, Dean JS, Mena DC, Green BA, Lowe LH. Occult cranial injuries found with neuroimaging in clinically asymptomatic young children due to abusive compared to accidental head trauma. *South Med J* 2010;103(2):121-5.
79. Leventhal JM, Asnes AG, Pavlovic L, Moles RL. Diagnosing abusive head trauma: the challenges faced by clinicians. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S537-42.
80. Adamsbaum C, Grabar S, Mejean N, Rey-Salmon C. Abusive head trauma: judicial admissions highlight violent and repetitive shaking. *Pediatrics* 2010;126(3):546-55.
81. Kemp AM, Jaspan T, Griffiths J, Stoodley N, Mann MK, Tempest V, *et al.* Neuroimaging: what neuroradiological features distinguish abusive from non-abusive head trauma? A systematic review. *Arch Dis Child* 2011;96(12):1103-12.
82. Rambaud C. Bridging veins and autopsy findings in abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2015;45(8):1126-31.
83. Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services. Traumatic shaking. The role of the triad in medical investigations of suspected traumatic shaking. Stockholm: SBU; 2016.
<http://www.sbu.se/en/publications/sbu-assesses/traumatic-shaking--the-role-of-the-triad-in-medical-investigations-of-suspected-traumatic-shaking/>
84. Rooks VJ, Eaton JP, Ruess L, Petermann GW, Keck-Wherley J, Pedersen RC. Prevalence and evolution of intracranial hemorrhage in asymptomatic term infants. *AJNR Am J Neuroradiol* 2008;29(6):1082-9.
85. Tardieu A. Étude médico-légale sur les sévices et mauvais traitements exercés sur des enfants. *Ann Hyg Publ Med Leg* 1860;13:361-98.
86. Gabaeff SC. Investigating the possibility and probability of perinatal subdural hematoma progressing to chronic subdural hematoma, with and without complications, in neonates, and its potential relationship to the misdiagnosis of abusive head trauma. *Leg Med* 2013;15(4):177-92.
87. Zahl SM, Wester K. Routine measurement of head circumference as a tool for detecting intracranial expansion in infants: what is the gain? A nationwide survey. *Pediatrics* 2008;121(3):e416-20.
88. Cohen MC, Ramsay DA. "Shaken baby syndrome" and forensic pathology. *Forensic Sci Med Pathol* 2014;10(2):244-5.
89. Byard RW. "Shaken baby syndrome" and forensic pathology: an uneasy interface. *Forensic Sci Med Pathol* 2014;10(2):239-41.
90. Scheimberg J, Cohen M, Zapata Vazquez R, Dilly S, Al Adnani M, Turner K, *et al.* Nontraumatic intradural and subdural hemorrhage and hypoxic ischemic encephalopathy in fetuses, infants, and children up to three years of age: analysis of two audits of 636 cases from two referral centers in the United Kingdom. *Pediatr Develop Pathol* 2013;16(149-159).
91. Smith C. "Shaken baby syndrome" and forensic pathology. *Forensic Sci Med Pathol* 2014;10(2):256-8.
92. Lucas S, Bartas A, Bonamy AE, Tornudd L, Wide P, Otterman G. The way forward in addressing abusive head trauma in infants - current perspectives from Sweden. *Acta Paediatr* 2017.
93. Lynoe N, Elinder G, Hallberg B, Rosen M, Sundgren P, Eriksson A. Insufficient evidence for 'shaken baby syndrome'. A systematic review. *Acta Paediatr* 2017.
94. Narang SK, Greeley CS. Lynoe *et al.* - #theRestoftheStory. *Acta Paediatr* 2017.
95. Lynoe N, Elinder G, Hallberg B, Rosen M, Sundgren P, Eriksson A. The shaken baby syndrome report was not the result of a conspiracy. Response to Dr. Narang *et al.* *Acta Paediatr* 2017.
96. Levin AV. The SBU report: a different view. *Acta Paediatr* 2017;106(7):1037-9.

97. Lynoe N, Elinder G, Hallberg B, Rosen M, Sundgren P, Eriksson A. The scientific evidence regarding retinal haemorrhages. Response to Hellgren et al. and Levin. *Acta Paediatr* 2017.
98. Högberg G, Colville-Ebeling B, Högberg U, Aspeli P. Circularity bias in abusive head trauma studies could be diminished with a new ranking scale. *Egypt J Forensic Sci* 2016;2016(6):6-10.
99. Choudhary AK, Bradford R, Dias MS, Thamburaj K, Boal DK. Venous injury in abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2015;45(12):1803-13.
100. Hahnemann ML, Kinner S, Schweiger B, Bajanowski T, Karger B, Pfeiffer H, *et al.* Imaging of bridging vein thrombosis in infants with abusive head trauma: the "Tadpole Sign". *Eur Radiol* 2015;25(2):299-305.
101. Adamsbaum C, Rambaud C. Abusive head trauma: don't overlook bridging vein thrombosis. *Pediatr Radiol* 2012;42(11):1298-300.
102. Barlow KM, Gibson RJ, McPhillips M, Minns RA. Magnetic resonance imaging in acute non-accidental head injury. *Acta Paediatr* 1999;88(7):734-40.
103. Zimmerman RA, Bilaniuk LT. 3T magnetic resonance arteriography in pediatric cerebrovascular disease. *J Neuroradiol* 2007;34(2):95-100.
104. Yilmaz U, Körner H, Meyer S, Reith W. Multifocal Signal Loss at Bridging Veins on Susceptibility-Weighted Imaging in Abusive Head Trauma. *Clin Neuroradiol* 2015;25(2):181-5.
105. Wright JN. CNS Injuries in Abusive Head Trauma. *AJR Am J Roentgenol* 2017;208(5):991-1001.
106. Ilves P, Lintrop M, Talvik I, Sisko A, Talvik T. Predictive value of clinical and radiological findings in inflicted traumatic brain injury. *Acta Paediatr* 2010;99(9):1329-36.
107. Jacob R, Cox M, Koral K, Greenwell C, Xi Y, Vinson L, *et al.* MR Imaging of the Cervical Spine in Nonaccidental Trauma: A Tertiary Institution Experience. *AJNR Am J Neuroradiol* 2016.
108. Chung MK, Hanson JL, Lee H, Adluru N, Alexander AL, Davidson RJ, *et al.* Persistent homological sparse network approach to detecting white matter abnormality in maltreated children: MRI and DTI multimodal study. *Med Image Comput Assist Interv* 2013;16(Pt 1):300-7.
109. Palifka LA, Frasier LD, Metzger RR, Hedlund GL. Parenchymal Brain Laceration as a Predictor of Abusive Head Trauma. *AJNR Am J Neuroradiol* 2016;37(1):163-8.
110. Silvera VM, Danehy AR, Newton AW, Stamoulis C, Carducci C, Grant PE, *et al.* Retroclival collections associated with abusive head trauma in children. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S621-31.
111. Tucker J, Choudhary AK, Piatt J. Macrocephaly in infancy: benign enlargement of the subarachnoid spaces and subdural collections. *J Neurosurg Pediatr* 2016;18(1):16-20.
112. Laurent-Vannier A, Rambaud C, Levin HS. Letter to the Editor. Subdural collections in infants: trauma or not trauma? *J Neurosurg Pediatr* 2017:1-2.
113. Piatt J, Choudhary AK. Response: Letter to the Editor. Subdural collections in infants: trauma or not trauma? *J Neurosurg Pediatr* 2017:2.
114. Royal College of Paediatrics and Child Health, Royal College of Ophthalmologists. Abusive head trauma and the eye in infancy. London: RCPCH; 2013.
<http://www.rcpch.ac.uk/system/files/protected/page/Abusive%20Head%20Trauma%20and%20the%20Eye%20in%20Infancy.pdf>
115. Binenbaum G, Forbes BJ. The eye in child abuse: key points on retinal hemorrhages and abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S571-7.
116. Morad Y, Wygnansky-Jaffe T, Levin AV. Retinal haemorrhage in abusive head trauma. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38(5):514-20.
117. Wygnanski-Jaffe T, Morad Y, Levin AV. Pathology of retinal hemorrhage in abusive head trauma. *Forensic Sci Med Pathol* 2009;5(4):291-7.
118. Gilliland MG, Levin AV, Enzenauer RW, Smith C, Parsons MA, Rorke-Adams LB, *et al.* Guidelines for postmortem protocol for ocular investigation of sudden unexplained infant death and suspected physical child abuse. *Am J Forensic Med Pathol* 2007;28(4):323-9.
119. Wygnanski-Jaffe T, Levin AV, Shafiq A, Smith C, Enzenauer RW, Elder JE, *et al.* Postmortem orbital findings in shaken baby syndrome. *Am J Ophthalmol* 2006;142(2):233-40.
120. Gilliland MG, Folberg R. Retinal hemorrhages: replicating the clinician's view of the eye. *Forensic Sci Int* 1992;56(1):77-80.
121. Togioka BM, Arnold MA, Bathurst MA, Ziegfeld SM, Nabaweesi R, Colombani PM, *et al.* Retinal hemorrhages and shaken baby syndrome: an evidence-based review. *J Emerg Med* 2009;37(1):98-106.

122. Maguire SA, Watts PO, Shaw AD, Holden S, Taylor RH, Watkins WJ, *et al.* Retinal haemorrhages and related findings in abusive and non-abusive head trauma: a systematic review. *Eye* 2013;27(1):28-36.
123. Watts P. Abusive head trauma and the eye in infancy. *Eye* 2013;27(10):1227-9.
124. Sturm V, Knecht PB, Landau K, Menke MN. Rare retinal haemorrhages in translational accidental head trauma in children. *Eye* 2009;23(7):1535-41.
125. Margolin EA, Dev LS, Trobe JD. Prevalence of retinal hemorrhages in perpetrator-confessed cases of abusive head trauma. *Arch Ophthalmol* 2010;128(6):795.
126. Goldenberg DT, Wu D, Capone A, Jr., Drenser KA, Trese MT. Nonaccidental trauma and peripheral retinal nonperfusion. *Ophthalmology* 2010;117(3):561-6.
127. Breazzano MP, Unkrich KH, Barker-Griffith AE. Clinicopathological findings in abusive head trauma: analysis of 110 infant autopsy eyes. *Am J Ophthalmol* 2014;158(6):1146-54 e2.
128. Gaffar MA, Esernio-Jenssen D, Kodsí SR. Incidence of retinal hemorrhages in abusive head trauma. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2013;50(3):169-73.
129. Longmuir SQ, Oral R, Walz AE, Kemp PS, Ryba J, Zimmerman BM, *et al.* Quantitative measurement of retinal hemorrhages in suspected victims of child abuse. *J AAPOS* 2014;18(6):529-33.
130. Zuccoli G, Panigrahy A, Haldipur A, Willaman D, Squires J, Wolford J, *et al.* Susceptibility weighted imaging depicts retinal hemorrhages in abusive head trauma. *Neuroradiology* 2013;55(7):889-93.
131. Bielory BP, Dubovy SR, Olmos LC, Hess DJ, Berrocal AM. Fluorescein angiographic and histopathologic findings of bilateral peripheral retinal nonperfusion in nonaccidental injury: a case series. *Arch Ophthalmol* 2012;130(3):383-7.
132. Bais B, Kubat B, Motazedi E, Verdijk RM. Beta-amyloid precursor protein and ubiquitin immunohistochemistry aid in the evaluation of infant autopsy eyes with abusive head trauma. *Am J Ophthalmol* 2015.
133. Maguire SA, Kemp AM, Lumb RC, Farewell DM. Estimating the probability of abusive head trauma: a pooled analysis. *Pediatrics* 2011;128(3):e550-64.
134. Binenbaum G, Chen W, Huang J, Ying GS, Forbes BJ. The natural history of retinal hemorrhage in pediatric head trauma. *J AAPOS* 2016;20(2):131-5.
135. Hughes LA, May K, Talbot JF, Parsons MA. Incidence, distribution, and duration of birth-related retinal hemorrhages: a prospective study. *J AAPOS* 2006;10(2):102-6.
136. Binenbaum G, Mirza-George N, Christian CW, Forbes BJ. Odds of abuse associated with retinal hemorrhages in children suspected of child abuse. *J AAPOS* 2009;13(3):268-72.
137. Saleh M, Schoenlaub S, Desprez P, Bourcier T, Gaucher D, Astruc D, *et al.* Use of digital camera imaging of eye fundus for telemedicine in children suspected of abusive head injury. *Br J Ophthalmol* 2009;93(4):424-8.
138. Curcoy AI, Trenchs V, Morales M, Serra A, Pou J. Retinal hemorrhages and apparent life-threatening events. *Pediatr Emerg Care* 2010;26(2):118-20.
139. Riggs BJ, Trimboli-Heidler C, Spaeder MC, Miller MM, Dean NP, Cohen JS. The Use of Ophthalmic Ultrasonography to Identify Retinal Injuries Associated With Abusive Head Trauma. *Ann Emerg Med* 2015.
140. Laghmari M, Skiker H, Handor H, Mansouri B, Ouazzani Chahdi K, Lachkar R, *et al.* Hémorragies rétiniennes liées à l'accouchement chez le nouveau-né : fréquence et relation avec les facteurs maternels, néonataux et obstétricaux. Etude prospective de 2031 cas. *J Fr Ophtalmol* 2014;37(4):313-9.
141. Vinchon M, Defoort-Dhellemmes S, Desurmont M, Dhellemmes P. Accidental and nonaccidental head injuries in infants: a prospective study. *J Neurosurg* 2005;102(4 Suppl):380-4.
142. Vinchon M, de Foort-Dhellemmes S, Desurmont M, Delestret I. Confessed abuse versus witnessed accidents in infants: comparison of clinical, radiological, and ophthalmological data in corroborated cases. *Childs Nerv Syst* 2010;26(5):637-45.
143. Callaway NF, Ludwig CA, Blumenkranz MS, Jones JM, Fredrick DR, Moshfeghi DM. Retinal and Optic Nerve Hemorrhages in the Newborn Infant: One-Year Results of the Newborn Eye Screen Test Study. *Ophthalmology* 2016;123(5):1043-52.
144. Koozekanani DD, Weinberg DV, Dubis AM, Beringer J, Carroll J. Hemorrhagic Retinoschisis in Shaken Baby Syndrome Imaged with Spectral Domain Optical Coherence Tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010:1-3.
145. Schoppe CH, Lantz PE. Are peripapillary intrascleral hemorrhages pathognomonic for abusive head trauma? *J Forensic Sci* 2013;58(1):228-31.
146. Finnie JW, Manavis J, Blumbergs PC. Diffuse neuronal perikaryal amyloid precursor protein

immunoreactivity in an ovine model of non-accidental head injury (the shaken baby syndrome). *J Clin Neurosci* 2010;17(2):237-40.

147. Chhabra MS, Bonsall DJ, Cassedy AE, Wallace GH, Schoenberger SD, West CE. Reliability of grading retinal hemorrhages in abusive head trauma. *J AAPOS* 2013;17(4):343-6.

148. Levin AV, Cordovez JA, Leiby BE, Pequignot E, Tandon A. Retinal hemorrhage in abusive head trauma: finding a common language. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2014;112:1-10.

149. Bhardwaj G, Jacobs MB, Martin FJ, Donaldson C, Moran KT, Vollmer-Conna U, *et al.* Grading system for retinal hemorrhages in abusive head trauma: clinical description and reliability study. *J AAPOS* 2014;18(6):523-8.

150. Ledger K. Challenging an assumption. A pathologist questions shaken baby syndrome. *Minn Med* 2009;92(8):22-4.

151. Molina DK. Neck injuries and shaken baby syndrome. *Am J Forensic Med Pathol* 2009;30(1):89-90.

152. Bandak FA. Shaken baby syndrome: a biomechanics analysis of injury mechanisms. *Forensic Sci Int* 2005;151(1):71-9.

153. Margulies S, Prange M, Myers BS, Maltese MR, Ji S, Ning X, *et al.* Shaken baby syndrome: a flawed biomechanical analysis. *Forensic Sci Int* 2006;164(2-3):278-9; author reply 82-3.

154. Rangarajan N, Shams T. Re: shaken baby syndrome: a biomechanics analysis of injury mechanisms. *Forensic Sci Int* 2006;164(2-3):280-1; author reply 2-3.

155. Farley N. "Where's the Shaking"? October 13, 2006. Dans: The 40th Annual Meeting of the National Association of Medical Examiners. San Antonio, Texas 2006.

156. Kontkanen M, Kaarniranta K. Retinal haemorrhages in shaken baby syndrome. *Acta Ophthalmol* 2009;87(4):471-3.

157. Ho LY, Goldenberg DT, Capone A. Retinal pigment epithelial tear in shaken baby syndrome. *Arch Ophthalmol* 2009;127(11):1547-8.

158. Gole G. Retinal haemorrhages in infants, abusive head trauma and the ophthalmologist. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38(5):435-6.

159. Vincent AL, Kelly P. Retinal haemorrhages in inflicted traumatic brain injury: the ophthalmologist in court. *Clin Exp Ophthalmol* 2010;38(5):521-32.

160. Galaznik J. Postmortem orbital hemorrhage in the investigation of child abuse. *Am J Forensic Med Pathol* 2010;31(4):e7-9.

161. Kiernan DF, Blair MP, Shapiro MJ. Neovascularization after nonaccidental trauma. *Ophthalmology* 2010;117(12):2443 e1-2.

162. Brown SM. Abusive head trauma. *Ophthalmology* 2011;118(2):430; author reply -1.

163. Bhardwaj G, Chowdhury V, Jacobs MB, Moran KT, Martin FJ, Coroneo MT. A systematic review of the diagnostic accuracy of ocular signs in pediatric abusive head trauma. *Ophthalmology* 2010;117(5):983-92 e17.

164. Taylor DS. Educational paper : retinal haemorrhages in abusive head trauma in children. *Eur J Pediatr* 2012;171(7):1007-9.

165. Padron Perez N, Diaz-Cascajosa J, Prat-Bartomeu J, Martin-Begue N, Catala-Mora J. Bilateral retinal detachment in a case of nonaccidental trauma. *Can J Ophthalmol* 2013;48(3):e44-5.

166. Hyman CJ, Ayoub D, Miller M. Response to Vinchon. *Childs Nerv Syst* 2011;27:201.

167. Pierce MC, Kaczor K, Aldridge S, O'Flynn J, Lorenz DJ. Bruising characteristics discriminating physical child abuse from accidental trauma. *Pediatrics* 2010;125(1):67-74.

168. Berkowitz CD. Physical Abuse of Children. *N Engl J Med* 2017;376(17):1659-66.

169. Barber I, Kleinman PK. Imaging of skeletal injuries associated with abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S613-20.

170. Reyes JA, Somers GR, Taylor GP, Chiasson DA. Increased incidence of CPR-related rib fractures in infants--is it related to changes in CPR technique? *Resuscitation* 2011;82(5):545-8.

171. Clarke NM, Shelton FR, Taylor CC, Khan T, Needhirajan S. The incidence of fractures in children under the age of 24 months--in relation to non-accidental injury. *Injury* 2012;43(6):762-5.

172. Matshes EW, Lew EO. Two-handed cardiopulmonary resuscitation can cause rib fractures in infants. *Am J Forensic Med Pathol* 2010;31(4):303-7.

173. Choudhary AK, Ishak R, Zacharia TT, Dias MS. Imaging of spinal injury in abusive head trauma: a retrospective study. *Pediatr Radiol* 2014;44(9):1130-40.

174. Choudhary AK, Bradford RK, Dias MS, Moore GJ, Boal DK. Spinal subdural hemorrhage in abusive head trauma: a retrospective study. *Radiology* 2012;262(1):216-23.
175. Kadom N, Khademian Z, Vezina G, Shalaby-Rana E, Rice A, Hinds T. Usefulness of MRI detection of cervical spine and brain injuries in the evaluation of abusive head trauma. *Pediatr Radiol* 2014;44(7):839-48.
176. Brennan LK, Rubin D, Christian CW, Duhaime AC, Mirchandani HG, Rorke-Adams LB. Neck injuries in young pediatric homicide victims. *J Neurosurg* 2009;3(3):232-9.
177. Koumellis P, McConachie NS, Jaspan T. Spinal subdural haematomas in children with non-accidental head injury. *Arch Dis Child* 2009;94(3):216-9.
178. Kubat B, Bilo RA, van Rijn RR. Multicystic encephalopathy in abusive head trauma. *Clin Neuropathol* 2014;33(4):299-307.
179. Goldstein JL, Leonhardt D, Kmytyuk N, Kim F, Wang D, Wainwright MS. Abnormal neuroimaging is associated with early in-hospital seizures in pediatric abusive head trauma. *Neurocrit Care* 2011;15(1):63-9.
180. Foster KA, Recker MJ, Lee PS, Bell MJ, Tyler-Kabara EC. Factors associated with hemispheric hypodensity after subdural hematoma following abusive head trauma in children. *J Neurotrauma* 2014;31(19):1625-31.
181. Bartschat S, Richter C, Stiller D, Banschak S. Long-term outcome in a case of shaken baby syndrome. *Med Sci Law* 2015.
182. Matlung SE, Bilo RA, Kubat B, van Rijn RR. Multicystic encephalomalacia as an end-stage finding in abusive head trauma. *Forensic Sci Med Pathol* 2011;7(4):355-63.
183. American College of Radiology. Practice parameter for the performance of computed tomography (CT) of the brain. ACR-ASNR-SPR. Philadelphia: ACR; 2015.
http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/CT_Brain.pdf
184. Kemp A, Cowley L, Maguire S. Spinal injuries in abusive head trauma: patterns and recommendations. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S604-12.
185. Adamsbaum C, Rey-Salmon C. Head circumference: a key sign in dating abusive head trauma. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015;36(5):E36.
186. Wittschieber D, Karger B, Niederstadt T, Pfeiffer H, Hahnemann ML. Subdural hygromas in abusive head trauma: pathogenesis, diagnosis, and forensic implications. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015;36(3):432-9.
187. Sieswerda-Hoogendoorn T, Boos S, Spivack B, Bilo RA, van Rijn RR. Abusive head trauma Part II: radiological aspects. *Eur J Pediatr* 2012;171(4):617-23.
188. Leach JL, Fortuna RB, Jones BV, Gaskill-Shipley MF. Imaging of cerebral venous thrombosis: current techniques, spectrum of findings, and diagnostic pitfalls. *Radiographics* 2006;26 Suppl 1:S19-41.
189. Christian CW. The evaluation of suspected child physical abuse. *Pediatrics* 2015;135(5):e1337-54.
190. Adamsbaum C, Husson B. Le syndrome du bébé secoué : quelles lésions en imagerie ? *Arch Pediatr* 2012;19(9):1002-7.
191. Vazquez E, Delgado I, Sanchez-Montanez A, Fabrega A, Cano P, Martin N. Imaging abusive head trauma: why use both computed tomography and magnetic resonance imaging? *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S589-603.
192. Levraut J, Lemoëll F, Leplat T. Intérêt du dosage du lactate en médecine d'urgence. *Ann Fr Med Urgence* 2011;1(3):185-91.
193. Thackeray JD, Scribano PV, Lindberg DM. Yield of retinal examination in suspected physical abuse with normal neuroimaging. *Pediatrics* 2010;125(5):e1066-71.
194. Muni RH, Kohly RP, Sohn EH, Lee TC. Hand-held spectral domain optical coherence tomography finding in shaken-baby syndrome. *Retina* 2010;30(4 Suppl):S45-50.
195. Stewart CL, Holscher CM, Moore EE, Bronsert M, Moulton SL, Partrick DA, *et al.* Base deficit correlates with mortality in pediatric abusive head trauma. *J Pediatr Surg* 2013;48(10):2106-11.
196. Acker SN, Partrick DA, Ross JT, Nadlonek NA, Bronsert M, Bensard DD. Head injury and unclear mechanism of injury: initial hematocrit less than 30 is predictive of abusive head trauma in young children. *J Pediatr Surg* 2014;49(2):338-40.
197. Berger RP, Pak BJ, Kolesnikova MD, Fromkin J, Saladino R, Herman BE, *et al.* Derivation and Validation of a Serum Biomarker Panel to Identify Infants With Acute Intracranial Hemorrhage. *JAMA Pediatr* 2017:e170429.
198. van Rijn RR, Spevak MR. Imaging of neonatal child abuse with an emphasis on abusive head trauma. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2011;19(4):791-812; viii.

199. Hedlund GL, Frasier LD. Neuroimaging of abusive head trauma. *Forensic Sci Med Pathol* 2009;5(4):280-90.
200. Tanoue K, Aida N, Matsui K. Apparent diffusion coefficient values predict outcomes of abusive head trauma. *Acta Paediatr* 2013;102(8):805-8.
201. Ewing-Cobbs L, Prasad M, Kramer L, Louis PT, Baumgartner J, Fletcher JM, et al. Acute neuroradiologic findings in young children with inflicted or noninflicted traumatic brain injury. *Childs Nerv Syst* 2000;16(1):25-33; discussion 4.
202. McKeag H, Christian CW, Rubin D, Daymont C, Pollock AN, Wood J. Subdural hemorrhage in pediatric patients with enlargement of the subarachnoid spaces. *J Neurosurg Pediatr* 2013;11(4):438-44.
203. American Academy of Ophthalmology. Abusive head trauma/shaken baby syndrome. San Francisco: AAO; 2015.
<http://www.aao.org/Assets/aa546d05-0d9c-48dc-9569-43ebe56ece47/635616751239170000/shaken-baby-syndrome-2015-final-pdf>
204. American College of Radiology. Head trauma. Child. ACR Appropriateness Criteria. Philadelphia: ACR; 2014.
<https://acsearch.acr.org/docs/3083021/Narrative/>
205. American College of Radiology. Suspected physical abuse. Child. ACR Appropriateness Criteria. Philadelphia: ACR; 2012.
<https://acsearch.acr.org/docs/69443/Narrative>
206. National Institute for Health and Care Excellence, National Clinical Guideline Centre. Head Injury. Triage, assessment, investigation and early management of head injury in children, young people and adults. CG 176 (Partial update of NICE CG56). Methods, evidence and recommendations. London: NICE; 2014.
<http://www.nice.org.uk/guidance/cg176/evidence/full-guideline-191719837>
207. Société canadienne de pédiatrie, Farrell CA. La prise en charge du patient d'âge pédiatrique victime d'un traumatisme crânien aigu. *Paediatr Child Health* 2013;18(5):259-64.
208. Kemp AM. Abusive head trauma: recognition and the essential investigation. *Arch Dis Child Educ Pract* 2011;96(6):202-8.
209. Narang S, Clarke J. Abusive head trauma: past, present, and future. *J Child Neurol* 2014;29(12):1747-56.
210. Paiva WS, Soares MS, Amorim RL, de Andrade AF, Matushita H, Teixeira MJ. Traumatic brain injury and shaken baby syndrome. *Acta Med Port* 2011;24(5):805-8.
211. Piteau SJ, Ward MG, Barrowman NJ, Plint AC. Clinical and radiographic characteristics associated with abusive and nonabusive head trauma: a systematic review. *Pediatrics* 2012;130(2):315-23.
212. Preer G, Sorrentino D, Newton AW. Child abuse pediatrics: prevention, evaluation, and treatment. *Curr Opin Pediatr* 2012;24(2):266-73.
213. Squier W. The "Shaken Baby" syndrome: pathology and mechanisms. *Acta Neuropathol* 2011;122(5):519-42.
214. Nadarasa J, Deck C, Meyer F, Willinger R, Raul JS. Update on injury mechanisms in abusive head trauma--shaken baby syndrome. *Pediatr Radiol* 2014;44 Suppl 4:S565-70.
215. Levin AV. Retinal hemorrhage in abusive head trauma. *Pediatrics* 2010;126(5):961-70.
216. Forbes BJ, Rubin SE, Margolin E, Levin AV. Evaluation and management of retinal hemorrhages in infants with and without abusive head trauma. *J AAPOS* 2010;14(3):267-73.
217. Hirshberg RM. Reflections on the syndrome of the "shaken baby". *Med Law* 2010;29(1):103-23.
218. Matschke J, Buttner A, Bergmann M, Hagel C, Puschel K, Glatzel M. Encephalopathy and death in infants with abusive head trauma is due to hypoxic-ischemic injury following local brain trauma to vital brainstem centers. *Int J Legal Med* 2015;129(1):105-14.
219. Xiang J, Shi J, Wheeler KK, Yeates KO, Taylor HG, Smith GA. Paediatric patients with abusive head trauma treated in US Emergency Departments, 2006-2009. *Brain Inj* 2013;27(13-14):1555-61.
220. Morel B, Burszty J, Antoni G, Rey-Salmon C, Adamsbaum C. Les hémorragies rétinienues sont-elles moins fréquentes chez les très jeunes nourrissons victimes du "syndrome du bébé secoué" ? *Arch Pediatr* 2015;22(7):789-90.
221. Kobayashi Y, Yamada K, Ohba S, Nishina S, Okuyama M, Azuma N. Ocular manifestations and prognosis of shaken baby syndrome in two Japanese children's hospitals. *Jpn J Ophthalmol* 2009;53(4):384-8.
222. Sieswerda-Hoogendoorn T, Robben SG, Karst WA, Moesker FM, van Aalderen WM, Lameris JS, et al. Abusive head trauma: differentiation between impact and non-impact cases based on neuroimaging

- p findings and skeletal surveys.
- Eur J Radiol*
- 2014;83(3):584-8.
223. Plunkett J. Fatal pediatric head injuries caused by short-distance falls. *Am J Forensic Med Pathol* 2001;22(1):1-12.
224. Chadwick DL, Chin S, Salerno C, Landsverk J, Kitchen L. Deaths from falls in children: how far is fatal? *J Trauma* 1991;31(10):1353-5.
225. Smith MD, Burrington JD, Woolf AD. Injuries in children sustained in free falls: an analysis of 66 cases. *J Trauma* 1975;15(11):987-91.
226. Barlow B, Niemirska M, Gandhi RP, Leblanc W. Ten years of experience with falls from a height in children. *J Pediatr Surg* 1983;18(4):509-11.
227. Binenbaum G, Christian CW, Guttmann K, Huang J, Ying GS, Forbes BJ. Evaluation of Temporal Association Between Vaccinations and Retinal Hemorrhage in Children. *JAMA Ophthalmol* 2015;133(11):1261-5.
228. Cowley LE, Morris CB, Maguire SA, Farewell DM, Kemp AM. Validation of a prediction tool for abusive head trauma. *Pediatrics* 2015;136(2):290-8.
229. Hymel KP, Armijo-Garcia V, Foster R, Frazier TN, Stoiko M, Christie LM, *et al.* Validation of a clinical prediction rule for pediatric abusive head trauma. *Pediatrics* 2014;134(6):e1537-44.
230. Su E, Bell MJ, Kochanek PM, Wisniewski SR, Bayir H, Clark RS, *et al.* Increased CSF concentrations of myelin basic protein after TBI in infants and children: absence of significant effect of therapeutic hypothermia. *Neurocrit Care* 2012;17(3):401-7.
231. Monea AG, Baeck K, Verbeken E, Verpoest I, Sloten JV, Goffin J, *et al.* The biomechanical behaviour of the bridging vein-superior sagittal sinus complex with implications for the mechanopathology of acute subdural haematoma. *J Mech Behav Biomed Mater* 2014;32:155-65.
232. Binenbaum G, Christian CW, Ichord RN, Ying GS, Simon MA, Romero K, *et al.* Retinal hemorrhage and brain injury patterns on diffusion-weighted magnetic resonance imaging in children with head trauma. *J AAPOS* 2013;17(6):603-8.
233. Williams RA. Injuries in infants and small children resulting from witnessed and corroborated free falls. *J Trauma* 1991;31(10):1350-2.
234. Vinchon M, Delestret I, DeFoort-Dhellemmes S, Desurmont M, Noule N. Subdural hematoma in infants: can it occur spontaneously? Data from a prospective series and critical review of the literature. *Childs Nerv Syst* 2010;26(9):1195-205.
235. Greeley C, John S. A case for an in utero etiology of chronic SDH/effusion of infancy. *J Perinatol* 2012;32(1):79-81.
236. Galaznik JG. A case for an in utero etiology of chronic SDH/effusions of infancy. *J Perinatol* 2011;31(3):220-2.
237. Greeley CS, Karst WA. Mast cells in the human dura: effects of age and dural bleeding. *Childs Nerv Syst* 2013;29(11):1967-8.
238. Varatharaj A, Mack J, Davidson JR, Gutnikov A, Squier W. Mast cells in the human dura: effects of age and dural bleeding. *Childs Nerv Syst* 2012;28(4):541-5.
239. Melville J, Narang S. Response to Vinchon *et al.* *Childs Nerv Syst* 2011;27(2):205-6; author reply 7-8.
240. Duhaime AC, Gennarelli TA, Thibault LE, Bruce DA, Margulies SS, Wiser R. The shaken baby syndrome. A clinical, pathological, and biomechanical study. *J Neurosurg* 1987;66(3):409-15.
241. Lintern TO, Finch MC, Taberner AJ, Nielsen PM, Nash MP. Comparison of system identification techniques in the analysis of a phantom for studying shaken-baby syndrome. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2011;2011:1363-6.
242. Lintern TO, Puhulwelle Gamage NT, Bloomfield FH, Kelly P, Finch MC, Taberner AJ, *et al.* Head kinematics during shaking associated with abusive head trauma. *J Biomech* 2015;48(12):3123-7.
243. Yamazaki J, Yoshida M, Mizunuma H. Experimental analyses of the retinal and subretinal haemorrhages accompanied by shaken baby syndrome/abusive head trauma using a dummy doll. *Injury* 2014;45(8):1196-206.
244. Yoshida M, Yamazaki J, Mizunuma H. A finite element analysis of the retinal hemorrhages accompanied by shaken baby syndrome/abusive head trauma. *J Biomech* 2014;47(14):3454-8.
245. Nadarasa J, Deck C, Meyer F, Raul JS, Willinger R. Infant eye finite element model to investigate retinal hemorrhages after fall and shaking events. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2015;18 Suppl 1:2016-7.
246. Cheng J, Howard IC, Rennison M. Study of an infant brain subjected to periodic motion via a custom experimental apparatus design and finite element modelling. *J Biomech* 2010;43(15):2887-96.

247. Couper Z, Albermani F. Mechanical response of infant brain to manually inflicted shaking. *Proc Inst Mech Eng H* 2010;224(1):1-15.
248. Margulies S, Coats B, Christian C, Forbes B, Duhaime AC. What can we learn from computational model studies of the eye? *J AAPOS* 2009;13(4):332.
249. Rangarajan N, Kamalakkannan SB, Hasija V, Shams T, Jenny C, Serbanescu I, *et al.* Finite element model of ocular injury in abusive head trauma. *J AAPOS* 2009;13(4):364-9.
250. Hans SA, Bawab SY, Woodhouse ML. A finite element infant eye model to investigate retinal forces in shaken baby syndrome. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247(4):561-71.
251. Miller JD, Nader R. Acute subdural hematoma from bridging vein rupture: a potential mechanism for growth. *J Neurosurg* 2014;120(6):1378-84.
252. Levin AV. Vitreoretinal traction is a major factor in causing the haemorrhagic retinopathy of abusive head injury?--yes. *Eye* 2009;23(9):1758-60.
253. Kirkwood H, Scheck BS, Findley K, McCormack B, Jonas J, McMurtrie J. Growing body of contrary evidence. *Minn Med* 2010;93(3):6-8.
254. Gabaeff S, Bohan TL, Miller M, Gardner H, Rothfeder RK, Scheller J, *et al.* Flawed logic. *Minn Med* 2010;93(2):6-7.
255. Gardner HB. Regarding: ocular coherence tomography in shaken baby syndrome. *Am J Ophthalmol* 2009;147(3):561; author reply -2.
256. Sturm V, Landau K, Menke MN. Retinal morphologic features in shaken baby syndrome evaluated by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2009;147(6):1102.
257. Gardner HB. Optical coherence tomography findings in shaken baby syndrome: Forbes editorial. *Am J Ophthalmol* 2009;147(3):559-60; author reply 60-1.
258. Christian CW, Block R. Abusive head trauma in infants and children. *Pediatrics* 2009;123(5):1409-11.
259. Fortin G, Stipanovic A. How to recognize and diagnose abusive head trauma in infants. *Ann Phys Rehabil Med* 2010;53(10):693-710.
260. Donohoe M. Evidence-based medicine and shaken baby syndrome: part I: literature review, 1966-1998. *Am J Forensic Med Pathol* 2003;24(3):239-42.
261. Marloes EM, Vester ME, Bilo RA, Karst WA, Daams JG, Duijst WL, *et al.* Subdural hematomas: glutaric aciduria type 1 or abusive head trauma? A systematic review. *Forensic Sci Med Pathol* 2015;11(3):405-15.
262. Gnanaraj L, Gilliland MG, Yahya RR, Rutka JT, Drake J, Dirks P, *et al.* Ocular manifestations of crush head injury in children. *Eye* 2007;21(1):5-10.
263. Lantz PE, Sinal SH, Stanton CA, Weaver RG, Jr. Perimacular retinal folds from childhood head trauma. *BMJ* 2004;328(7442):754-6.
264. Jackson J, Carpenter S, Anderst J. Challenges in the evaluation for possible abuse: presentations of congenital bleeding disorders in childhood. *Child Abuse Negl* 2012;36(2):127-34.
265. Steinborn M, Schaffeler C, Kabs C, Kraus V, Rudisser K, Hahn H. CT and MR imaging of primary cerebrovascular complications in pediatric head trauma. *Emerg Radiol* 2010;17(4):309-15.
266. Perez-Rossello JM, McDonald AG, Rosenberg AE, Tsai A, Kleinman PK. Absence of rickets in infants with fatal abusive head trauma and classic metaphyseal lesions. *Radiology* 2015;275(3):810-21.
267. McLean LA, Frasier LD, Hedlund GL. Does intracranial venous thrombosis cause subdural hemorrhage in the pediatric population? *AJNR Am J Neuroradiol* 2012;33(7):1281-4.
268. Kafil-Hussain NA, Monavari A, Howell R, Thornton P, Naughten E, O'Keefe M. Ocular findings in glutaric aciduria type 1. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37(5):289-93.
269. Geddes JF, Tasker RC, Hackshaw AK, Nickols CD, Adams GG, Whitwell HL, *et al.* Dural haemorrhage in non-traumatic infant deaths: does it explain the bleeding in 'shaken baby syndrome'? *Neuropathol Appl Neurobiol* 2003;29(1):14-22.
270. Curcoy AI, Trenchs V, Morales M, Serra A, Pineda M, Pou J. Do retinal haemorrhages occur in infants with convulsions? *Arch Dis Child* 2009;94(11):873-5.
271. Agrawal S, Peters MJ, Adams GG, Pierce CM. Prevalence of retinal hemorrhages in critically ill children. *Pediatrics* 2012;129(6):e1388-96.
272. deVeber G, Andrew M, Adams C, Bjornson B, Booth F, Buckley DJ, *et al.* Cerebral sinovenous thrombosis in children. *N Engl J Med* 2001;345(6):417-23.
273. DiMario FJ. Prospective study of children with cyanotic and pallid breath-holding spells. *Pediatrics* 2001;107(2):265-9.
274. Guddat SS, Ehrlich E, Martin H, Tsokos M. Fatal spontaneous subdural bleeding due to neonatal giant

cell hepatitis: a rare differential diagnosis of shaken baby syndrome. *Forensic Sci Med Pathol* 2011;7(3):294-7.

275. Sugai M, Kono R, Hiroki T, Kunita Y, Tokudome S. Four autopsy cases of neonatal giant cell hepatitis died suddenly and unexpectedly from intracranial hemorrhage. *Acta Pathol Jpn* 1978;28(1):185-91.

276. Miller D, Barnes P, Miller M. The significance of macrocephaly or enlarging head circumference in infants with the triad: further evidence of mimics of shaken baby syndrome. *Am J Forensic Med Pathol* 2015;36(2):111-20.

277. Kodikara S, Pollanen M. Fatal pediatric head injury due to toppled television: does the injury pattern overlap with abusive head trauma? *Leg Med* 2012;14(4):197-200.

278. Barnes PD, Galaznik J, Gardner H, Shuman M. Infant acute life-threatening event--dysphagic choking versus nonaccidental injury. *Semin Pediatr Neurol* 2010;17(1):7-11.

279. Edwards GA. Mimics of child abuse: Can choking explain abusive head trauma? *J Forensic Leg Med* 2015;35:33-7.

280. Hymel KP, Jenny C, Block RW. Intracranial hemorrhage and rebleeding in suspected victims of abusive head trauma: addressing the forensic controversies. *Child Maltreat* 2002;7(4):329-48.

281. Woelfle J, Kreft B, Emons D, Haverkamp F. Subdural hemorrhage as an initial sign of glutaric aciduria type 1: a diagnostic pitfall. *Pediatr Radiol* 1996;26(11):779-81.

282. Greeley CS. Challenging the Pathophysiologic Connection between Subdural Hematoma, Retinal Hemorrhage, and Shaken Baby Syndrome. Reply to Gabaeff. *West J Emerg Med* 2012;13(1):82-4.

283. Gabaeff SC. Challenging the Pathophysiologic Connection between Subdural Hematoma, Retinal Hemorrhage and Shaken Baby Syndrome. *West J Emerg Med* 2011;12(2):144-58.

284. Gabaeff S. Challenging the Pathophysiologic Connection between Subdural Hematoma, Retinal Hemorrhage, and Shaken Baby Syndrome. Greeley Reply to Gabaeff. In reply Gabaeff. *West J Emerg Med* 2012;13(1):84-9.

285. Gardner HB. "Challenging the Pathophysiologic Connection between Subdural Hematoma, Retinal Hemorrhage, and Shaken Baby Syndrome". *West J Emerg Med* 2012;13(6):535.

286. Langlois NE. Letter regarding Guddat et al. "Fatal spontaneous subdural bleeding due to neonatal

giant cell hepatitis: a rare differential diagnosis of shaken baby syndrome". *Forensic Sci Med Pathol* 2012;8(1):79; author reply 80.

287. Squier W. The triad of retinal haemorrhage, subdural haemorrhage and encephalopathy in an infant unassociated with evidence of physical injury is not the result of shaking, but is most likely to have been caused by a natural disease: Yes. *J Prim Health Care* 2011;3(2):159-61.

288. Rorke-Adams LB. The triad of retinal haemorrhage, subdural haemorrhage and encephalopathy in an infant unassociated with evidence of physical injury is not the result of shaking, but is most likely to have been caused by a natural disease: No. *J Prim Health Care* 2011;3(2):161-3.

289. Duhaime AC, Gennarelli TA, Sutton LN, Schut L. 'Shaken Baby Syndrome': a misnomer? *J Pediatr Neurosciences* 1988;4(2):77-86.

290. Edwards GA. Response to Edwards GA. Mimics of child abuse: Can choking explain abusive head trauma? *J Forensic Leg Med* 2016;39:135-7.

291. Binenbaum G, Rogers DL, Forbes BJ, Levin AV, Clark SA, Christian CW, *et al.* Patterns of retinal hemorrhage associated with increased intracranial pressure in children. *Pediatrics* 2013;132(2):e430-4.

292. Greeley C. Concerning the article by Gardner, *Pediatr Neurosurg* 2007;43:433-435. A Witnessed Short Fall Mimicking Presumed Shaken Baby Syndrome (Inflicted Childhood Neurotrauma). *Pediatr Neurosurg* 2008;44:90.

293. Gardner HB. A witnessed short fall mimicking presumed shaken baby syndrome (inflicted childhood neurotrauma). *Pediatr Neurosurg* 2007;43(5):433-5.

294. Gardner HB. A witnessed short fall mimicking presumed shaken baby syndrome (inflicted childhood neurotrauma). Concerning the article by Greeley, *Pediatr Neurosurg* 2008;44:90. *Pediatr Neurosurg* 2008;44(5):434.

295. Adamsbaum C, Morel B, Ducot B, Antoni G, Rey-Salmon C. Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements: key points for imaging. *Pediatr Radiol* 2014;44 (Suppl 4):S578-88.

296. Sato Y. Imaging of nonaccidental head injury. *Pediatr Radiol* 2009;39 (Suppl 2):S230-5.

297. De Leeuw M, Beuls E, Parizel P, Jorens P, Jacobs W. Confessed abusive blunt head trauma. *Am J Forensic Med Pathol* 2013;34(2):130-2.

298. Bradford R, Choudhary AK, Dias MS. Serial neuroimaging in infants with abusive head trauma:

timing abusive injuries. J Neurosurg Pediatr 2013;12(2):110-9.

299. Gilliland MG. Interval duration between injury and severe symptoms in nonaccidental head trauma in infants and young children. J Forensic Sci 1998;43(3):723-5.

300. Starling SP, Patel S, Burke BL, Sirotnak AP, Stronks S, Rosquist P. Analysis of perpetrator admissions to inflicted traumatic brain injury in children. Arch Pediatr Adolesc Med 2004;158(5):454-8.

301. De Leeuw M, Beuls EA, Jorens PG, Parizel PM, Jacobs W. History of an abusive head trauma including a lucid interval and a retinal hemorrhage is most likely false. Am J Forensic Med Pathol 2013;34(3):271-6.

302. Biron D, Shelton D. Perpetrator accounts in infant abusive head trauma brought about by a shaking event. Child Abuse Negl 2005;29(12):1347-58.

303. Leach JL, Strub WM, Gaskill-Shipley MF. Cerebral venous thrombus signal intensity and susceptibility effects on gradient recalled-echo MR imaging. AJNR Am J Neuroradiol 2007;28(5):940-5.

304. Azema B. Syndrome du bébé secoué : le signalement et après? Arch Pediatr 2010;17(6):978-9.

305. Unicef. Convention internationale des droits de l'enfant : UNICEF; 1989.
<https://www.unicef.fr/sites/default/files/convention-des-droits-de-lenfant.pdf>

306. Tursz A, Gerbouin-Rérolle P. Enfants maltraités : Les chiffres et leur base juridique en France. Paris: Lavoisier; 2008.

307. Mignot C. Le syndrome du bébé secoué. Arch Pediatr 2001;8(Suppl 2):429s-30s.

308. Mireau E. Syndrome du bébé secoué. Hématome sous-dural du nourrisson et maltraitance. A propos d'une série de 404 cas. Paris: Université Paris V; 2005.

309. American Academy of Pediatrics. Shaken baby syndrome: rotational cranial injuries-technical report. Pediatrics 2001;108(1):206-10.

310. Gignon M, Manaouil C, Verfaillie F, Garnier C, Paupière S, Jardé O. Suspicion de maltraitance à enfant : une situation périlleuse pour le médecin ? Presse Med 2009;38(3):344-5.

Participants

Les organismes professionnels et associations de patients et d'usagers suivants ont été sollicités pour proposer des experts conviés à titre individuel dans les groupes de travail et de lecture :

- Conseil national professionnel de pédiatrie *
- Association française de pédiatrie ambulatoire *
- Conseil national professionnel de médecine d'urgence
- Conseil national professionnel de radiologie *
- Conseil national professionnel d'anesthésie-réanimation *
- Conseil national professionnel de neurochirurgie *
- Conseil national professionnel de médecine légale et d'expertise médicale
- Collège infirmier français *
- Conseil national professionnel d'ophtalmologie (Académie française de l'ophtalmologie)*
- Syndicat national des médecins de PMI
- Collège national des sages-femmes
- Union nationale des associations de familles de traumatisés crâniens(UNAFTC)*
- Association Tatiana, défense des droits de l'enfant*
- Collège national pour la qualité des soins en psychiatrie (CNPP-CNQSP) *
- Collège de la médecine générale
- Association nationale des puéricultrices (teurs) et des étudiants (ANDPE) *

(*) Cet organisme a proposé un ou plusieurs experts pour ce projet.

► Groupe de travail

Dr Anne Laurent-Vannier, médecine physique et de réadaptation, Paris, présidente du groupe de travail

Pr Catherine Adamsbaum, radiologie pédiatrique, Le Kremlin-Bicêtre, chargée de projet

Dr Caroline Rambaud, pathologie pédiatrique et Médecine légale, Garches, chargée de projet

Dr Caroline Rey Salmon, pédiatrie médico-légale, Paris, chargée de projet

Pr Jean-Sébastien Raul, médecine légale, Strasbourg, chargé de projet

M. Alexandre Pitard, Saint-Denis – chef de projet HAS

Dr Martine Balençon, pédiatrie médico-légale, Rennes, Paris

M. Sylvain Barbier Sainte Marie, magistrat, Paris

Dr Thomas Blauwblomme, neurochirurgie pédiatrique, Paris

Dr Emmanuelle Bosdure, pédiatrie, Marseille

Mme Bouffard Véronique, sage-femme, Porto-Vecchio

Pr Dominique Bremond-Gignac, ophtalmologie, Paris

Dr Mathilde Chevignard, médecine physique et de réadaptation, Saint-Maurice

Mme Madeleine Collombier, infirmière puéricultrice, Paris

Dr Federico Di Rocco, neurochirurgie pédiatrique, Lyon

Dr Marc Duval-Arnould, urgences pédiatriques et pédiatrie polyvalente, Le Kremlin-Bicêtre

M. Gregory Jocteur Monrozier, psychologue clinicien, Grenoble

Dr Mériam Koob, radiologie pédiatrique, Strasbourg

M. Nicolas Lagasse, pompier, Lyon

Dr Solène Loschi, urgence pédiatrique, Paris

Mme Francine Maragliano, Association UNAFTC, Saint Sébastien-de-Morsent

Dr Élisabeth Martin Lebrun, pédiatre, Marseille

Mme Véronique Mécène, Association Tatiana, défense des droits de l'enfant, Perigny-sur-Yerres

Dr Philippe Meyer, anesthésie et réanimation neurochirurgicale pédiatrique, Paris

Dr Anne Valérie Meyers, médecin généraliste, Paris

Dr Alain Miras, médecine légale, Bordeaux

Mme Sylvie Vernassière, avocate spécialiste en droit du
dommage corporel, Paris

Dr Thang Nguyen-Khac, médecine générale, Antony

Dr Odile Olmedo, médecin de PMI, Choisy-le-Roi

Dr Christine Ruel, pédopsychiatrie, Saint-Maurice

► Parties prenantes

Les parties prenantes suivantes ont été consultées pour avis :

- Conseil national professionnel de pédiatrie *
- Conseil national professionnel de médecine d'urgence *
- Conseil national professionnel de radiologie*
- Conseil national professionnel d'anesthésie-réanimation*
- Conseil national professionnel de neurochirurgie
- Conseil national professionnel de médecine légale et d'expertise médicale *
- Collège infirmier français*
- Conseil national professionnel d'ophtalmologie (Académie française de l'ophtalmologie)
- Syndicat national des médecins de PMI
- Collège national des sages-femmes *
- Union nationale des associations de familles de traumatisés crâniens (UNAFTC)
- Collège national pour la qualité des soins en psychiatrie (CNPP-CNQSP)
- Collège de la médecine générale *
- Collectif Communic'Actif des psychomotriciens *
- Association nationale des puéricultrices (teurs) et des étudiants (ANDPE) *

* Cette partie prenante a rendu un avis officiel sur les recommandations.

► Les organismes institutionnels suivants ont été sollicités pour donner un avis sur les recommandations

- Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés*
- Régime social des indépendants
- Caisse centrale de la Mutualité sociale agricole
- Direction générale de la santé
- Direction générale de l'offre de soins
- Ministère de la Justice
- Ministère de l'Éducation nationale
- Ministère de l'Intérieur

* Cet organisme a rendu un avis officiel sur les recommandations.

Remerciements

La HAS tient à remercier l'ensemble des participants cités ci-dessus.

Fiche descriptive

Titre	Syndrome du bébé secoué ou traumatisme crânien non accidentel par secouement
Méthode de travail	Recommandations pour la pratique clinique (RPC)
Objectif(s)	Objectifs d'amélioration de la pratique
Patients ou usagers concernés	Enfants de moins de 2 ans
Professionnel(s) concerné(s)	- Champs sanitaire et médico-social : médecins généralistes, pédiatres, urgentistes, radiologues, ophtalmologues, neurochirurgiens, anesthésistes-réanimateurs, médecins de médecine physique et de réadaptation, médecins légistes, infirmières, auxiliaires de puériculture. - Champs juridique et judiciaire : magistrats (procureurs/ substituts du procureur/juges d'instruction/juges des enfants/ juges des affaires familiales/ juges des tutelles), avocats, administrateurs <i>ad hoc</i>. - Responsables de formation (médecins, professionnels de la petite enfance dont assistantes maternelles, magistrats, avocats, etc.) - Autres : professionnels de la petite enfance, policiers, gendarmes, fonds de garantie des victimes d'infractions pénales, assureurs.
Demandeur	La HAS et la SOFMER ont souhaité élaborer conjointement l'actualisation des recommandations de la commission d'audition de mai 2011.
Promoteurs	Haute Autorité de santé (HAS), service des bonnes pratiques professionnelles. Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER)
Financement	Fonds publics
Pilotage du projet	Coordination : M. Alexandre Pitard, chef de projet, service des bonnes pratiques professionnelles de la HAS (chef de service : Dr Michel Laurence) Secrétariat : Mme Laetitia Cavalière
Recherche documentaire	De janvier 2009 à juin 2017 Réalisée par Mme Virginie Henry, avec l'aide de Yasmine Lombry (chef du service documentation – veille : Mme Frédérique Pagès)
Auteurs de l'argumentaire	Pr Catherine Adamsbaum, radiologie pédiatrique, Le Kremlin-Bicêtre M. Sylvain Barbier Sainte Marie, magistrat, Paris Dr Anne Laurent-Vannier, médecine physique et de réadaptation, Paris Dr Caroline Rambaud, pathologie pédiatrique et médecine légale, Garches Pr Jean Sébastien Raul, médecine légale, Strasbourg Dr Caroline Rey Salmon, pédiatrie médico-légale, Paris Mme Sylvie Vernassière, avocate, Paris M. Alexandre Pitard, service des bonnes pratiques professionnelles, HAS, Saint-Denis
Participants	Organismes professionnels et associations de patients et d'usagers, groupe de travail (présidente : Dr Anne Laurent-Vannier, médecine physique et de réadaptation, Paris), groupe de lecture et autres personnes consultées : cf. liste des participants.
Conflits d'intérêts	Les membres du groupe de travail ont communiqué leurs déclarations publiques d'intérêts à la HAS, consultables sur www.has-sante.fr . Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS. Les intérêts déclarés par les membres du groupe de travail ont été considérés comme étant compatibles avec leur participation à ce travail.
Validation	Adoption par le Collège de la HAS en juillet 2017

Titre	Syndrome du bébé secoué ou traumatisme crânien non accidentel par secouement
Actualisation	L'actualisation de la recommandation sera envisagée en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratique significatives survenues depuis sa publication.
Autres formats	Argumentaire scientifique et synthèses de la recommandation de bonne pratique, téléchargeables sur www.has-sante.fr .
Documents d'accompagnement	Argumentaire « Syndrome du bébé secoué ou traumatisme crânien non accidentel par secouement » (HAS 2017).

~



Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr