

Précision de scores de décision clinique en cas de traumatisme crânien chez l'enfant

Référence

Babl FE, Borland ML, Phillips N, et al; Paediatric Research in Emergency Departments International Collaborative (PREDICT). Accuracy of PECARN, CATCH, and CHALICE head injury decision rules in children: a prospective cohort study. Lancet 2017;389:2393-402. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30555-X

Analyse de

Pierre Chevalier, médecin généraliste

Question clinique

Chez des enfants (moins de 18 ans) victimes d'un traumatisme crânien de toute sévérité, quelle est la précision diagnostique de 3 scores de décision clinique (PECARN, CATCH, CHALICE) dans des populations différentes de celles des études de dérivation (= validation) et comparativement l'un à l'autre ?

Contexte

Les patients (enfants, adolescents, adultes) présentant un traumatisme crânien modéré ou sévère doivent bénéficier immédiatement d'un CT scan cérébral, puisqu'une intervention neurochirurgicale rapide permet de diminuer la mortalité et la morbidité (1). Les traumatismes crâniens sont plus fréquemment mineurs, avec un (très) faible risque de lésion intracrânienne sévère. Chez les enfants cependant, une faible proportion de ceux avec un traumatisme présenté comme léger peut souffrir de lésions intracrâniennes significatives. Si un CT scan cérébral permet un diagnostic rapide, son exécution systématique peut poser problème chez l'enfant : sédation souvent nécessaire, risques liés à l'irradiation, coût et mobilisation des installations. Des règles de décision clinique (diagnostiques) pour un recours adéquat à un CT scan en cas de traumatisme crânien léger chez l'adulte sont validées (2,3) mais ne peuvent être utilisées chez l'enfant. Différents scores (règles) de décision clinique pour décider de la réalisation d'un CT scan cérébral chez les enfants (moins de 18 ans) en cas de traumatisme crânien ont été dérivés et validés (PECARN (4), CATCH (5), CHALICE (6)) mais leur précision n'avait pas été comparée de manière multicentrique dans une population de même type.

Résumé

Population étudiée

- critères d'inclusion : enfants de moins de 18 ans se présentant dans un service d'urgence pour un traumatisme crânien de toute sévérité
- critères d'exclusion : uniquement plaie faciale légère, patient référé par un centre d'urgence de tri, enfant ayant déjà bénéficié d'une imagerie cérébrale
- cohorte pour l'**analyse de validation** : 20137 patients avec des résultats évaluables, dont 19147 (95%) se présentant dans les 24 heures du traumatisme ; âge moyen de 5,7 ans ; 26,7% d'enfants < 2 ans, 73,3% ≥ 2 ans, 63,7% de garçons ; score à la Glasgow Coma Scale (GCS) de 15 pour 95,4% des sujets
- cohorte pour l'analyse de comparaison entre les 3 règles : 18913 sujets (94% de la cohorte "validation") avec un score GCS de 13 à 15 et se présentant dans les 24 heures post trauma.

Protocole de l'étude

- étude de cohorte prospective avec analyse de validation des 3 scores de décision clinique (SDC) et analyse comparative de la précision de ces 3 scores dans une population identique mais en tenant compte des critères spécifiques à chacune des règles

- **Glasgow Coma Scale (GCS)** établi au triage initial
- suivi téléphonique pour les enfants sans imagerie cérébrale (initiale) jusqu'à 90 jours post trauma et acquisitions des données d'autres hôpitaux (imagerie, neurochirurgie) si examen déclaré lors du suivi ; relecture des protocoles d'imagerie commune entre les chercheurs et les radiologues et révision centrale de ceux-ci (avec recours à une troisième lecture si nécessaire).

Mesure des résultats

- pour chacun des SDC, les arguments prédictifs de risque sont différents et bien précisés (voir dans la description de chaque SDC plus particulièrement pour le SDC **CATCH ***)
- critère de jugement primaire : particulier à chaque SDC (*voir tableau 1*)
- critère de jugement pour l'analyse comparative entre les 3 SDC : critère principal (par consensus entre les auteurs) : lésion cérébrale traumatique cliniquement importante (LCTCI) comme défini dans le SDC **PECARN** ; autres critères : lésion cérébrale traumatique au CT scan, intervention neurochirurgicale.

Résultats

- analyse de validation : voir les résultats dans le tableau 1; le SDC **CATCH** avec 4 arguments de haut risque et **CHALICE** ont une bonne **force excluante** ; la règle **PECARN** montre une force excluante forte à très forte
- analyse de comparaison : lésion cérébrale traumatique cliniquement importante : voir tableau 2 ; les résultats sont similaires pour les lésions cérébrales traumatiques au CT scan et pour les interventions neurochirurgicales.

Tableau 1. Résultats de l'analyse de validation des 3 SDC en cas de traumatisme crânien chez un enfant (cohorte globale).

	PECARN < 2 ans	PECARN ≥ 2 ans	CATCH 4 arguments haut risque	CATCH 7 arguments	CHALICE
Nombre d'enfants	4011	11152	4957	4957	20029
Critère de jugement primaire	Lésion cérébrale traumatique cliniquement importante	Lésion cérébrale traumatique cliniquement importante	Nécessité d'une intervention neurochirurgicale	Lésion cérébrale au CT scan	Lésion intracrânienne cliniquement significative
Fréquence de ce critère dans cette étude	1,4%		0,9%		2,0%
Sensibilité (IC à 95%)	100% (90,7 - 100,0)	99% (94,4 - 100,0)	95,2% (76,2 - 99,9)	88,7% (82,2 - 93,4)	92,3% (89,2 - 94,7)
Spécificité (IC à 95%)	53,8% (52,3 - 55,4)	45,8% (44,9 - 46,8)	84,2% (83,2 - 85,2)	56,4% (55,0 - 57,8)	78,1% (77,5 - 78,7)
Force probante (IC à 95%)**	2,17 (2,10 - 2,24)	1,83 (1,78 - 1,88)	3,55 (3,19 - 3,99)	2,64 (2,47 - 2,83)	1,51 (1,46 - 1,56)
Force excluante (IC à 95%)**	TF	45,5 (6,4 - 333)	15,38 (2,27 - 100)	5,85 (3,69 - 9,25)	5 (3,56 - 7,04)

** calculée par la rédaction sur base des données à 2 x 2 contingences

TF = très forte

Tableau 2. Résultats de l'analyse comparative des 3 SDC dans le même type de population (94% de la cohorte globale), pour le critère lésion cérébrale traumatique cliniquement importante (LCTCI) définie par le SDC PECARN.

	PECARN < 2 ans	PECARN ≥ 2 ans	CATCH	CHALICE
Nombre d'enfants avec lésion LCTCI et résultat négatif pour le SDC	0 sur 5046	1 sur 13867	13 sur 18913	12 sur 18913
Sensibilité (IC à 95%)	100% (91,6 - 100,0)	99,2% (95,4 - 100,0)	91,9% (86,5 - 95,6)	92,5% (87,3 - 96,1)
Spécificité (IC à 95%)	59,1% (57,7 - 60,5)	52,0% (51,1 - 52,8)	70,4% (69,7 - 71,0)	78,6% (78,0 - 79,2)
Force Probante (IC à 95%)*	2,44 (2,36 - 2,52)	3,20 (3,12 - 3,29)	2,10 (2,00 - 2,21)	4,32 (4,10 - 4,55)
Force Excluante (IC à 95%)*	TF	83 (11,8 - 500)	6,94 (4,11 - 11,63)	10,53 (6,10 - 18,18)

*** calculée par la rédaction sur base des données à 2 x 2 contingences

TF = très forte

Conclusion des auteurs

Les auteurs concluent que la sensibilité de trois scores de décision clinique pour les traumatismes crâniens chez l'enfant est élevée lors d'une utilisation conforme. Ces résultats sont un point de départ important pour les cliniciens qui voudraient adopter un de ces scores.

Financement de l'étude

National Health and Medical Research Council et autres instituts de recherche médicale, gouvernementaux ou philanthropiques (Australie, Nouvelle Zélande).

Les sponsors ne sont intervenus à aucun des stades de la recherche.

Conflits d'intérêts des auteurs

Aucun n'est déclaré.

Discussion

Considérations sur la méthodologie

Les scores de décision clinique (SDC concernant une démarche diagnostique) rendent explicites les éléments qui entrent dans l'élaboration d'un diagnostic ; des standards méthodologiques ont été fixés pour leur constitution (dans une étude de dérivation), leur validation (applicabilité dans une autre ou plusieurs autres populations) et les preuves d'une supériorité de la démarche basée sur un SDC par rapport à une autre démarche (étude d'impact) (7). En fonction de la réalisation de ces 3 volets, des niveaux de preuves (de 1 à 4, ordre décroissant de niveau) peuvent être fixés pour ces scores : niveau I, le plus élevé, en cas de validation et d'impact favorable, avec donc démonstration d'un changement bénéfique dans le comportement des cliniciens ; niveau IV en l'absence de validation (7).

La publication analysée ici ne concerne pas les études de dérivation, déjà réalisées pour les SDC concernés dans des populations importantes : cohorte de 20137 enfants pour PECARN (4), de 3866 pour CATCH (5), de 22772 pour CHALICE (6). Elle concerne une étude de validation, dans une autre population que celles des études de dérivation, sans étude d'impact. Elle est donc de niveau II de preuves pour un SDC.

Elle concerne aussi une analyse comparative des 3 SDC dans une même population sélectionnée (94%) dans la cohorte globale.

Le protocole d'étude est bien décrit et correct. Les données manquantes pour les variables prédictives sont traitées comme présumées négatives et une analyse de sensibilité n'a pas montré de

modification de la sensibilité en excluant les données manquantes. Un calcul de l'échantillon nécessaire (50 enfants < 2 ans avec LCTCI pour une précision suffisante) a été initialement établi, amenant à doubler l'échantillon nécessaire au vu d'une moindre proportion d'enfants < 2 ans dans les 1000 premiers enrôlés (passage de 10000 à 20000 sujets à inclure).

Interprétation des résultats

Il est important d'analyser la précision d'un SDC (sensibilité, spécificité) mais aussi et surtout d'interpréter les résultats en fonction de leur importance clinique précise. Dans le domaine concerné par cette étude, il s'agit bien d'éviter de rater le diagnostic d'une LCTCI, erreur pouvant conduire à une morbi-mortalité plus importante. Il est donc plus important, pour les patients comme pour les cliniciens, de choisir le SDC présentant la meilleure sensibilité, ainsi que la meilleure force excluante. Pour ce dernier critère, un avantage du SDC PECARN dans une population d'enfants (jusqu'à 18 ans) avec traumatisme cérébral mineur (enfants avec un score GCS < 14 exclus) et se présentant dans les 24 heures du traumatisme est montré.

Nous avons déjà insisté, dans la revue *Minerva*, sur l'importance de tenir compte d'autres paramètres que la sensibilité et la spécificité de tests diagnostiques dans la pratique (8), entre autres de la plus-value d'un test au sein du paysage diagnostique dans son ensemble. Il est important de bien comprendre la différence entre un test diagnostique (CT scan cérébral par exemple) et un SDC qui concerne la démarche diagnostique elle-même et peut la guider.

Au niveau de la population la plus jeune concernée par cette étude, le GPC de NICE (9) souligne la fréquence de la maltraitance (25 à 30%) chez les enfants de moins de 2 ans amenés pour des traumatismes crâniens. Le but des stakeholders encourageant l'implantation de tels SDC est aussi de diminuer la demande (systématique/fréquente) de CT scan cérébral en cas de traumatisme cérébral. Par rapport à la proportion de CT scan réalisés dans cette étude (10,5% des sujets), l'application stricte des SDC CHALICE et CATCH dans cette cohorte conduirait à une proportion respectivement de 22,0% et 30,2% des sujets selon les auteurs. Pour le SDC PECARN, l'estimation est plus difficile étant donné que, pour certains critères, le choix est laissé entre observation et pratique immédiate d'un CT scan cérébral. Les auteurs signalent que, dans les régions concernées par cette étude, la pratique de CT scan est (beaucoup) moins fréquente que dans des études réalisées dans d'autres pays (USA, Canada) dans le même type d'hôpital de troisième ligne.

Autres recherches et publications

Nous avons précédemment montré dans la revue *Minerva* (2,3) l'intérêt des scores de décision clinique chez des adultes subissant un traumatisme crânien mineur pour identifier ceux à très faible risque de lésion intracrânienne sévère. Ces règles pour adultes ne peuvent pas être utilisées pour les enfants. Lors de la recherche exhaustive dans la littérature en 2013, les auteurs du GPC de NICE (9) avaient identifié 11 SDC pour les enfants ayant subi un traumatisme crânien, dont les 3 SDC discutés dans la présente analyse. Sur base du fait qu'aucun SDC n'avait été validé dans la population britannique jusque fin 2013, les auteurs du GPC ont fixés, sur base consensuelle, les arguments (facteurs de risque) pour réaliser un CT scan cérébral dans l'heure suivant l'examen clinique. Ces arguments sont tous présents dans le SDC CHALICE, dérivé en Angleterre en 2000-2002 mais non validé ensuite dans ce pays.

Différentes études de validation externe de ces SDC ont été réalisées, par exemple pour le SDC PECARN, en Europe (en France (10)), au Japon (11), ou en Iran (12). Il s'agit cependant de petites études par rapport aux publications originales (études de dérivation) et par rapport à l'étude de Babi et al. analysée ici. Les limites de ces évaluations sont à souligner : étude rétrospective (IDE 2017), très faible prévalence (10,13), ce qui peut modifier la précision d'un outil diagnostique par rapport à celle observée dans une population à prévalence plus forte (14).

Une autre étude de cohorte, prospective, comparant les règles PECARN, CATCH et CHALICE a été publiée en 2014. Elle s'est déroulée sur les mêmes années que celle du groupe PREDICT, mais dans un seul centre aux USA et sur une population moins importante (1009 patients) (15). Elle montre également une meilleure sensibilité (100% avec IC à 95% de 84 à 100) de la règle PECARN, avec une sensibilité similaire de l'estimation du clinicien (dans un centre de

traumatologie pédiatrique de référence avec prévalence de lésion cérébrale traumatique cliniquement importante plus grande que dans les études de dérivation initiales).

Conclusion de Minerva

Cette étude diagnostique prospective dans une cohorte d'enfants âgés de moins de 18 ans se présentant (ou présentés) dans un service d'urgence pédiatrique pour un traumatisme crânien, montre une précision élevée des 3 scores de décision clinique évalués (PECARN, CATCH et CHALICE) avec une force excluante de lésion cérébrale traumatique cliniquement importante plus élevée pour le SDC PECARN.

Pour la pratique

Le GPC de NICE de 2014 (9) concernant l'évaluation et le traitement initial des traumatismes crâniens propose, pour les enfants, sur base consensuelle, une série d'arguments incitant à pratiquer rapidement un CT scan cérébral. Ces arguments sont issus du score de décision CATCH élaboré mais non ensuite validé en Angleterre. Tout enfant avec un score à la Glasgow Coma Scale inférieur à 14 lors de l'examen initial doit bénéficier d'un CT scan cérébral dans l'heure. L'étude de cohorte prospective de bonne qualité analysée ici permet une comparaison entre 3 scores de décision clinique pour des enfants ayant subi un traumatisme crânien récent. Le (double) score de décision clinique PECARN (un pour les < 2 ans et l'autre pour les enfants d'au moins 2 ans jusqu'à 18 ans) pour les enfants victimes d'un traumatisme crânien et se présentant dans les 24 heures post traumatisme et avec un score GCS de 14 ou 15, a été validé dans différentes populations d'enfants âgés de moins de 18 ans. Il se révèle, dans l'étude comparative analysée ici, comme dans une autre, avoir une sensibilité plus élevée que d'autres SDC, avec une force excluante de lésion cérébrale traumatique cliniquement importante plus élevée aussi.

* Scores

PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network)

Score de décision diagnostique permettant d'exclure la nécessité de pratiquer un CT scan, en excluant le risque de lésion cérébrale traumatique cliniquement importante (décès lié à ce traumatisme cérébral, intervention neurochirurgicale, intubation (> 24 heures) ou hospitalisation d'au moins 2 jours nécessaire pour ce motif), chez des enfants âgés de moins de 18 ans avec un traumatisme cérébral dans les 24 heures et un score GCS 14-15. Il existe une règle pour les enfants âgés < 2 ans et une autre pour ceux qui sont âgés d'au moins 2 ans, chacune reprenant 7 arguments (GCS-score < 15, autre signe d'altération du status mental, fracture du crâne palpable, hématome crânien, perte de conscience dans les 5 jours précédents, mécanisme sévère du traumatisme et comportement anormal selon les parents). Une positivité de certains arguments (score GCS = 14 ou autre signe d'altération du status mental, fracture du crâne palpable) indique la réalisation d'un CT scan cérébral, tandis que d'autres critères donnent le choix entre observation ou réalisation d'un CT scan cérébral.

Référence : Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al; Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN). Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 2009;374:1160-70. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61558-0

CATCH (Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury)

Score de décision diagnostique permettant d'exclure la nécessité de pratiquer un CT scan en cas de traumatisme crânien mineur chez un enfant en excluant la nécessité d'une intervention neurochirurgicale dans les 7 jours post traumatisme. Les auteurs déterminent 4 arguments dont la présence indique un risque élevé (de nécessité d'une intervention neurologique) et 3 arguments de risque moyen (de lésion cérébrale au CT scan).

Les quatre arguments de haut risque sont :

1. score GCS <15 à 2 heures post trauma
2. suspicion de fracture du crâne ouverte ou avec enfoncement
3. anamnèse de céphalée s'aggravant
4. irritabilité lors de l'examen.

Les trois arguments de risque moyen sont :

5. tout signe de fracture crânienne basale (p.ex. rhinorrhée de LCR)
6. large hématome œdématié du scalp
7. mécanisme dangereux du traumatisme (p.ex. chute de vélo sans casque).

Référence : Osmond MH, Klassen TP, Wells GA, et al ; Pediatric Emergency Research Canada (PERC) Head Injury Study Group. CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury. CMAJ 2010;182:341-8. DOI: 10.1503/cmaj.091421

CHALICE (Children's head injury algorithm for the Prediction of Important Clinical Events)

Score de décision diagnostique permettant d'exclure une lésion intracrânienne significative (décès suite à ce traumatisme, nécessité d'une intervention neurochirurgicale, anomalie nette au CT scan) suite à une anamnèse ou à des signes de lésions au niveau de la tête chez un enfant âgé de moins de 16 ans, permettant de déterminer les arguments (à l'anamnèse (6 arguments), lors de l'examen (5 arguments) ou suivant le mécanisme du traumatisme (3 arguments)) incitant à pratiquer un CT scan. Ce score a été dérivé lors d'une étude réalisée dans 10 hôpitaux du nord-est de l'Angleterre.

Référence : Dunning J, Daly JP, Lomas JP, et al; Children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events study group. Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. Arch Dis Child 2006;91:885-91. DOI: 10.1136/adc.2005.083980.

Glasgow Coma Scale (GSC)

Score évaluant l'état de conscience d'un patient, initialement développé chez des sujets ayant subi un traumatisme crânien, score prenant en compte l'ouverture des yeux (de 1 à 4 points), la réponse verbale (de 1 à 5 points, avec adaptation des critères pour les enfants < 5 ans), de la réponse motrice (de 1 à 6 points). Un score égal à 15 indique un état de conscience normal; un score de 3 indique un coma profond.

Références voir site web