



L'imagerie en trauma pédiatrique

Marianne Beaudin

Chirurgienne pédiatrique et chef du service de
traumatologie, CHU Sainte-Justine

Réunion académique de trauma

CHU Sainte-Justine

3 juin 2019

Déclaration de conflit d'intérêt

- Aucun conflit d'intérêt

Objectifs de la présentation

- Prescrire la bonne imagerie pour les traumatismes cervicaux, thoraciques et abdominaux en pédiatrie selon l'évaluation clinique.
- Identifier les avantages et inconvénients de chaque type d'imagerie pour les traumatismes cervicaux, thoraciques et abdominaux en pédiatrie.
- Reconnaître les limites des différents choix d'imagerie pour le diagnostic et la prise en charge des traumatismes cervicaux, thoraciques et abdominaux en pédiatrie.

Plan de la présentation

- Introduction
- Panscan et trauma
- Risques de l'irradiation
- Trauma cranio-cérébral (TCC)
- Trauma de la colonne cervicale
- Trauma thoracique
- Trauma abdominal
- Conclusion

Introduction

- La trauma pédiatrique en chiffres...
 - 10% de toutes les hospitalisations
 - 15% de toutes les admissions aux soins intensifs
 - 25% de toutes les visites à l'urgence



Panscan et trauma

- Introduction du CT multi-barettes à la fin des années 1990
- Panscan en trauma décrit pour les 1res fois en 1997 par Low et al. et en 2001 par Ptak et al.



Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study

*Stefan Huber-Wagner, Rolf Lefering, Lars-Mikael Qvick, Markus Körner, Michael V Kay, Klaus-Jürgen Pfeifer, Maximilian Reiser, Wolf Mutschler, Karl-Georg Kanz, on behalf of the Working Group on Polytrauma of the German Trauma Society**
Lancet 2009; 373: 1455–61

- Une des 1res études ayant démontré une amélioration du outcome avec l'utilisation du panscan en trauma
- Étude allemande rétrospective multicentrique
- 4621 patients **adultes** avec trauma contondant et ISS>16, dont 1494 (32%) avec panscan
- Calculs de ratio de mortalité attendue (SMR) à l'aide des scores de sévérité TRISS et RISC et comparé à mortalité observée en analyse multivariée
- Le panscan était un facteur indépendant prédictif de survie

Immediate total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in patients with severe trauma (REACT-2): a randomised controlled trial

*Joanne C Sierink, Kaij Treskes, Michael J R Edwards, Benn J A Beuker, Dennis den Hartog, Joachim Hohmann, Marcel G W Dijkgraaf, Jan S K Luitse, Ludo F M Beenen, Markus W Hollmann, J Carel Goslings, for the REACT-2 study group**

Lancet 2016; 388: 673-83

- Aucune évidence de niveau 1 en faveur du panscan
- Étude multicentrique randomisée contrôlée avec patients **adultes** et trauma sévère (signes vitaux altérés, suspicion de “life-threatening injury or severe injury”).
- 2 groupes: panscan (n=541) vs. imagerie conventionnelle et scan sélectif (n=542)
- Mortalité hospitalière comparable dans les 2 groupes (16%). Pas de différence non plus dans les analyses de sous-groupes polytrauma et TCC.

A decision tool for whole-body CT in major trauma that safely reduces unnecessary scanning and associated radiation risks: An initial exploratory analysis

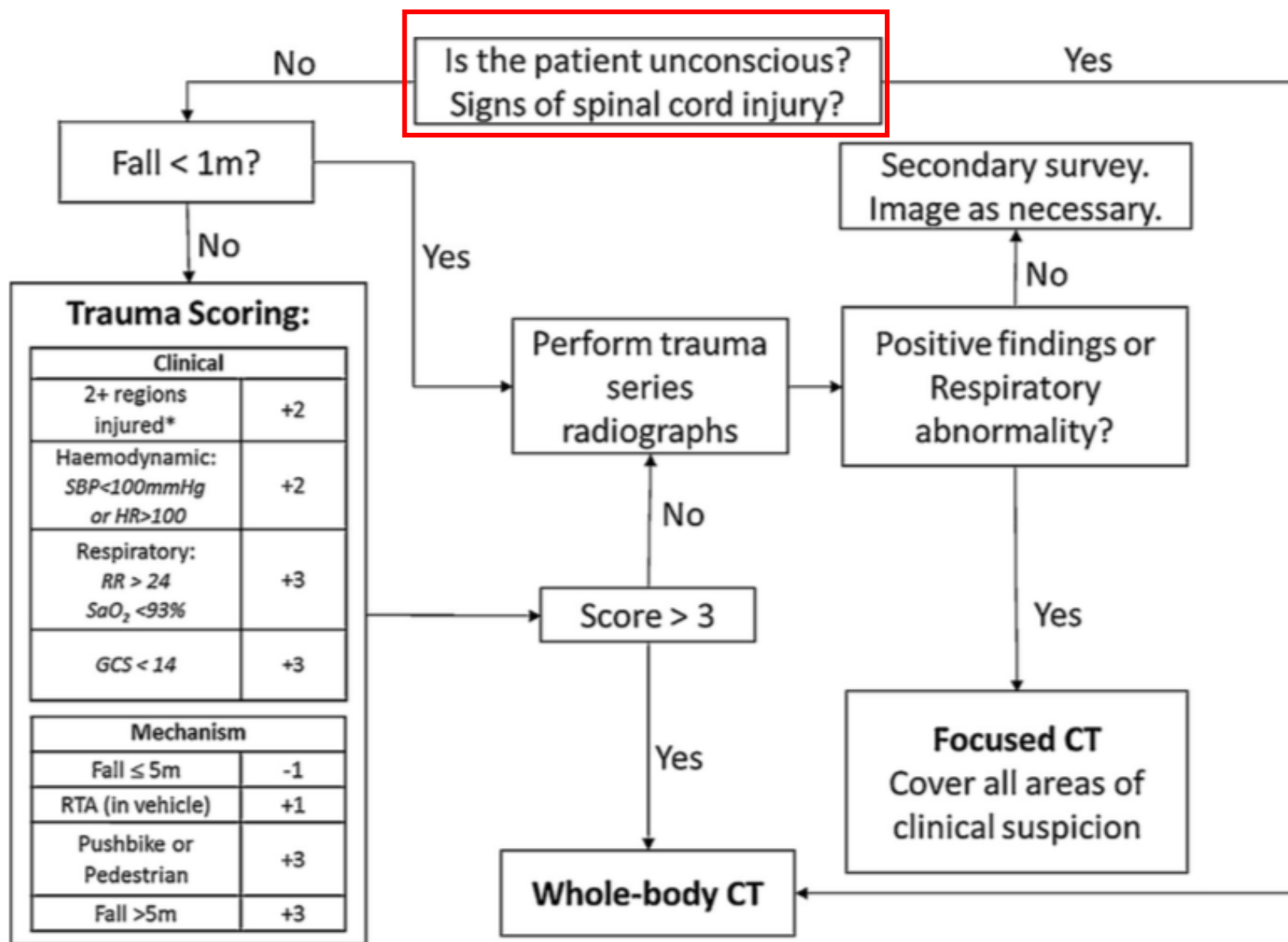
Ronnie M. Davies ^{a,*}, Ashley B. Scrimshire ^a, Lorna Sweetman ^b, Michael J. Anderton ^a,
E. Martin Holt ^a

^a Department of Orthopaedics, University Hospital of South Manchester, Southmoor Road, Wythenshawe M239LT, United Kingdom

^b Christie NHS Foundation Trust, 550 Wilmslow Road, Manchester M20 4BX, United Kingdom

Injury, Int. J. Care Injured 47 (2016) 43–49

- Étude rétrospective de tous les patients **adultes** ayant eu un panscan pour trauma dans un centre de trauma UK (n=255)
- Règle dérivée à l'aide d'une analyse logistique multivariée
- 16% des panscans avec polytrauma, 42% avec trauma et 42% négatif
- Facteurs prédictifs de polytrauma: signes cliniques dans plus d'une région, GCS<14, instabilité hémodynamique (FC>100, TAs<100), problème respiratoire (FR>24, sat<93%), mécanisme du trauma



- Sensibilité 95%
- Spécificité 59%

*Clinical regions: Bruising / Tenderness of Head, C-Spine, Thorax, Abdomen, Pelvis, Log roll

Fig. 4. The Manchester Trauma Imaging Protocol, a decision tool for imaging in polytrauma.

Association of Whole-Body Computed Tomography With Mortality Risk in Children With Blunt Trauma

James A. Meltzer, MD, MS; Melvin E. Stone Jr, MD; Srinivas H. Reddy, MD; Ellen J. Silver, PhD

JAMA Pediatr. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.0109

Published online April 9, 2018.

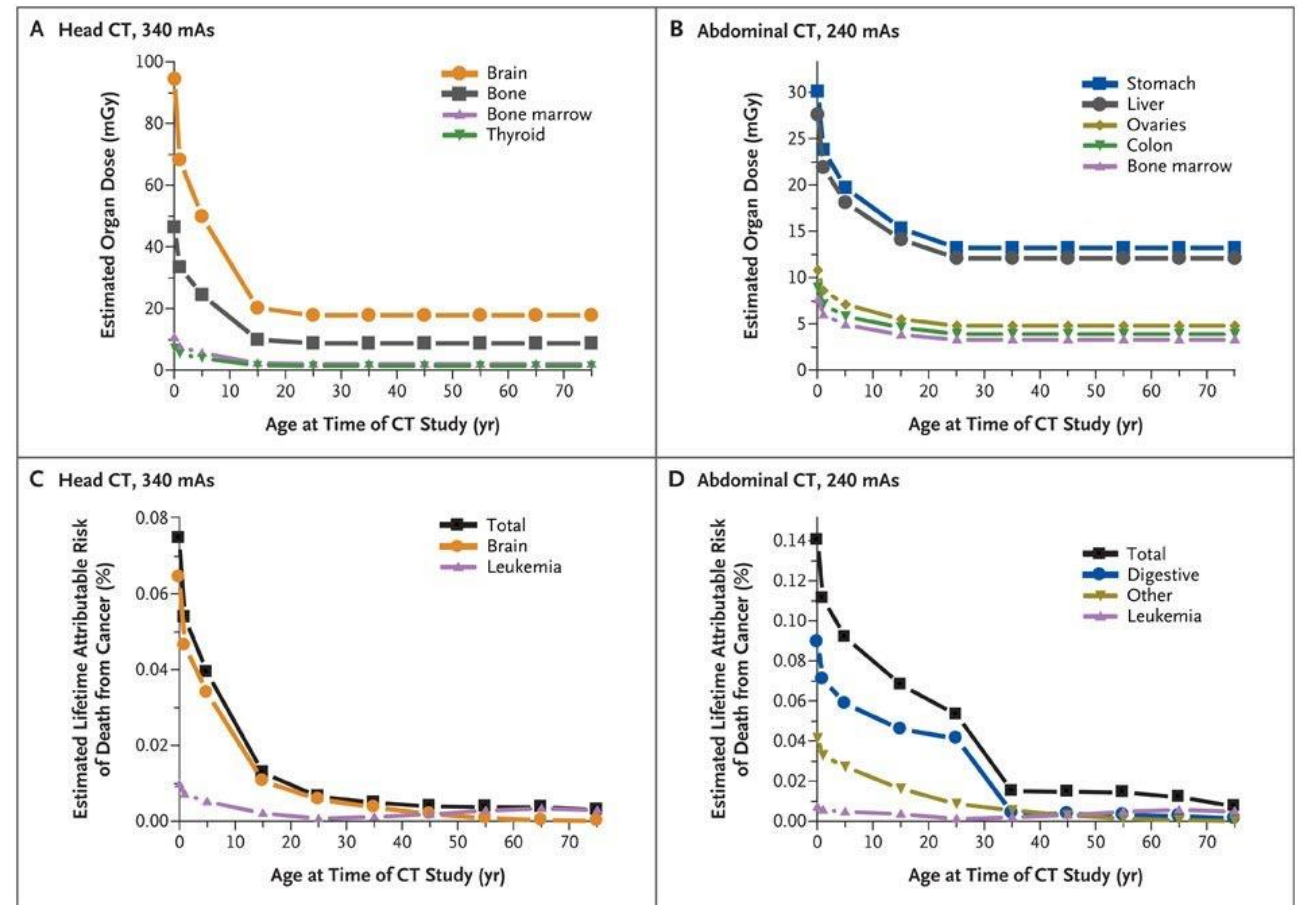
- Étude rétrospective multicentrique (National Trauma Data Bank) de 2010 à 2014 chez patients âgés de 6 mois à 14 ans avec trauma contondant qui ont un scan fait dans les 2h de l'arrivée à l'urgence
- 42 912 pts inclus, âge médian 9 ans, mortalité 0,9%
- 8757 (20,4%) ont eu panscan
- Après ajustement des facteurs confondants, pas de différence de mortalité hospitalière entre le groupe panscan et le groupe scan sélectif
- Analyses de sous-groupe faites dans les groupes à plus haute mortalité (MVC, GCS<9, hypoTA, USIP) ne montrent pas de différence non plus
- ED LOS plus courte d'environ 25 min dans groupe panscan mais total LOS plus longue d'environ 1 jour



tics as potential confounders: age, sex, race, mechanism of injury, payment type, Glasgow Coma Scale (GCS) score (ranging from 0 [not responsive] to 15 [fully responsive]), hypoxia, hypotension, use of assisted respirations, packed red blood cell (PRBC) transfusion received, plasma transfusion received, platelet transfusion received, chest tube thoracostomy placed, hospital type, adult and pediatric trauma center status, hospital region, and the number of pediatric beds at the hospital.

Risques de l'irradiation

- Utilisation du CT scan en augmentation chez les enfants depuis la fin des années 1990 (Migloretti et al. JAMA 2013)
- Plus l'enfant est petit, plus la quantité d'irradiation est grande pour un même examen (Brenner et al. NEJM 2007)



Risques de l'irradiation

- Risque de mortalité par cancer à vie pour un enfant de 1 an: 0,18% pour scan abdo et 0,07% pour scan cérébral. Pour 600 000 scan cérébral et abdo faits aux USA chaque année, 500 patients pourraient mourir d'un cancer lié à l'irradiation (Brenner et al., AJR 2001)
- Dose cumulative de 50 mGy triple le risque de leucémie et de 60 mGy triple le risque de cancer du cerveau (Pearce et al. Lancet 2012)



	Male patients		Female patients	
	Brain dose (mGy)	Red bone marrow dose (mGy)	Brain dose (mGy)	Red bone marrow dose (mGy)
Age at brain CT				
0 years	28	8	28	8
5 years	28	9	28	9
10 years	35	6	35	6
15 years	43	4	44	6
20 years	35	2	42	2
Age at chest CT				
0 years	0.4	4	0.4	4
5 years	0.3	3	0.3	3
10 years	0.3	3	0.3	3
15 years	0.2	4	0.3	4
20 years	0.2	4	0.3	4
Age at abdominal CT				
0 years	0.2	3	0.2	3
5 years	0.1	2	0.1	2
10 years	0.1	3	0.1	3
15 years	0.0	3	0.0	3
20 years	0.0	3	0.0	4

A

S

L

ow

A

S

R

easonably

A

chievable

Traumatisme cranio-cérébral (TCC)



- TCC léger (TCCL) est une des raisons de consultation les plus fréquentes en trauma pédiatrique (650 000 enfants/année en Amérique du Nord)
- Entre 4-7% des enfants avec TCCL auraient une trouvaille au scan et seulement 0,5% auraient une lésion intra-crânienne nécessitant une intervention neurochirurgicale (vs. >20% de scan+ si GCS <14)
- Augmentation du scan cérébral chez les enfants pour TCCL de 15% en 1995 à 53% en 2005

CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury

CMAJ • MARCH 9, 2010 • 182(4)

Martin H. Osmond MD CM, Terry P. Klassen MD, George A. Wells PhD, Rhonda Correll RN, Anna Jarvis MD, Gary Joubert MD, Benoit Bailey MD, Laurel Chauvin-Kimoff MD CM, Martin Pusic MD, Don McConnell MD, Cheri Nijssen-Jordan MD, Norm Silver MD, Brett Taylor MD, Ian G. Stiell MD; for the Pediatric Emergency Research Canada (PERC) Head Injury Study Group

- Étude prospective canadienne multicentrique 0-16 ans
- Pts avec TCC et GCS 13-15 et perte de conscience, amnésie, vomissements persistants ou irritabilité (n=3866, 90% avec GCS 15)
- 4,1% avec scan+ et 0,6% avec intervention neurochirurgicale
- Dérivation d'une règle décisionnelle basée sur 2 catégories de risque

Box 1: Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head injury: the CATCH rule

CT of the head is required only for children with minor head injury* and any one of the following findings:

High risk (need for neurologic intervention)

1. Glasgow Coma Scale score < 15 at two hours after injury
2. Suspected open or depressed skull fracture
3. History of worsening headache
4. Irritability on examination

Medium risk (brain injury on CT scan)

5. Any sign of basal skull fracture (e.g., hemotympanum, "raccoon" eyes, otorrhea or rhinorrhea of the cerebrospinal fluid, Battle's sign)
6. Large, boggy hematoma of the scalp
7. Dangerous mechanism of injury (e.g., motor vehicle crash, fall from elevation ≥ 3 ft [≥ 91 cm] or 5 stairs, fall from bicycle with no helmet)

Note: CT = computed tomography.

*Minor head injury is defined as injury within the past 24 hours associated with witnessed loss of consciousness, definite amnesia, witnessed disorientation, persistent vomiting (more than one episode) or persistent irritability (in a child under two years of age) in a patient with a Glasgow Coma Scale score of 13–15.



1 POSER LE DIAGNOSTIC INITIAL

1. Histoire de l'accident

- Mécanismes de la blessure (accélération-décélération, impact sur le crâne, vitesse, protection, éjection, etc.)

2. Examen clinique:

Critères diagnostiques du TCCL:

- Objectivation d'au moins un élément
 - A. Période d'altération de l'état de conscience (confusion ou désorientation)
 - B. Perte de conscience ≤ 30 minutes
 - C. Amnésie post-traumatique ≤ 24 heures
 - D. Signe neurologique transitoire ou signe neurologique localisé, une convulsion ou une lésion intracrânienne ne nécessitant pas une intervention chirurgicale
- Glasgow entre 13 et 15, 30 minutes ou plus après l'accident, lors de l'évaluation à l'urgence

Glasgow $\leq 13^*$:

Tous les patients doivent être transférés (sans attente de TDM) ou admis au centre de neurotraumatologie désigné, consultation en neurochirurgie et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL.

2 ÉVALUER LE RISQUE DE COMPLICATION MÉDICALE À COURT TERME

Canadian Assessment of Tomography for Childhood head injury: the CATCH Rule^{*}
(Osmond et coll., CMAJ 2010)

TDM de la tête est requise seulement chez les enfants avec un diagnostic de traumatisme craniocérébral léger et présentant au moins un des signes et symptômes suivants.

RISQUE ÉLEVÉ

(de nécessiter une intervention neurochirurgicale)

1. Glasgow < 15 (2 heures après le traumatisme)
2. Suspicion de fracture ouverte ou enfoncée du crâne
3. Histoire d'aggravation des céphalées
4. Irritabilité à l'examen

RISQUE MODÉRÉ

(de trouver une lésion cérébrale à la TDM)

5. Tout signe clinique de fracture de la base du crâne
6. Hématome important au cuir chevelu
7. Mécanisme lésionnel dangereux (ex.: accident de véhicule moteur, chute d'une hauteur de 1 mètre ou 5 marches, chute en bicyclette sans casque)

3 CONFIRMER LE DIAGNOSTIC ET CONDUITE MÉDICALE RECOMMANDÉE

SANS TDM

Glasgow 15

Congé, conseils et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL

AVEC TDM

TDM NORMALE

Glasgow 15

Congé, conseils et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL

Glasgow 14

Observation jusqu'à ce que le patient présente un Glasgow 15, répéter TDM au besoin et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL

Glasgow 13*

Centre de neurotraumatologie: Consultation en neurochirurgie, possibilité d'admission et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL
Autres centres hospitaliers: Le patient a déjà été transféré

TDM POSITIVE

Glasgow 14-15

Transfert ou admission au centre de neurotraumatologie désigné, consultation en neurochirurgie et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL

Glasgow 13*

Centre de neurotraumatologie: Admission, consultation en neurochirurgie et référence selon le plan régional d'organisation de services pour les TCCL
Autres centres hospitaliers: Le patient a déjà été transféré

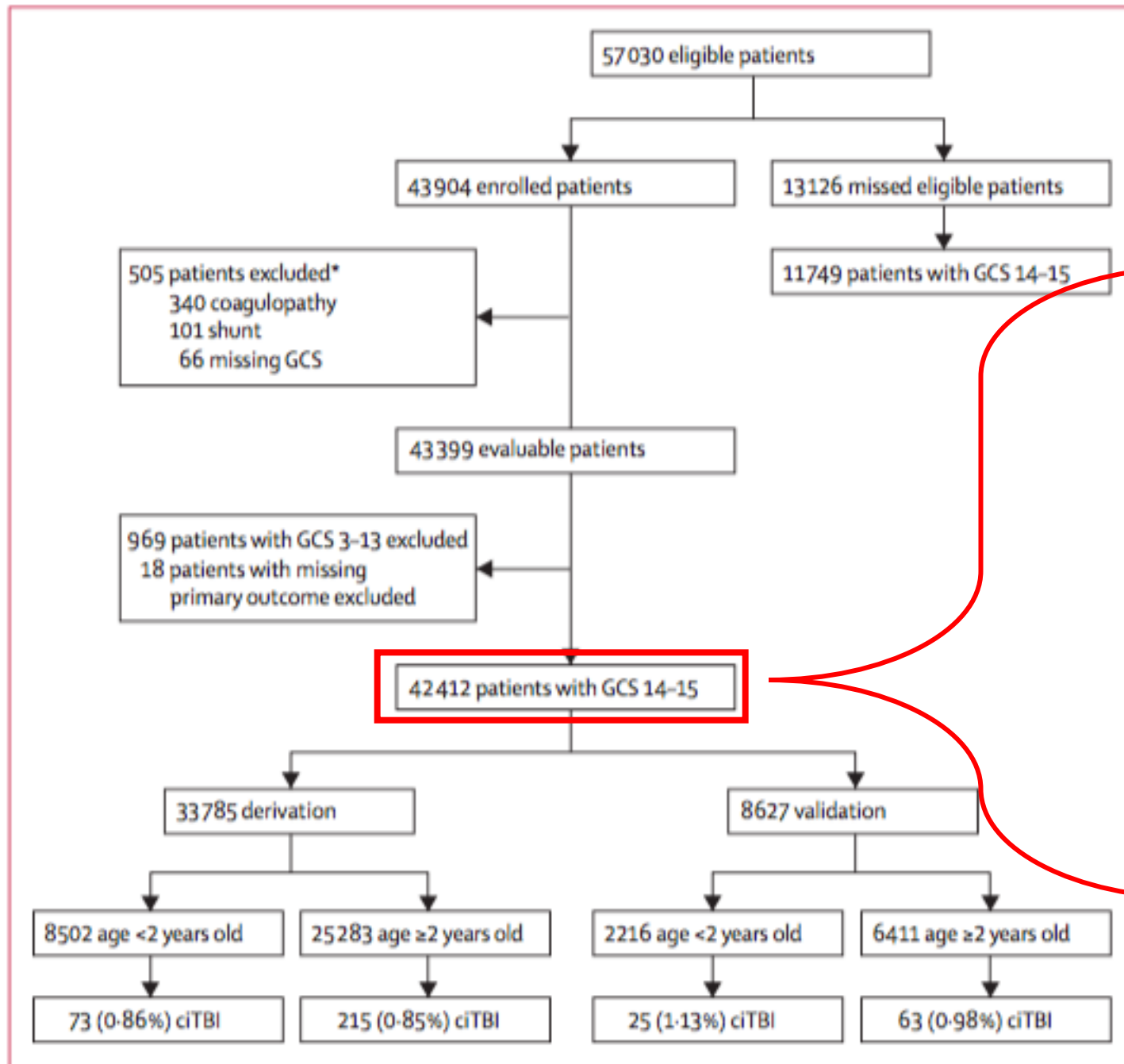


Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study

*Nathan Kuppermann, James F Holmes, Peter S Dayan, John D Hoyle, Jr, Shireen M Atabaki, Richard Holubkov, Frances M Nadel, David Monroe, Rachel M Stanley, Dominic A Borgialli, Mohamed K Badawy, Jeff E Schunk, Kimberly S Quayle, Prashant Mahajan, Richard Lichenstein, Kathleen A Lillis, Michael G Tunik, Elizabeth S Jacobs, James M Callahan, Marc H Gorelick, Todd F Glass, Lois K Lee, Michael C Bachman, Arthur Cooper, Elizabeth C Powell, Michael J Gerardi, Craig A Melville, J Paul Muizelaar, David H Wisner, Sally Jo Zuspan, J Michael Dean, Sandra L Wootton-Gorges, for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)**

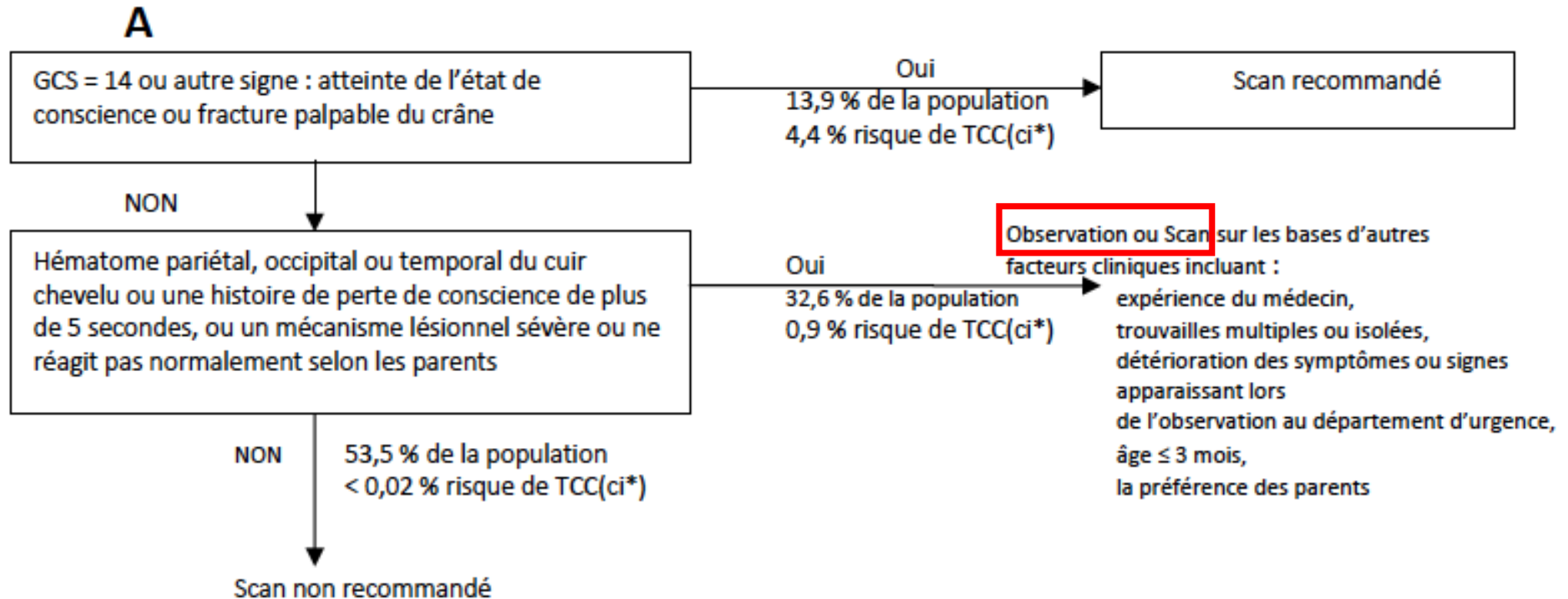
www.thelancet.com Vol 374 October 3, 2009

- Étude prospective
- Pts de <18 ans avec TCC se présentant à l'urgence <24h avec GCS 14-15
- Dérivation et validation d'une règle pour identifier les patients à faible risque de **traumatisme cranio-cérébral cliniquement important (TCCci)** dans la population des enfants avec TCC léger
- **TCCci**=mortalité, neurochirurgie, intubation >24h, admission ≥2 nuits



- Âge moyen 7,1 ans
- 90% avec TCC isolé et 97% avec GCS 15
- 35,3% avec CT scan: 5,2% avec scan+
- 0,9% avec TCCci avec 15,9% de ceux-ci ayant une intervention neurochirurgicale (i.e. 60/42 412 pts)

À qui faire un CT scan?



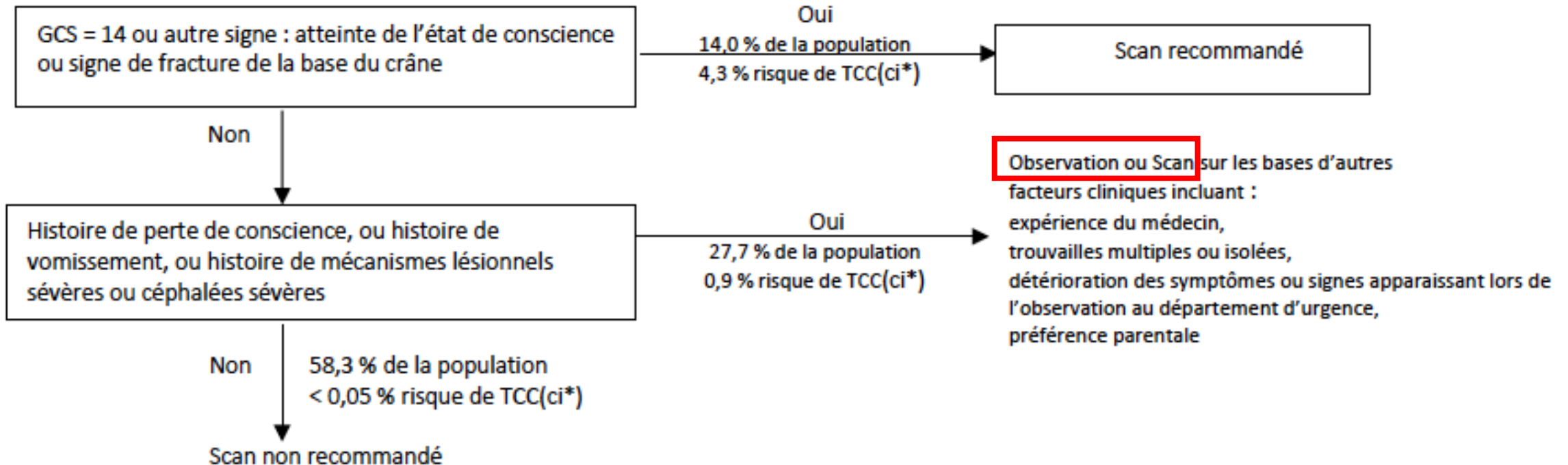
A. Chez les enfants de moins de 2 ans (25% des participants avaient <2 ans)

VPN 100%

Sensibilité 100%

À qui faire un CT scan?

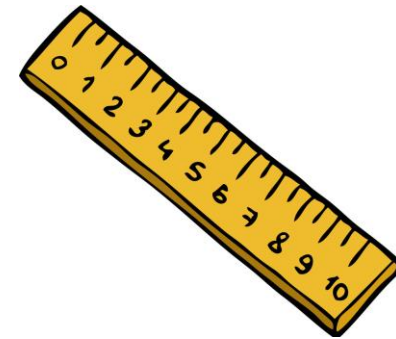
B



B. Chez les enfants de 2 ans et plus

VPN 99.95%

Sensibilité 96.8%

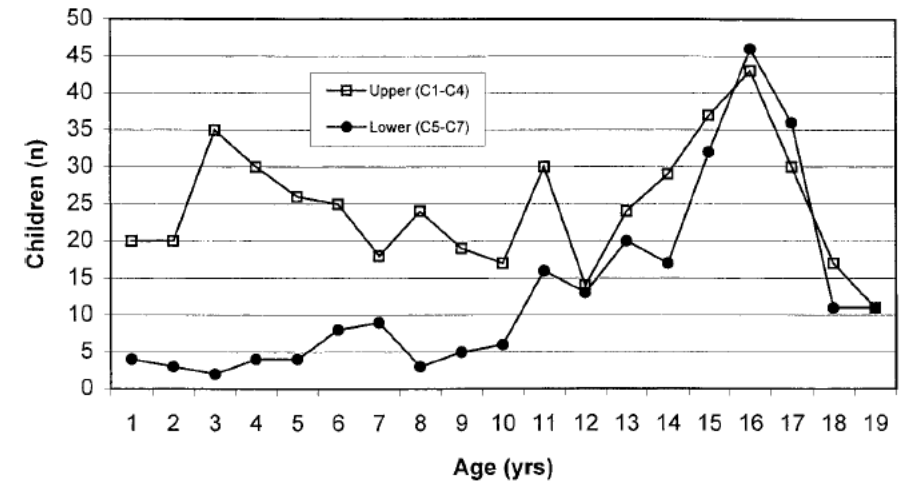


Performance des outils décisionnels

- PECARN vs. suspicion clinique (Atabaki et al. AEMJ 2016)
 - La règle PECARN était plus sensible que la suspicion de $>1\%$ de TCCci par les cliniciens pour les enfants pré-verbaux (100% vs. 60%) et les enfants verbaux (96% vs 64%) mais moins spécifique (pré-verbaux 53% vs. 92% et verbaux 58 vs 90%)
 - Mais même si suspicion de $<1\%$, scan demandé chez 27% de ces patients!
- PECARN vs. CATCH vs. CHALICE (Babl et al. Lancet 2017)
 - Les 3 règles ont une excellente sensibilité et VPN pour détecter les TCCci (avec avantage de PECARN a/n sensibilité)
- Implémentation de la règle PECARN
 - Pas d'augmentation de CT si introduite dans un milieu avec peu de CT (Bressan et al. 2012)
 - Diminution de CT si introduite dans un milieu avec beaucoup de CT (Nigrovic et al. 2015)

Trauma de la colonne cervicale

- Incidence: 1.5% des enfants traumatisés
- Site de la blessure
 - rachis cervical haut: 52%
 - rachis cervical bas: 28%
 - haut et bas: 7%
- Trauma ligamentaire plus fréquent dans la population pédiatrique (la majorité chez <10 ans et ad 20% chez >10 ans)
- Mortalité
 - colonne cervicale haute: 23%
 - colonne cervicale basse: 4%
 - luxation atlanto-occipitale: 50%



Utilisation du scan de la colonne cervicale dans les différents centres de trauma

TABLE 1. Use of Cervical Spine Computed Tomography According to the Type of Trauma Center

	CT Performed n (%)	<i>p</i>	Relative Risk	95% CI
Level I Pediatric Trauma Center in pediatric hospital (n = 5155)	900 (17.5)			
Level I Pediatric Trauma Center in adult hospital (n = 3174)	1210 (38.0)	<0.0001*	2.2	2.0, 2.4
Level I Adult Trauma Center (n = 5096)	1222 (24.0)	<0.0001*	1.3	1.2, 1.5
Level II Adult Trauma Center (n = 57)	26 (45.6)	<0.0001 [†]	1.9	1.4, 2.5

Values are frequencies with percentages in parentheses * compared with level I Stand Alone Pediatric Facility [†] compared level II Adult Facility and level I Adult Facility * and [†] represent χ^2 analysis.

Comment investiguer la colonne cervicale chez l'enfant?

- Viccellio et al. 2001: étude prospective multicentrique, validation de NEXUS chez l'enfant, 0-18 ans (n=3065, 9% de la cohorte NEXUS)
- Règle décisionnelle
 - Absence de déficit neurologique
 - Absence de dlr cervicale médiane
 - Absence d'intoxication
 - Absence d'altération de l'état de conscience
 - Absence de lésion distractrice
- Sensibilité 100% (95% CI 87-100%), spécificité 19%, VPN 100%
- Réduction de 20% des Rx si règle appliquée
- Seulement 88 patients de moins de 2 ans et aucun avec trauma de la colonne cervicale

Comment investiguer la colonne cervicale chez l'enfant?

- Pieretti et al. 2009: étude rétrospective multicentrique, 0-3 ans (n=12 537), dérivation et validation de la PEDSPINE rule
- Seulement 0,66% de trauma colonne cervicale dans cette population
- 4 facteurs indépendants prédicteurs de trauma de la colonne cervicale sont identifiés en régression logistique multivariée
 - 3 POINTS: GCS<14
 - 2 POINTS: GCS oeil=1
 - 2 POINTS: MVC
 - 1 POINT: Âge >2 ans
 - Score attribué à chaque facteurs
 - Score 0-1 élimine une lésion de la colonne cervicale avec VPN 99,93%.
 - Dans ce groupe, 69,5% des patients pourraient éviter une imagerie

Trauma Association of Canada Pediatric Subcommittee National Pediatric Cervical Spine Evaluation Pathway: Consensus Guidelines

Seen Chung, MD, FRCPC, Angelo Mikrogianakis, MD, FRCPC, Paul W. Wales, MD, Peter Dirks, MD, PhD, Manohar Shroff, MD, DRMD, Ash Singhal, MD, Vincent Grant, MD, FRCPC, B. J. Hancock, MD, FRCSC, FACS, David Creery, MD, MSc, FRCPC, Jeff Atkinson, MD, Dickens St-Vil, MD, Louis Crevier, MD, MSc, FRCSC, Natalie Yanchar, MD, MSc, FRCSC, Allen Hayashi, MD, Vivek Mehta, BA, MD, MSc, FRCSC, FACS, Timothy Carey, MD, Sonny Dhanani, BSc(Pharm), MD, FRCPC, Ron Siemens, MD, FRCP, FAAP, Sheila Singh, MD, PhD, FRSCS, and Dave Price, MD, FRCS(C)
(*J Trauma*. 2011;70: 873–884)

- Révision de toute la littérature existante sur les trauma de la colonne cervicale par un groupe d'experts en trauma pédiatrique canadien ad 2009
- Production de 2 algorithmes décisionnels après consensus: un pour le patient éveillé et un pour le patient avec examen neuro anormal

ÉVALUATION DE LA COLONNE CERVICALE
ENFANT CONSCIENT ET EXAMEN CLINIQUE FIABLE

CAPABLE D'ÉLIMINER UNE LÉSION CERVICALE CLINIQUEMENT
Règle NEXUS-2 RX non indiquée

- Pas d'altération de l'état de conscience
- Pas d'intoxication
- Pas de douleur distrayante
- Pas de déficit neurologique focal
- Pas de douleur à la palpation de la ligne médiane cervicale ET
- Patient capable de faire rotation de 45° et flexion/extension sans douleur

Patient < 3 ans, voir guide clinique

OUI
Cesser Collet Cervical

NON
Garder Collet Cervical Rigide
RX AP et Latéral Colonne Cervicale
en Salle de Trauma
Rx vue dentoïde 3-8 ans et collabore

Examen Neurologique

ANORMAL
Collet Miami
Consultation Orthopédie et neurochirurgie
CT Scan/IRM Selon avis Ortho/ neurochirurgie

NORMAL
Rx bonne qualité

ANORMAL
Collet Miami
Consultation Orthopédie
CT Scan/IRM Selon avis Ortho

CT-Scan Colonne Cervicale

> 8 ans

< 8 ans

NORMAL
Réexaminer

CT-Scan Cérébral prévu

NON

NORMAL

CT-Scan Cérébral et
Considérer CT-Scan C1-C3

ANORMAL
Collet Miami
Consultation Orthopédie

Examen Normal

Cesser Collet Cervical

Examen Anormal

ANOMALIE NEUROLOGIQUE

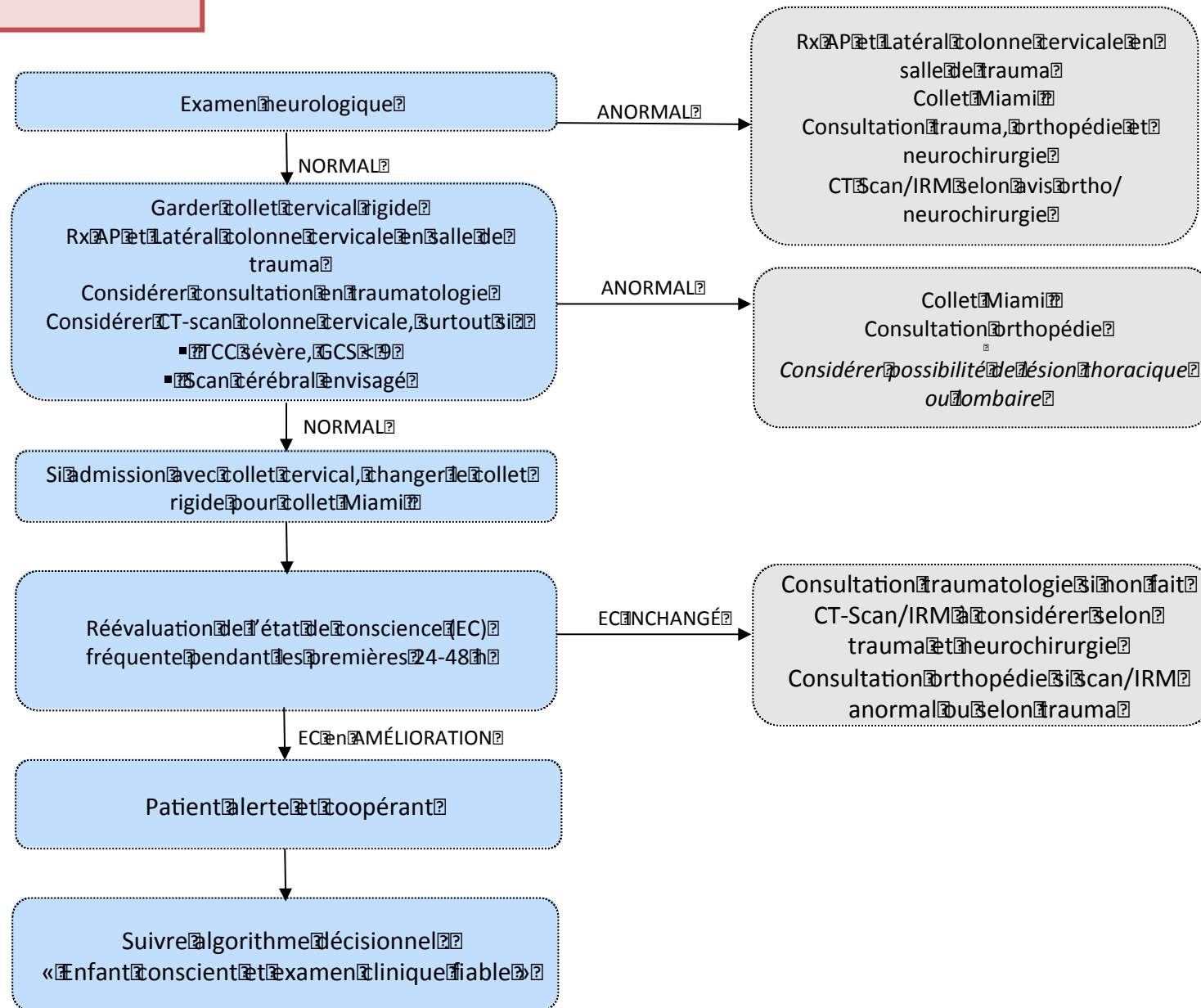
Collet Miami
Consultation Orthopédie et neurochirurgie
CT Scan/IRM Selon avis Ortho-neurochirurgie

DOULEUR CERVICALE MÉDIANE

Collet Miami
Considérer Consultation Orthopédie
CT-Scan Cervical Selon Orthopédie

Congé avec Collet Miami
RX CE Orthopédie 7 jours
RX en flexion/extension
considérer lors du suivi

**ÉVALUATION DE LA COLONNE CERVICALE:
ENFANT AVEC GCS ≤ 15**



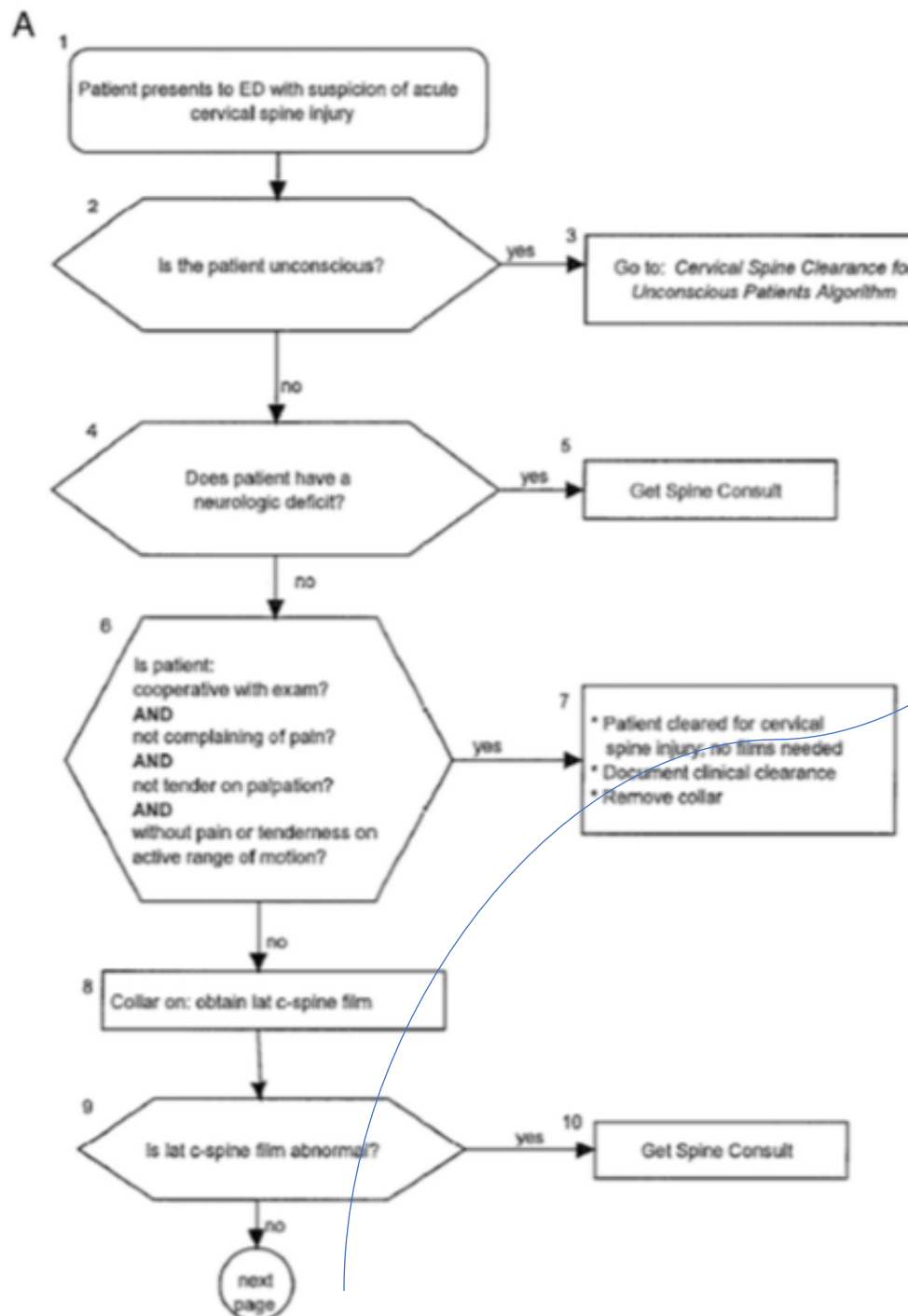
The sensitivity and negative predictive value of a pediatric cervical spine clearance algorithm that minimizes computerized tomography☆

Mary Arbuthnot *, David P. Mooney

Boston Children's Hospital, Department of Surgery, Harvard Medical School, 300 Longwood Ave, Fegan 3, Boston, MA 02115

Journal of Pediatric Surgery 52 (2017) 130–135

- Étude rétrospective chez pts de <21 ans avec trauma contondant et arrivés à l'urgence dans un collet cervical et sans imagerie préalable (n=1023)
- Algorithme décisionnel mis en place dans cette institution et évalué sur une période de 10 ans (semblable à celui de HSJ)
- Enfant inconscient:
 - Rx lat en salle de trauma
 - Si intubation prolongée anticipée: compléter avec Rx AP et IRM cérébrale et cervicale <48h
 - Si intubation courte durée anticipée: garder collet cervical et tenter de "clairer" cliniquement plus tard



The sensitivity and negative predictive value of a pediatric cervical spine clearance algorithm that minimizes computerized tomography☆

Mary Arbuthnot *, David P. Mooney

Boston Children's Hospital, Department of Surgery, Harvard Medical School, 300 Longwood Ave, Fegan 3, Boston, MA 02115

- 23% clairs cliniquement, 67% avec Rx seulement, 9% avec CT après Rx et 0,5% avec scan seulement
- 18 pts avec trauma colonne cervicale (1,8%)
- 1 lésion manquée chez fille de 16 ans impliquée dans MVC et neurologiquement intacte avec dlr médiane et jonction C7-D1 masquée par les épaules sur Rx lat

Results of the clearance algorithm.

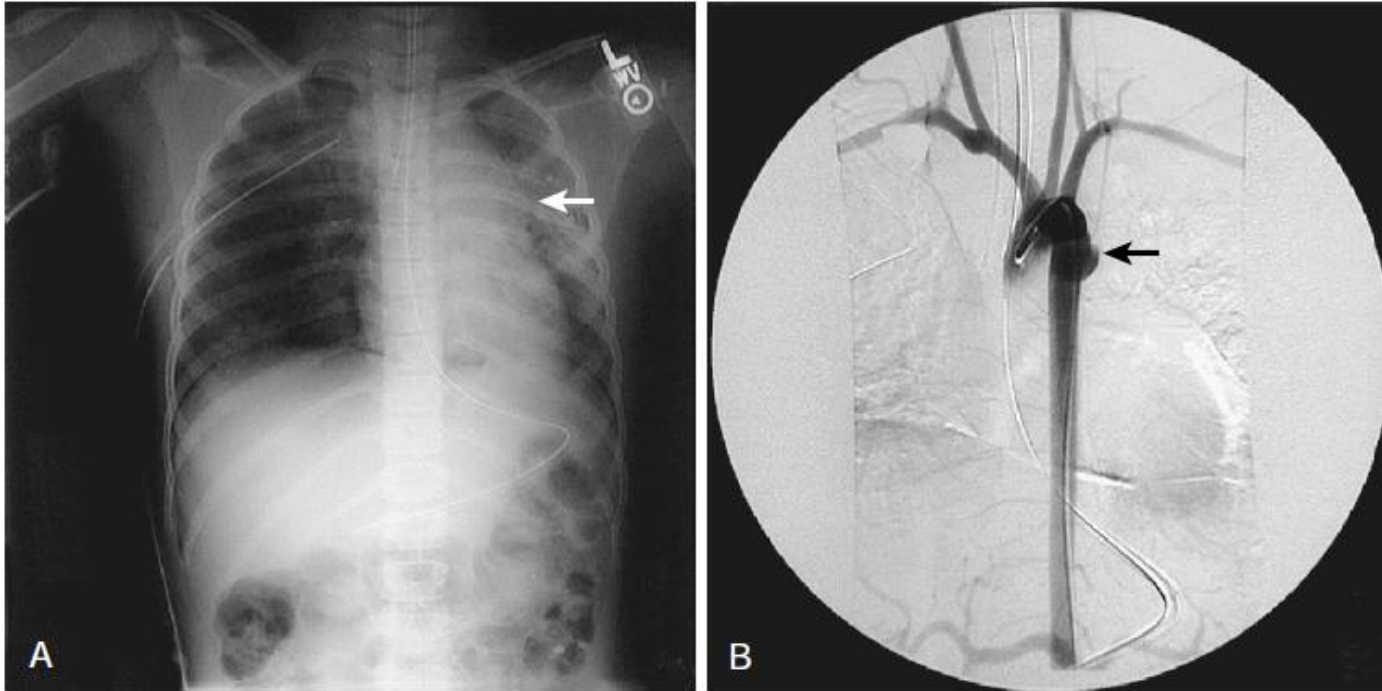
Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	94.4%	72.7% to 99.9%
Specificity	100%	99.7% to 100%
Positive Predictive Value	100%	80.5% to 100%
Negative Predictive Value	99.9%	99.5% to 100%
Disease prevalence	1.7%	1% to 2.7%

Trauma thoracique

- Trauma à haute vélocité
- Souvent signe d'un traumatisme sévère
- 2e cause de mortalité par trauma après le TCC
- Particularités pédiatriques:
 - Grande élasticité de la paroi thoracique
 - Ossification progressive de la cage thoracique
 - Trachée courte, étroite et compressible
 - Médiastin très mobile
 - Capacité résiduelle fonctionnelle diminuée



Traumatisme aortique



- Incidence de moins de 0,1% en trauma pédiatrique, possiblement dû à l'élasticité des structures vasculaires
- Dans la population pédiatrique, rare chez les <5 ans et plus fréquent chez les >16 ans
- 85% meurent sur la scène

Investigation radiologique



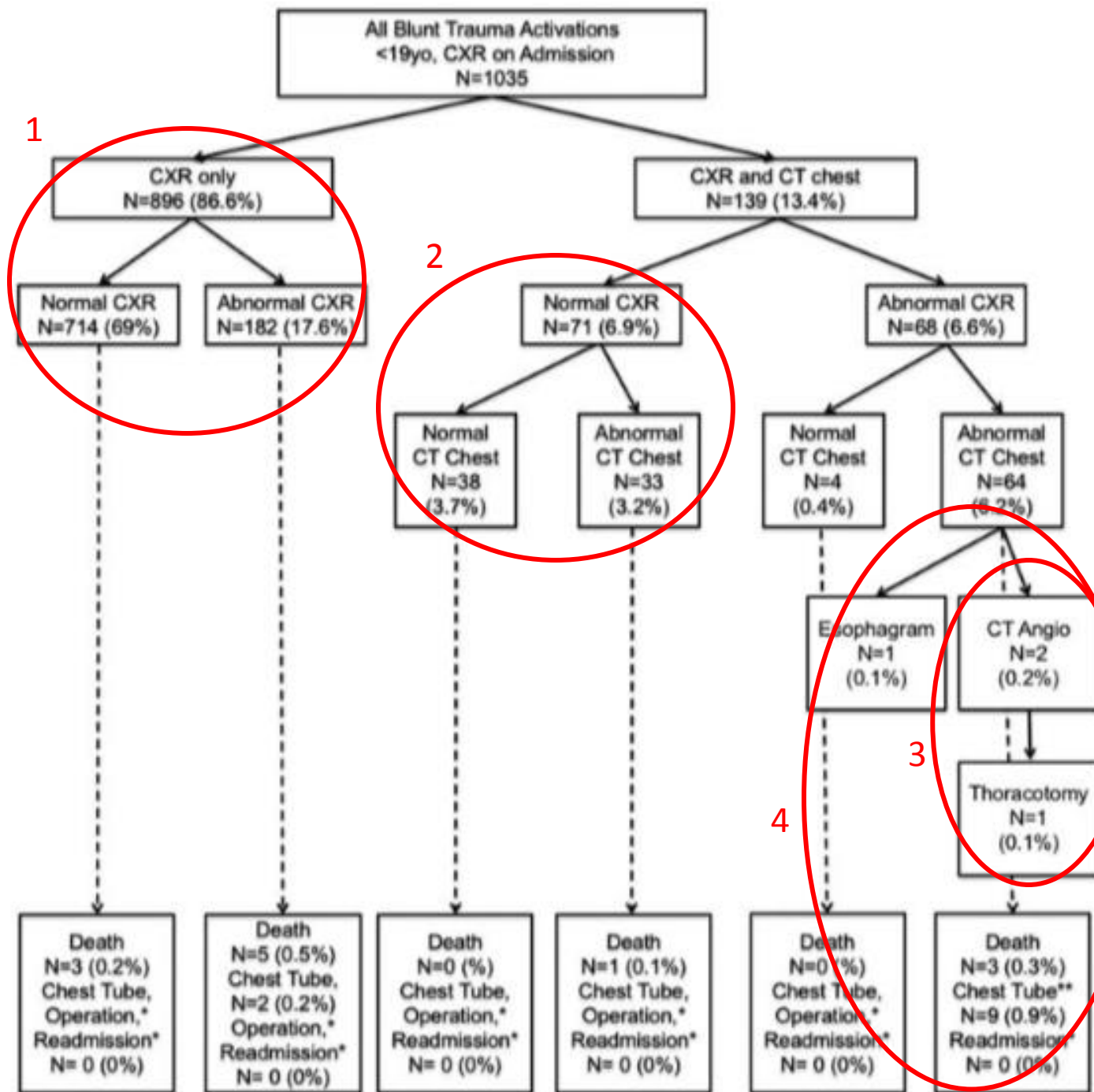
- Faut-il faire un scan?
 - Plus sensible pour détecter
 - hémothorax
 - pneumothorax
 - contusion pulmonaire
 - fractures de côtes
 - **Beaucoup d'irradiation!!!**
 - Souvent ne change pas la prise en charge du patient
 - La littérature supporte de plus en plus le scan seulement si suspicion de traumatisme des gros vaisseaux

Limiting chest computed tomography in the evaluation of pediatric thoracic trauma

Jamie Golden, MD, Mubina Isani, MD, Jordan Bowling, MD, Jessica Zagory, MD, Catherine J. Goodhue, MN, Rita V. Burke, PhD, MPH, Jeffrey S. Upperman, MD, and Christopher P. Gayer, MD, PhD, Los Angeles, California

J Trauma Acute Care Surg
Volume 81, Number 2

- Étude rétrospective de tous les pts 0-18 ans avec activation de trauma pour trauma contondant qui ont eu Rxp à l'arrivée entre 2005-2013 (n=1035)



1. Pts avec Rxp seulement n'ont pas eu de lésions manquées qui ont affecté le outcome
2. Management des pts avec scan après un Rxp normal est inchangé même si scan anormal
3. 2 pts avec doute sur trauma médiastin au CT: 1 avec CT angio normal et 1 avec dissection aortique (les deux avaient médiastin élargi au Rxp)
4. Scan a changé management chez seulement 4 pts (3%)

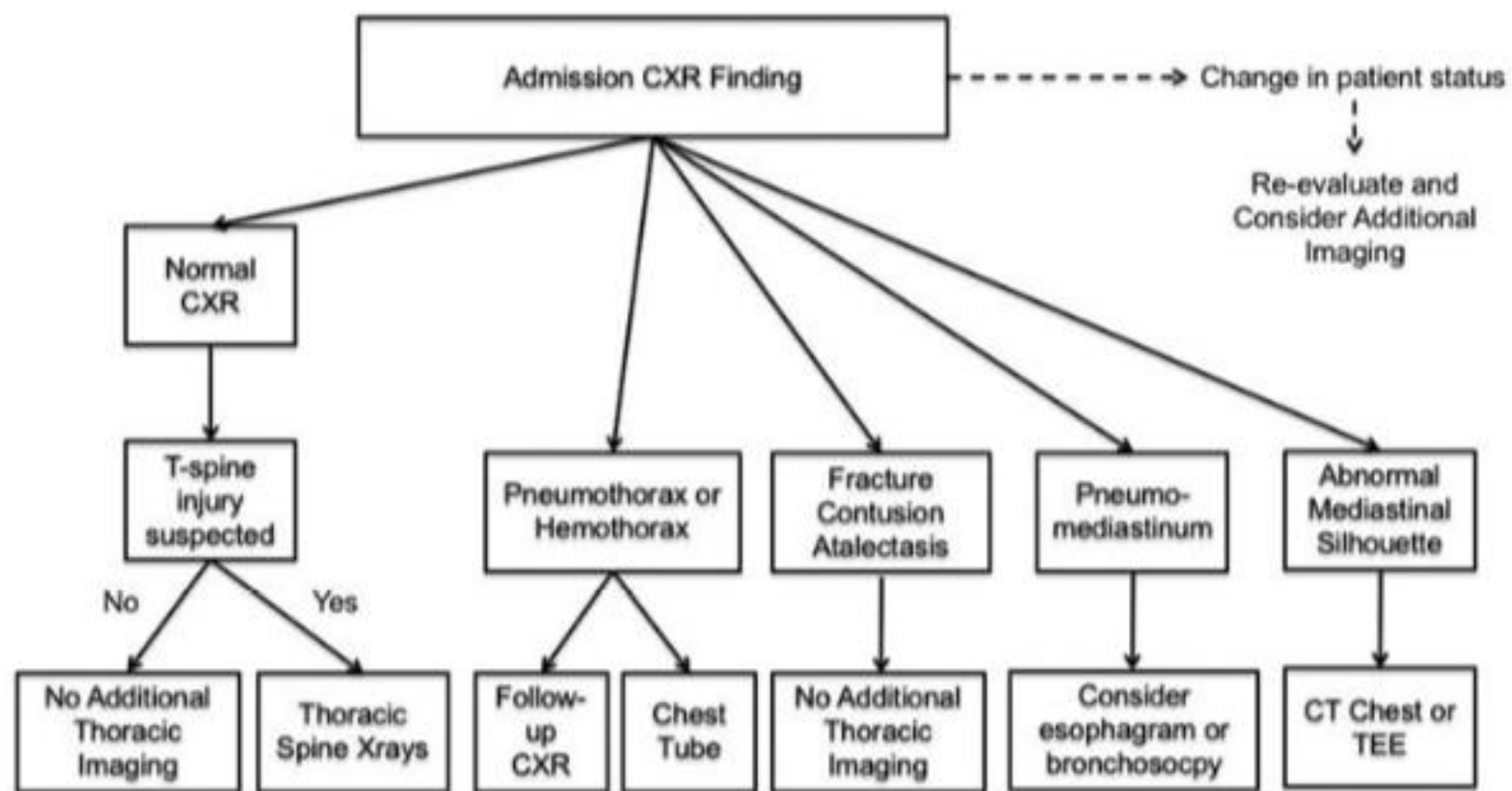


Figure 3. Imaging algorithm for pediatric blunt thoracic trauma patients.

The Use of Chest Computed Tomographic Angiography in Blunt Trauma Pediatric Population

Rabea Hasadia, MD,† Joseph DuBose, MD,‡§ Kobi Peleg, PhD,|| Jacob Stephenson, MD,¶# Adi Givon, BA,||
Israel Trauma Group and Boris Kessel, MD***

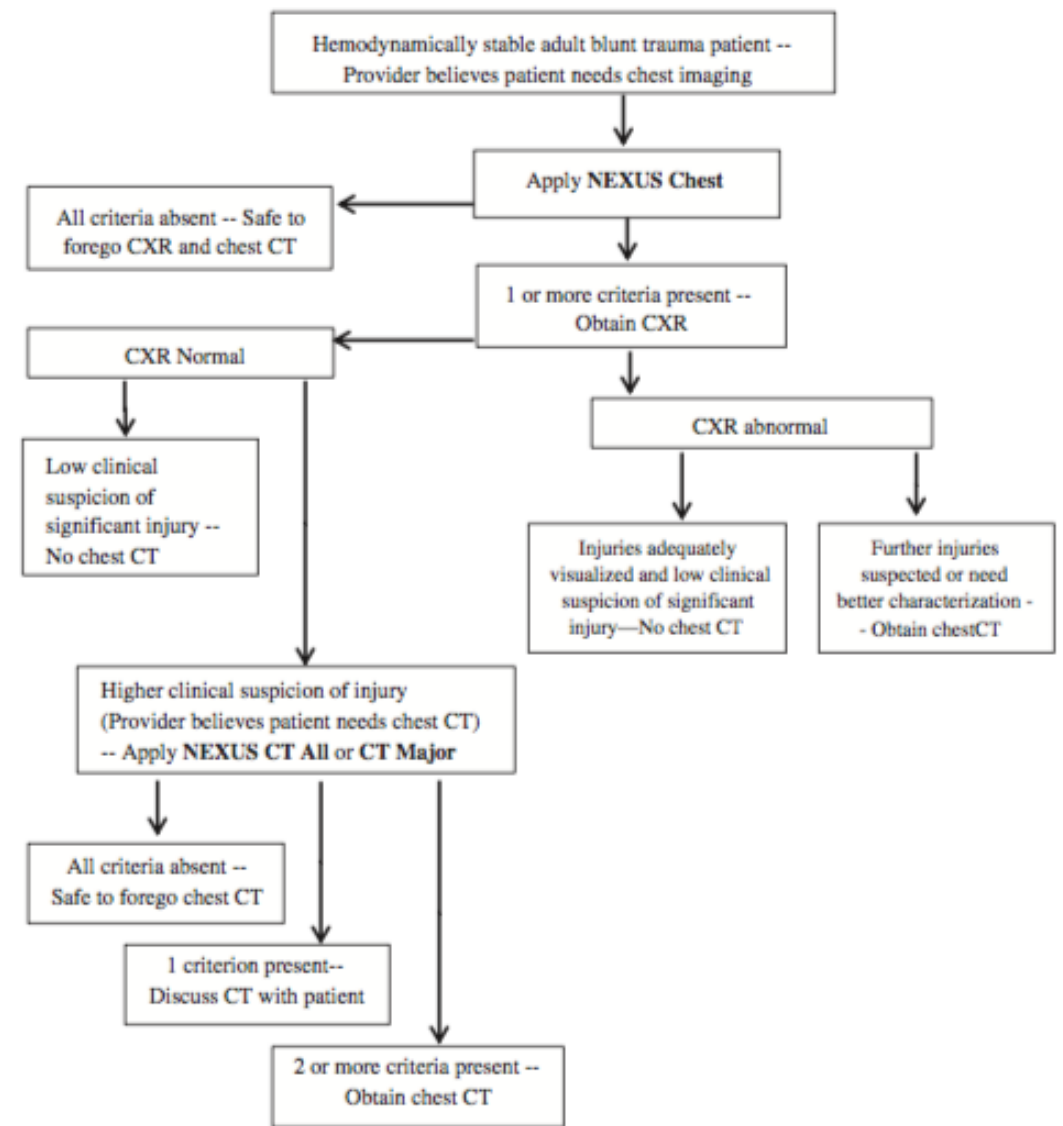
Pediatric Emergency Care • Volume 00, Number 00, Month 2018

- Étude rétrospective, pts 0-14 ans, entre 1997-2015 (n=119 821)
- 12 pts (0,0001%) avec trauma thoracique vasculaire (vs. 0,001% chez les adultes de la même base de données)
- Mécanisme le plus fréquent=piéton-auto (7/12)
- 8/12 avaient polytrauma sévère
- Mortalité 41%
- Conclusion: Rxp comme outil de screening et scan non nécessaire dans la grande majorité des cas (et angio scan (CTA) encore moins nécessaire)

Selective chest imaging for blunt trauma patients: The national emergency X-ray utilization studies (NEXUS-chest algorithm)

Robert M. Rodriguez, MD ^{a,*}, Gregory W. Hendey, MD ^b, William R. Mower, MD, PhD ^c
American Journal of Emergency Medicine 35 (2017) 164–170

- Étude prospective sur 24 010 pts **adultes** afin de dériver et valider des règles d'utilisation du Rxp et du scan thoracique
- Incorpore l'utilisation du Rx comme outil de screening, l'évaluation du patient à l'examen physique et le mécanisme



NEXUS Chest = 1) age > 60 ; 2) rapid deceleration mechanism (fall > 20 feet or motorized vehicle accident > 40 miles per hour); 3) chest pain; 4) intoxication; 5) distracting injury; 6) tenderness to chest wall palpation; and 7) abnormal alertness/mental status.

NEXUS CT Major = 1) distracting injury; 2) chest wall tenderness; 3) sternal tenderness; 4) thoracic spine tenderness; and 5) scapular tenderness.

NEXUS CT All = above CT Major criteria + rapid deceleration mechanism

Trauma abdominal

- Lésions intra-abdominales contondantes les plus fréquentes:
 - Rate (39%)
 - Foie (37%)
 - Rein (19%)
 - Tractus digestif (15%)
 - Glande surrénale (12%)
 - Pancréas (7%)
 - Vaisseaux intra-abdominaux (2%)
 - Vessie (2%)
 - Uretère (0,5%)
 - Vésicule biliaire (0,5%)
 - Aponévrose (0,4%)



Holmes et al. 2013.

Identifying Children at Very Low Risk of Clinically Important Blunt Abdominal Injuries



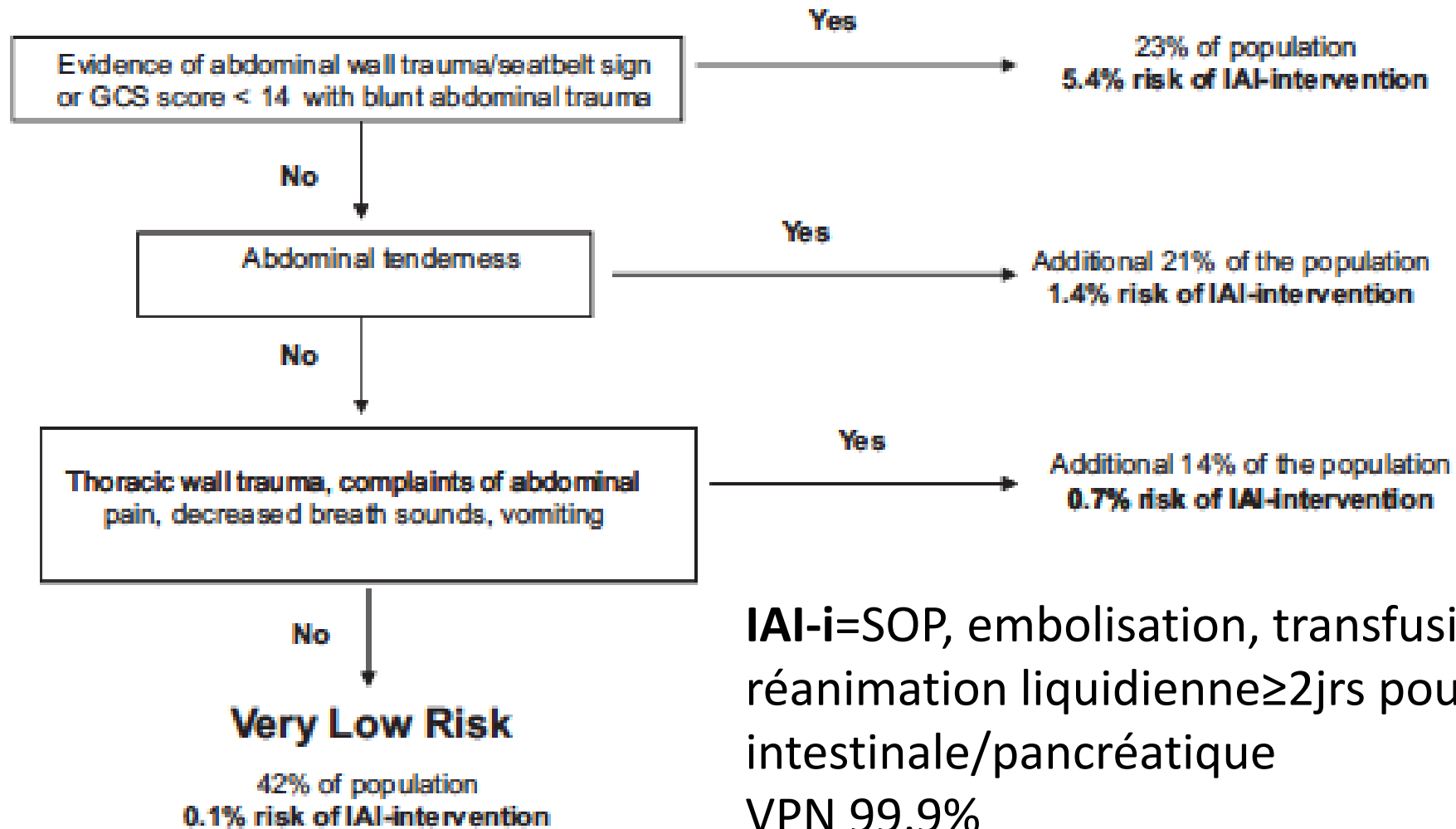
IAI-i=SOP, embolisation,
transfusion, réanimation
liquidienne ≥ 2jrs chez pts
avec lésion
intestinale/pancréatique

James F. Holmes, MD, MPH; Kathleen Lillis, MD; David Monroe, MD; Dominic Borgialli, DO, MPH; Benjamin T. Kerrey, MD;
Prashant Mahajan, MD, MPH; Kathleen Adelgais, MD, MPH; Angela M. Ellison, MD, MSc; Kenneth Yen, MD, MS;
Shireen Atabaki, MD, MPH; Jay Menaker, MD; Bema Bonsu, MD; Kimberly S. Quayle, MD; Madelyn Garcia, MD;
Alexander Rogers, MD; Stephen Blumberg, MD; Lois Lee, MD, MPH; Michael Tunik, MD; Joshua Kooistra, DO;
Maria Kwok, MD; Lawrence J. Cook, PhD; J. Michael Dean, MD, MBA; Peter E. Sokolove, MD; David H. Wisner, MD;
Peter Ehrlich, MD; Arthur Cooper, MD, MS; Peter S. Dayan, MD, MSc; Sandra Wootton-Gorges, MD;
Nathan Kuppermann, MD, MPH; for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)*

[Ann Emerg Med. 2013;62:107-116.

- Étude prospective multicentrique incluant **enfants** avec trauma au torse contondant (n=12 044)
- Dérivation d'une règle décisionnelle en analyse logistique multivariée
- 46% de tous les pts ont eu un scan abdo
- 761 pts (6,3%) avec lésion intra-abdominale, dont 203 sont cliniquement significatives (26% des pts avec lésion intra-abdo et 1,7% de tous les pts enrôlés)
- 75% des pts avec lésion intra-abdominale avaient hémopéritoine

Identifying Children at Very Low Risk of Clinically Important Blunt Abdominal Injuries



IAI-i=SOP, embolisation, transfusion,
réanimation liquidienne ≥ 2jrs pour lésion
intestinale/pancréatique

VPN 99.9%

Sensibilité 97%, spécificité 42,5%

Identifying Children at Very Low Risk of Clinically Important Blunt Abdominal Injuries

Combiner
avec FAST et
laboratoires
(Hb, AST/ALT,
amylase, A/U)

Table 3. Characteristics of the children with IAI undergoing acute intervention not identified by the prediction rule.

Age, Years	Mechanism	Additional Clinical Findings	Abdominal Injury	Therapy Provided
2	Pedestrian/bicyclist struck by vehicle traveling 5–20 mph	Gross hematuria	Kidney, hemoperitoneum	Blood transfusion
2	Fell down ≤5 stairs (nonaccidental trauma)	Distracting painful injury, AST=255, ALT=368	Liver, gastrointestinal, hemoperitoneum	Intravenous fluids ≥2 nights
16	Motorcycle/ATV/motorized scooter collision	Distracting painful injury (femur fracture), required nonabdominal surgery, hematuria (5 RBC/hpf)	Spleen, gastrointestinal, hemoperitoneum	Angiographic embolization, blood transfusion, intravenous fluids ≥2 nights
17	Rollover MVC, patient wearing seat belt	Alcohol intoxication, hematuria (RBCs too numerous to count/hpf)	Spleen, hemoperitoneum	Angiographic embolization
17	MVC	Distracting painful injury (rib fracture), required nonabdominal surgery, hematuria (10 RBC/hpf)	Spleen, kidney, hemoperitoneum	Angiographic embolization
17	Ejected in a MVC	Alcohol intoxication, thoracic tenderness, required nonabdominal surgery	Spleen, hemoperitoneum	Angiographic embolization

ALT, Alanine aminotransferase; AST, aspartate aminotransferase; hpf, high-powered field; MVC, motor vehicle crash; mph, miles per hour.

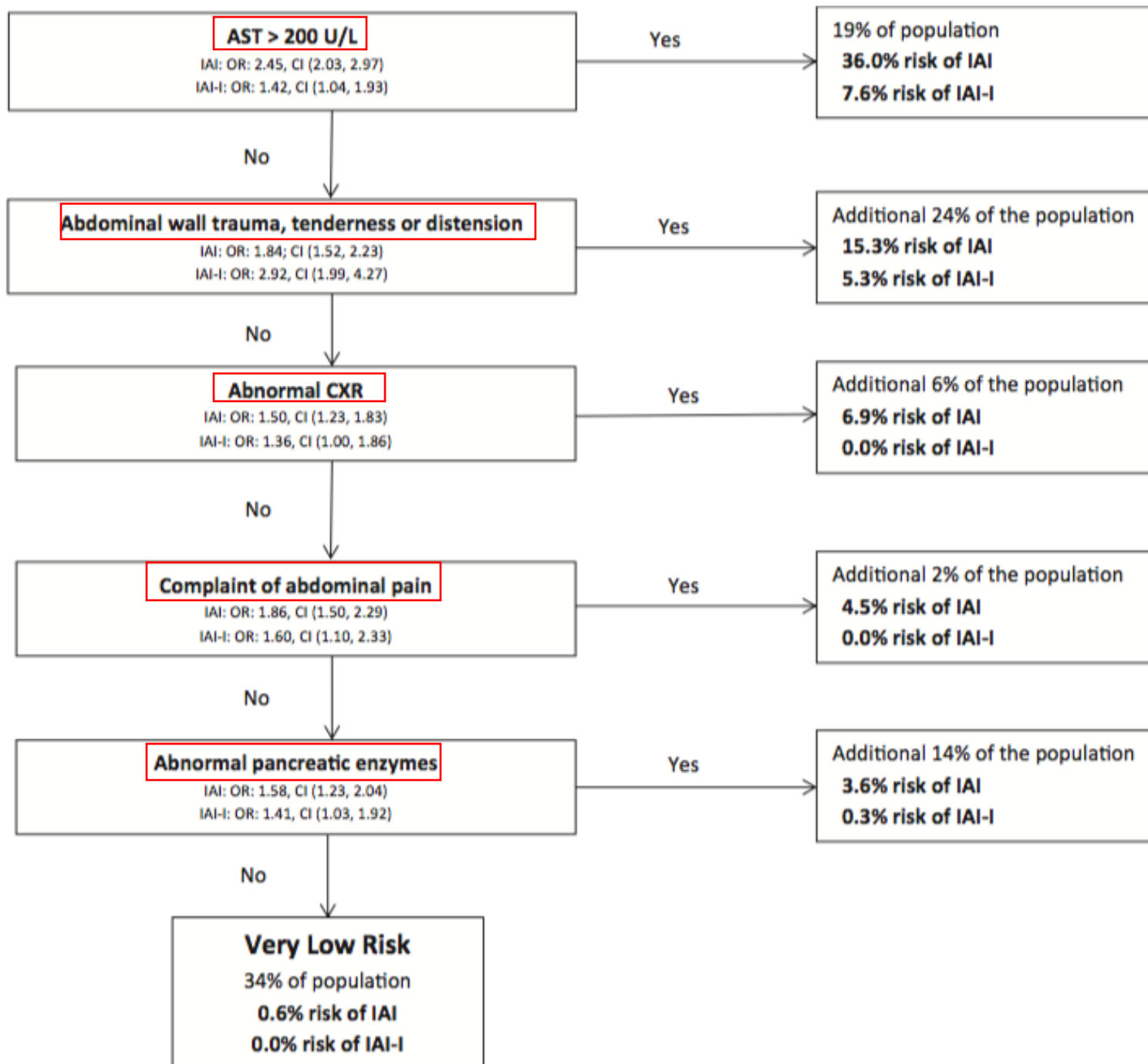
Identifying Children at Very Low Risk for Blunt Intra-Abdominal Injury in Whom CT of the Abdomen Can Be Avoided Safely



Christian J Streck, MD, FACS, Adam M Vogel, MD, FACS, Jingwen Zhang, MS, Eunice Y Huang, MD, FACS, Matthew T Santore, MD, FACS, Kuojen Tsao, MD, FACS, Richard A Falcone, MD, FACS, Melvin S Dassinger, MD, FACS, Robert T Russell, MD, FACS, Martin L Blakely, MD, MS, FACS, for the Pediatric Surgery Research Collaborative

J Am Coll Surg 2017;224:449–460.

- Étude prospective multicentrique chez pts de <16 ans avec trauma abdominal contondant (n=2188)
- Dérivation d'une règle décisionnelle en analyse logistique multivariée
- 261 pts (11,9%) avec lésion intra-abdominale (IAI) dont 62 nécessitant une intervention (IAI-i) (2,8% de tous les enfants enrôlés)
- IAI-i=transfusion, SOP, embolisation, mort



- VPN 99,4% pour IAI
- VPN 100% pour IAI-i

La littérature vs. Ste-Justine...



- Quelle est la place de l'échographie abdominale?
 - Équipe de radiologie dédiée et activée pour les trauma de niveaux 1 et 2
 - Possibilité de faire l'échographie dans la salle de trauma
 - Examen non-invasif et qui peut être répété
 - Rallonge le temps passé à la salle d'urgence mais permet de diminuer de façon considérable la radiation sans impact sur le outcome
 - Souvent utilisé en 1^{re} intention et complété ou non avec scan abdo
 - Chaque écho positive n'est pas nécessairement complété par un scan
 - Trauma de la rate chez patient stable hémodynamiquement et examen physique rassurant=pas de scan
 - Liquide libre sans trouvaille de trauma d'organes solides=scan
 - Beaucoup de ces patients finissent pas être admis de toutes façons permettant aussi examens physiques sériés...

Questions?

mariannebeaudin333@gmail.com

