



TRAUMA CRANICO: SERVONO NUOVE LINEE GUIDA?



Marco Daverio
Liviana Da Dalt

- Dipartimento di salute della Donna e del Bambino -



Caso clinico



Ore 23.00, PS pediatrico di Padova

Aurora, 7 mesi

Giunge per trauma cranico occorso 8 ore prima: i genitori la stavano cambiando sul fasciatoio quando è caduta su pavimento di piastrelle (110 cm). Ha presentato un vomito subito dopo il trauma.

Giunge in PS perché la madre si preoccupa perché, durante il bagnetto della sera notando una tumefazione della testa.

Anamnesi patologica remota-fisiologica e familiare muta.

Caso clinico

Esame obiettivo

PV: FC 140

Buone cond.
toraco-adi.
neuropat.

Presenza
parietale,
cefaloema
ossei



36,7°C

ob. cardio-
n. segni

n a livello
sotto del
o scalini



Caso clinico



Cosa fareste?

- RX cranio
- Osservazione clinica
- TC cerebrale
- Dimissione



Caso clinico



Quale dei seguenti fattori condiziona la vostra decisione clinica?

- Il rischio di lesione intracranica
- La preoccupazione del danno radiante
- L'alta probabilità di frattura
- Tutte le precedenti



Caso clinico



Tutte le precedenti



Caso clinico



In PS è stata
eseguita....



Osservazione clinica





Caso clinico



Durante le prime
sempre in ottimi
riferiscono "la b



ora si mantiene
abili, i genitori la



Caso clinico



Al mattino la piccola viene rivalutata:

I PV persistono stabili, esame neurologico negativo, ora la madre la riferisce un pò abbattuta e irritabile – “non è la mia solita bambina”

Alla palpazione delle teca cranica persiste tumefazione molle di dimensioni immutate rispetto all'ingresso



Caso clinico



Ed ora cosa
fareste?

- Tac cerebrale
- Continua osservazione clinica
- RX del cranio
- Dimissione



Caso clinico



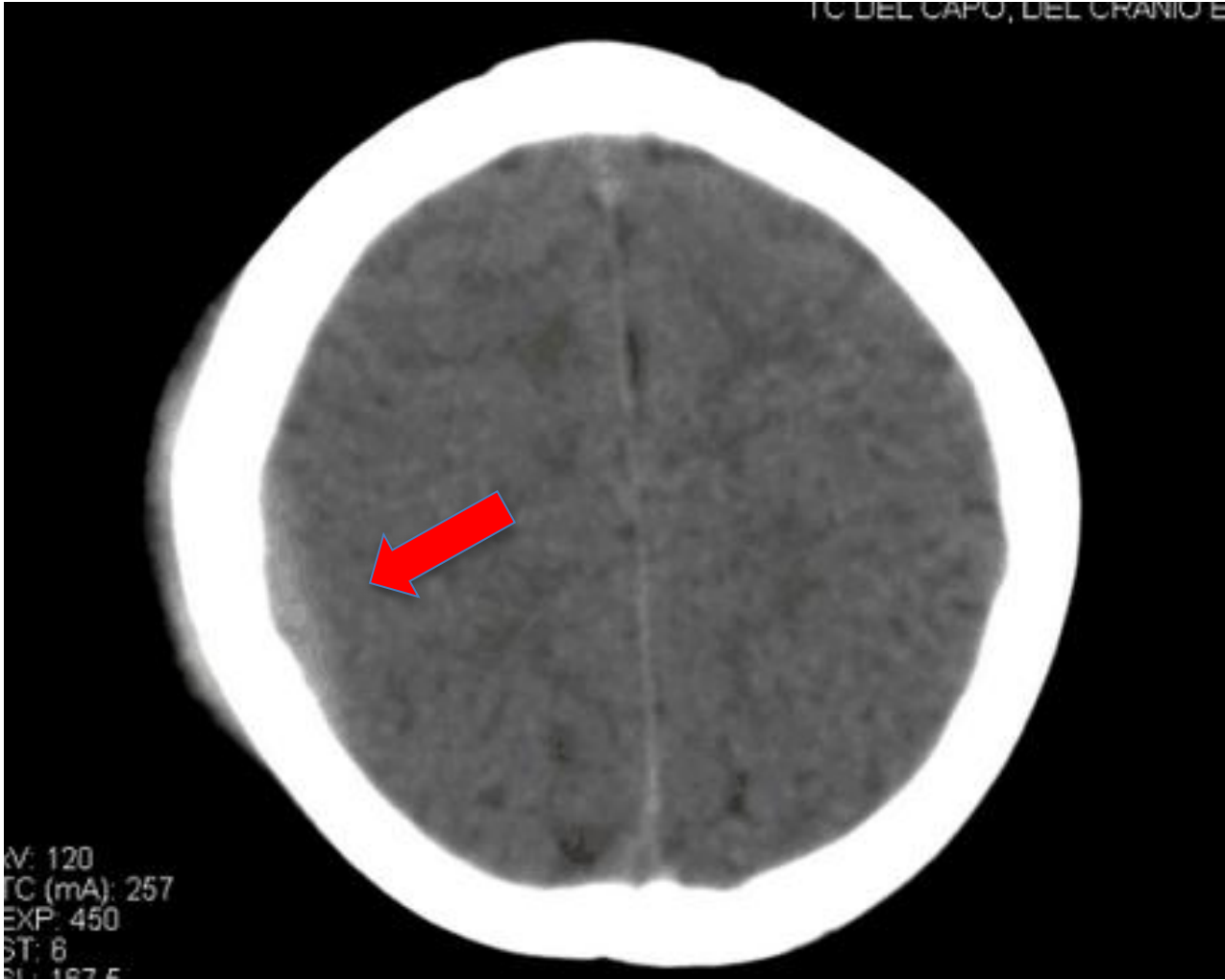
In PS è stata eseguita....

Tac cerebrale





Caso clinico





Caso clinico



“Sottile film ematico sottodurale fronto-parietale verso la convessità a destra in corrispondenza della tumefazione delle parti molli sottogaleali. Normale per il resto il quadro cerebrale. Non evidenti fratture della teca cranica”



Caso clinico



Ed ora cosa
fareste?

- Consulenza NCH
- Ricovero per osservazione clinica
- RX del cranio
- Dimissione



Caso clinico



In PS è stata
eseguita....

Consulenza NCH





Caso clinico



Secondo voi, che cosa ha suggerito la consulenza NCH?

- Osservazione clinica per altre 24-48 ore e dimissione
- Osservazione clinica per altre 24-48 ore e successiva TC di controllo
- Esami ematochimici, ed osservazione clinica per altre 24-48 ore
- Dimissione immediata



Caso clinico



La consulenza NCH ha suggerito



Osservazione clinica per altre 24-48 ore e
successiva TC di controllo





Caso clinico





“Rispetto al precedente esame il reperto appare sostanzialmente immutato”

Dimissione con le raccomandazioni per proseguire l'osservazione a domicilio e controllo ambulatoriale neurochirurgico a distanza di una settimana



Trauma cranico minore

BACKGROUND

- ✓ Causa comune di accesso al Pronto Soccorso (5% degli accessi totali, > 90% degli accessi per trauma cranico)
- ✓ Evento prevalentemente benigno, a basso rischio di lesione intracranica (1%),
- ✓ Tac cerebrale “gold standard” per la conferma definitiva di tale rischio



Trauma cranico minore

DEFINIZIONE

- ✓ Non esiste una definizione univoca
- ✓ Molti autori si basano su un punteggio della Glasgow Coma Scale pari a 14 - 15



Trauma cranico minore



DEFINIZIONE DELL'AAP

American Academy
of Pediatrics



DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™

- ✓ Normale stato di coscienza alla valutazione iniziale (entro 24 ore dal trauma)
- ✓ Assenza di segni neurologici focali
- ✓ Assenza di segni di frattura cranica complicata (scalino osseo palpabile, segno di Battle, emotimpano etc..)

+/- Perdita di coscienza temporanea
+/- Letargia
+/- Cefalea
+/- Vomiti
+/- Convulsioni subito dopo il trauma



Trauma cranico minore



KEY POINTS

- ? Quali i predittori di lesione intracranica e le indicazioni alla TAC
- ? Quale il ruolo dell'osservazione clinica
- ? Quali le indicazioni alla ripetizione della TAC
- ? Quali le prospettive diagnostiche future





Trauma cranico minore



KEY POINTS

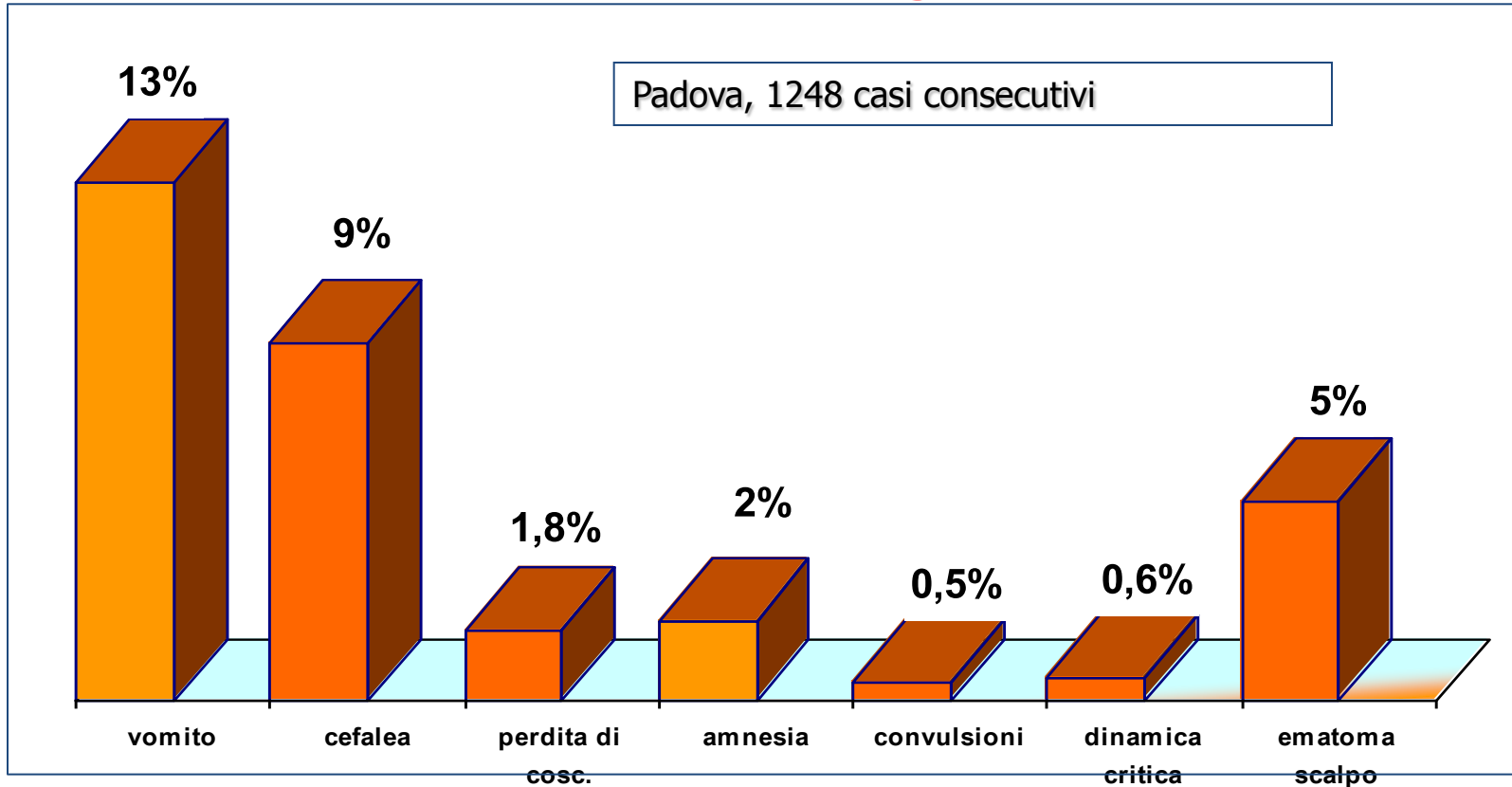
- ? **Quali i predittori di lesione intracranica e le indicazioni alla TAC**
- ? Quale il ruolo dell'osservazione clinica
- ? Quali le indicazioni alla ripetizione della TAC
- ? Quali le prospettive diagnostiche future





Trauma cranico minore

Dati Clinici "Singoli"



...nessun dato clinico, considerato singolarmente si è dimostrato essere un predittore sensibile di lesione intracranica



Trauma cranico minore

Dati Clinici “in associazione”

more recently investigators have sought to derive

“clinical prediction rules”

that use a combination of clinical variables obtained from history or clinical examination in order to improve the accuracy in identifying children with TBI

Maguire et al. , Pediatrics 2009

Trauma cranico minore: aggiornamenti nell'approccio diagnostico

Silvia Bressan*, Liviana Da Dalt**

Prospettive in Pediatria, 2012

Tabella II.

Sintesi dei predittori delle *clinical prediction rules* analizzate.

PREDITTORI DI LESIONE INTRACRANICA	Greenes 2001	Heydell 2003*	Paltchack 2003	Oman 2006	Dunning 2006 ^{oo}	Da Dalt 2006	Sun 2007	Atabaki 2008§	Kupperman 2009	Osmond 2010
Alterazione stato di coscienza (inclusi solo asintomatici)		+	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <14	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <15
Segni neurologici focali				+	+	+				
Segni di frattura della base			+	+	+	+	+	+	+	+
Ematoma dello scalpo (< 2 aa) o di segni di frattura della volta	+		+	+	+	+	+	+	+	+
PDC/amnesia		+		+	+	+			+	
Vomito persistente		+	+	+	+(≥3)		+		+	
Comportamenti anomali				+				+	+	+ #
Cefalea		+	+			+	+		+	+
Convulsioni		+			+					
Dinamica ad alta energia **					+			+	+	+
Discoagulopatie				+						
Sospetto maltrattamento					+					

* Tra i criteri della *clinical prediction rule* di Heydell e colleghi compaiono anche: intossicazione da alcool e droghe o segni di trauma sopra le clavicole; in tale studio sono inoltre inclusi solo pazienti con GCS di 15 poiché gli autori ritengono un GCS < 15 un'indicazione alla TAC cerebrale.

^{oo} GCS < 15 sotto l'anno d'età; tra i criteri è inclusa anche la sonnolenza.

§ Tra i criteri della *clinical prediction rule* di Atabaki e colleghi compaiono anche: alterazioni dello stato di coscienza, vertigini-capogiro-stordimento, deficit del sensorio.

Irritabilità all'esame obiettivo per i bambini d'età < 2 anni.

** incidente stradale a velocità >40 km/h-come pedone, ciclista o passeggero- o caduta da >3m o trauma da proiettile o corpo contundente ad alta energia per Dunning; trauma in bicicletta per Atabaki; v figura 1 per Kupperman; scontro tra veicoli motorizzati o cadute da >3m o 5 scalini o da bicicletta senza caschetto protettivo per Osmond.

Trauma cranico minore: aggiornamenti nell'approccio diagnostico

Silvia Bressan*, Liviana Da Dalt**

Prospettive in Pediatria, 2012

Tabella II.

Sintesi dei predittori delle *clinical prediction rules* analizzate.

PREDITTORI DI LESIONE INTRACRANICA	CHALICE					PECARN			CATCH	
	Greenes 2001	Heydell 2003*	Paltchack 2003	Oman 2006	Dunning 2006 ^{oo}	Da Dalt 2006	Sun 2007	Atabaki 2008§	Kupperman 2009	Osmond 2010
Alterazione stato di coscienza (inclusi solo asintomatici)		+	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <14	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <15	+ GCS <15
Segni neurologici focali				+	+	+				
Segni di frattura della base			+	+	+	+	+	+	+	+
Ematoma dello scalpo (< 2 aa) o di segni di frattura della volta	+		+	+	+	+	+	+	+	+
PDC/amnesia		+		+	+	+			+	
Vomito persistente		+	+	+	+(≥3)		+		+	
Comportamenti anomali				+				+	+	+ #
Cefalea		+	+			+	+		+	+
Convulsioni		+			+					
Dinamica ad alta energia **					+			+	+	+
Discoagulopatie				+						
Sospetto maltrattamento					+					

* Tra i criteri della *clinical prediction rule* di Heydell e colleghi compaiono anche: intossicazione da alcool o droghe o segni di trauma sopra le clavicole; in tale studio sono inoltre inclusi solo pazienti con GCS di 15 poiché gli autori ritengono un GCS < 15 un'indicazione alla TAC cerebrale.

^{oo} GCS < 15 sotto l'anno d'età; tra i criteri è inclusa anche la sonnolenza.

§ Tra i criteri della *clinical prediction rule* di Atabaki e colleghi compaiono anche: alterazioni dello stato di coscienza, vertigini-capogiro-stordimento, deficit del sensorio.

Irritabilità all'esame obiettivo per i bambini d'età < 2 anni.

** incidente stradale a velocità >40 km/h - come pedone, ciclista o passeggero - o caduta da >3m o trauma da proiettile o corpo contundente ad alta energia per Dunning; trauma in bicicletta per Atabaki; v figura 1 per Kupperman; scontro tra veicoli motorizzati o cadute da >3m o 5 scalini o da bicicletta senza caschetto protettivo per Osmond.



Comparing CATCH, CHALICE and PECARN clinical decision rules for paediatric head injuries

Mark D Lyttle,¹ Louise Crowe,² Ed Oakley,^{2,3} Joel Dunning,⁴ Franz E Babl^{1,2,5}

Emerg Med J. 2012 Oct;29(10):785-94.

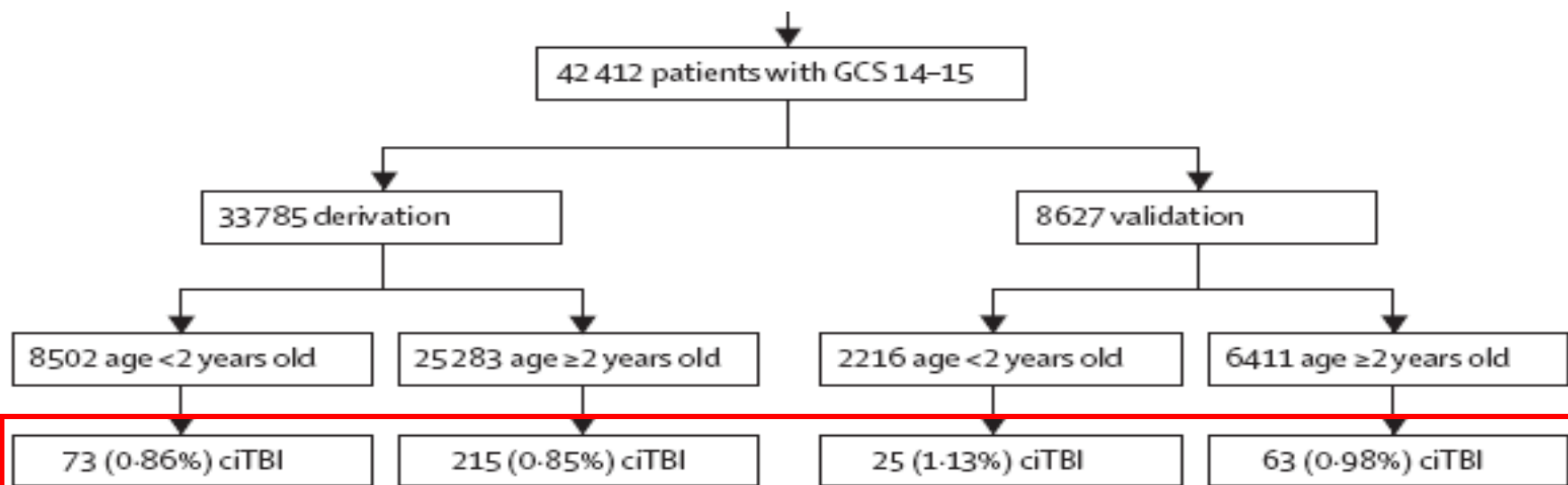
	POPULATION/ DERIVATION	POPULATION/ VALIDATION	INTERVENTION	AGE
CHALICE	22.772 pts	/	High risk	0 -18
PECARN	33.785 pts	Internal. 8627 pts	Low risk	0-2 2-18
CATCH	3.866 pts	/	High risk	0-18



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, Kraig 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)*

Lancet, September 12, 2009





PREDICTION RULES: BAMBINI < 2 AA

- Perdita di coscienza
- Alterazione dello stato di coscienza
- Comportamento non normale secondo i genitori
- Ematoma dello scalpo occipitale/parietale/temporale
- Frattura della teca cranica palpabile
- Meccanismo di trauma severo

Valore predittivo negativo: 99,9% (IC 99,98- 99,999)

Lancet, September 12, 2009



PREDICTION RULES: BAMBINI > 2 AA

- Perdita di coscienza
- Alterazione dello stato coscienza
- Vomiti ripetuti
- Cefalea severa
- Segni di sospetto di frattura della base
- Meccanismo di trauma severo

Valore predittivo negativo: 99,95% (IC 99,9- 99,998)

Lancet, September 12, 2009



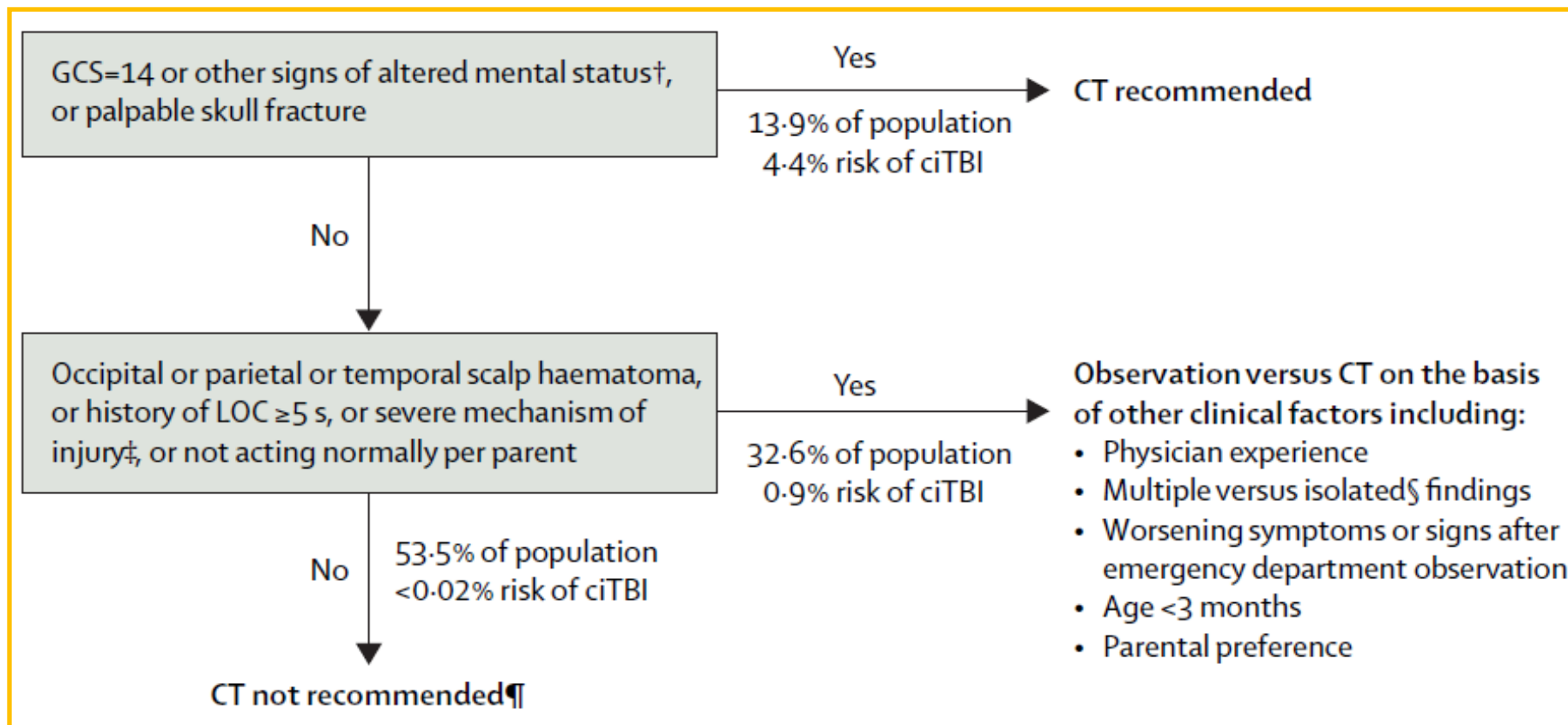
QUANDO ESEGUIRE LA TAC CEREBRALE?

Optimum strategy depends crucially on the a priori probability of pathology, which, in turn, depends on the distribution of injury severity in the population under consideration.

Fosyth, ADC Online First, September 2, 2013



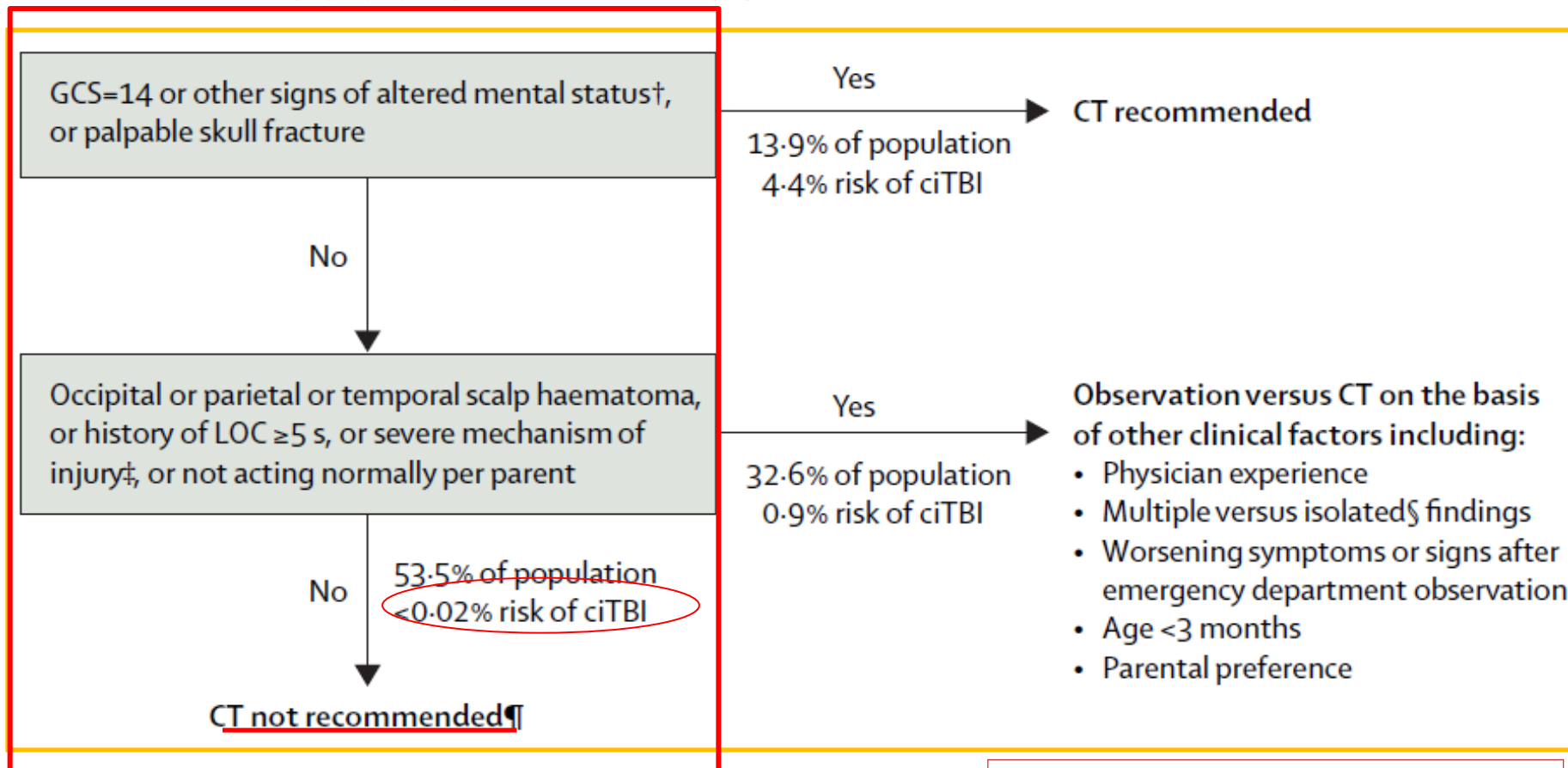
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI < 2 AA



Lancet, September 12, 2009



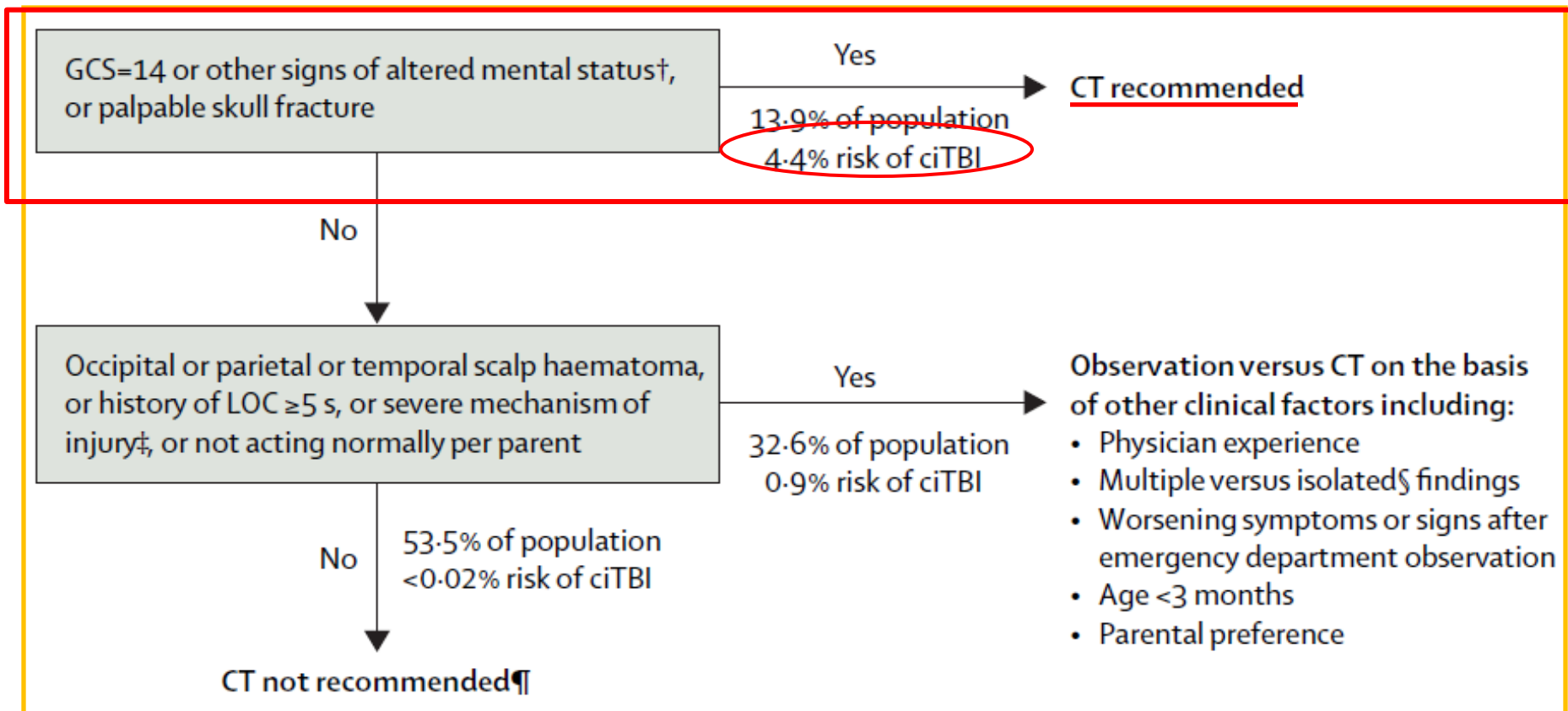
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI < 2 AA



Lancet, September 12, 2009



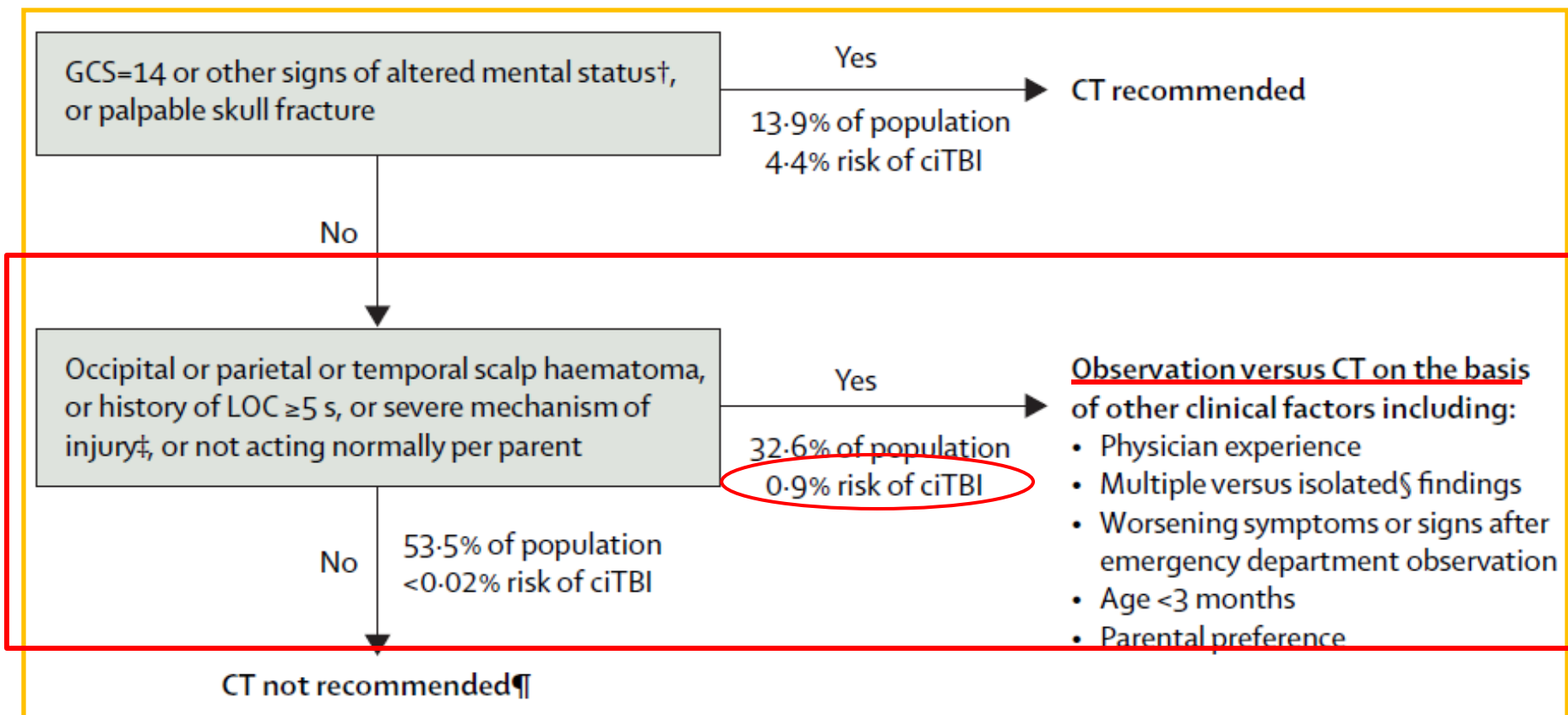
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI < 2 AA



Lancet, September 12, 2009



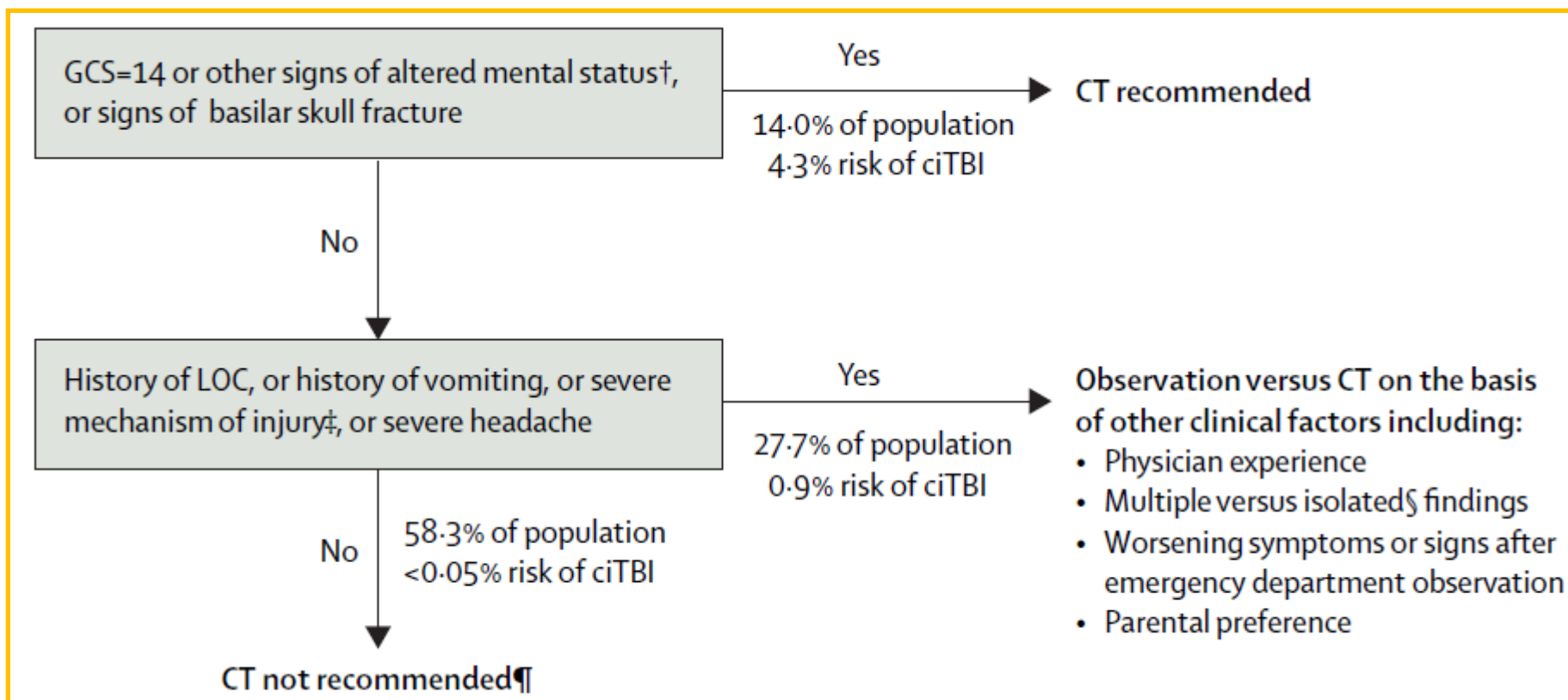
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI < 2 AA



Lancet, September 12, 2009



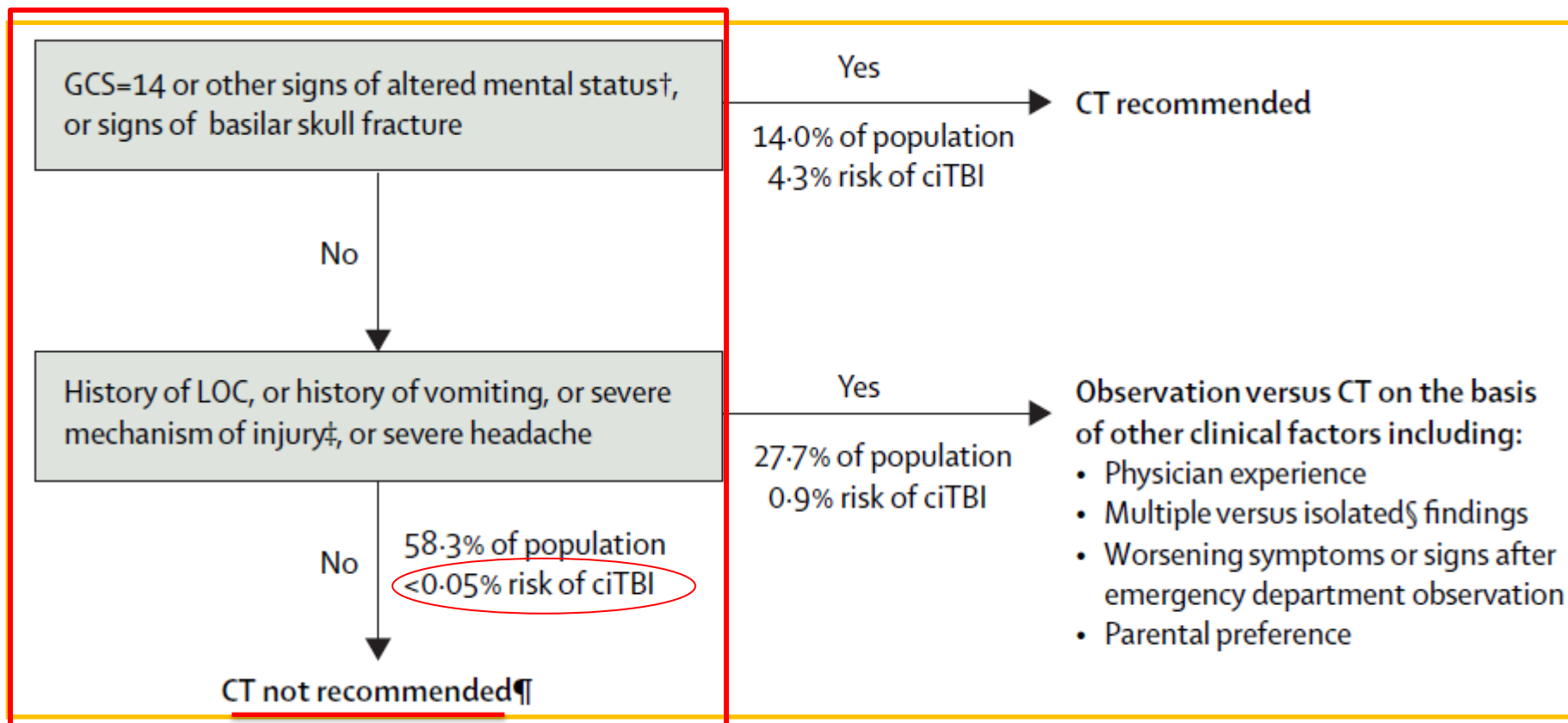
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI > 2 AA



Lancet, September 12, 2009



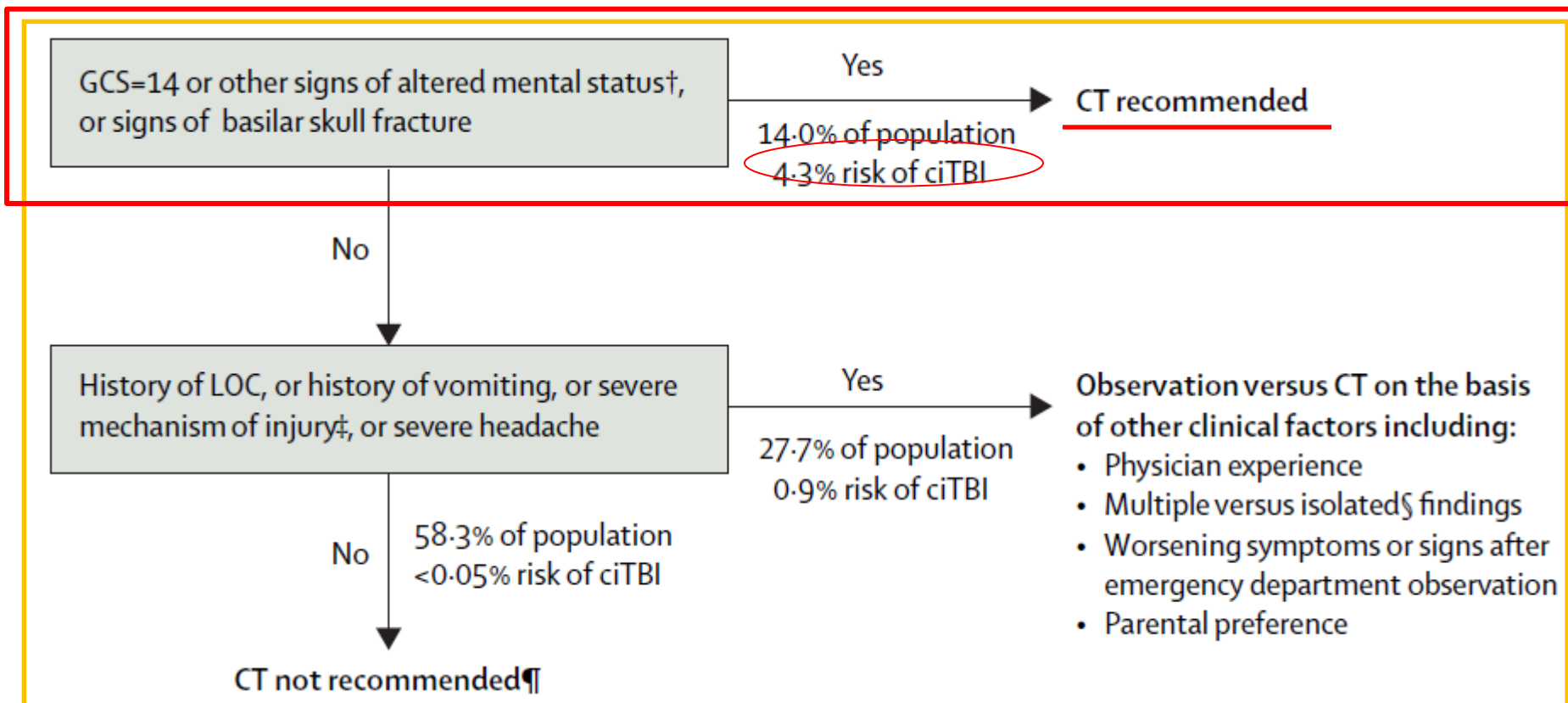
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI > 2 AA



Lancet, September 12, 2009



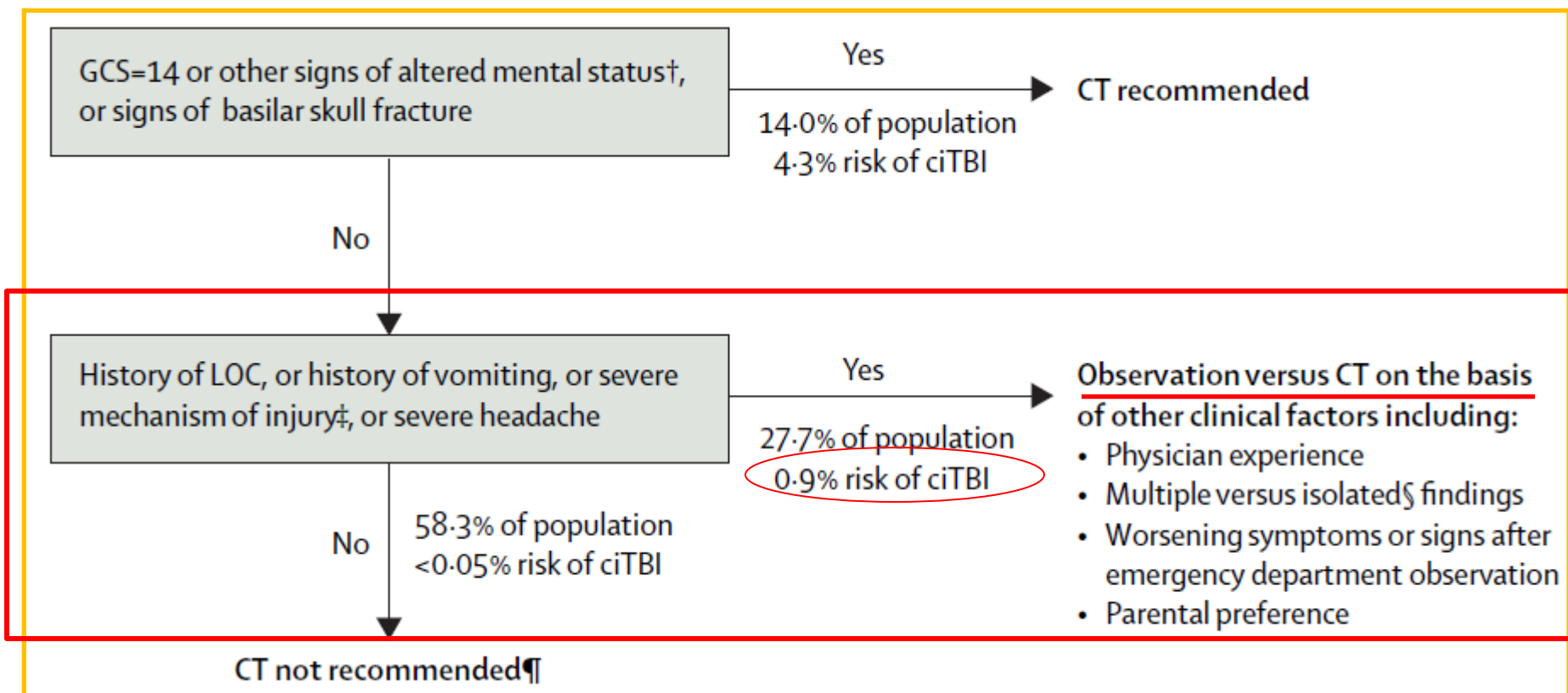
SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI > 2 AA



Lancet, September 12, 2009



SUGGESTED CT ALGORITHM: BAMBINI > 2 AA



Lancet, September 12, 2009



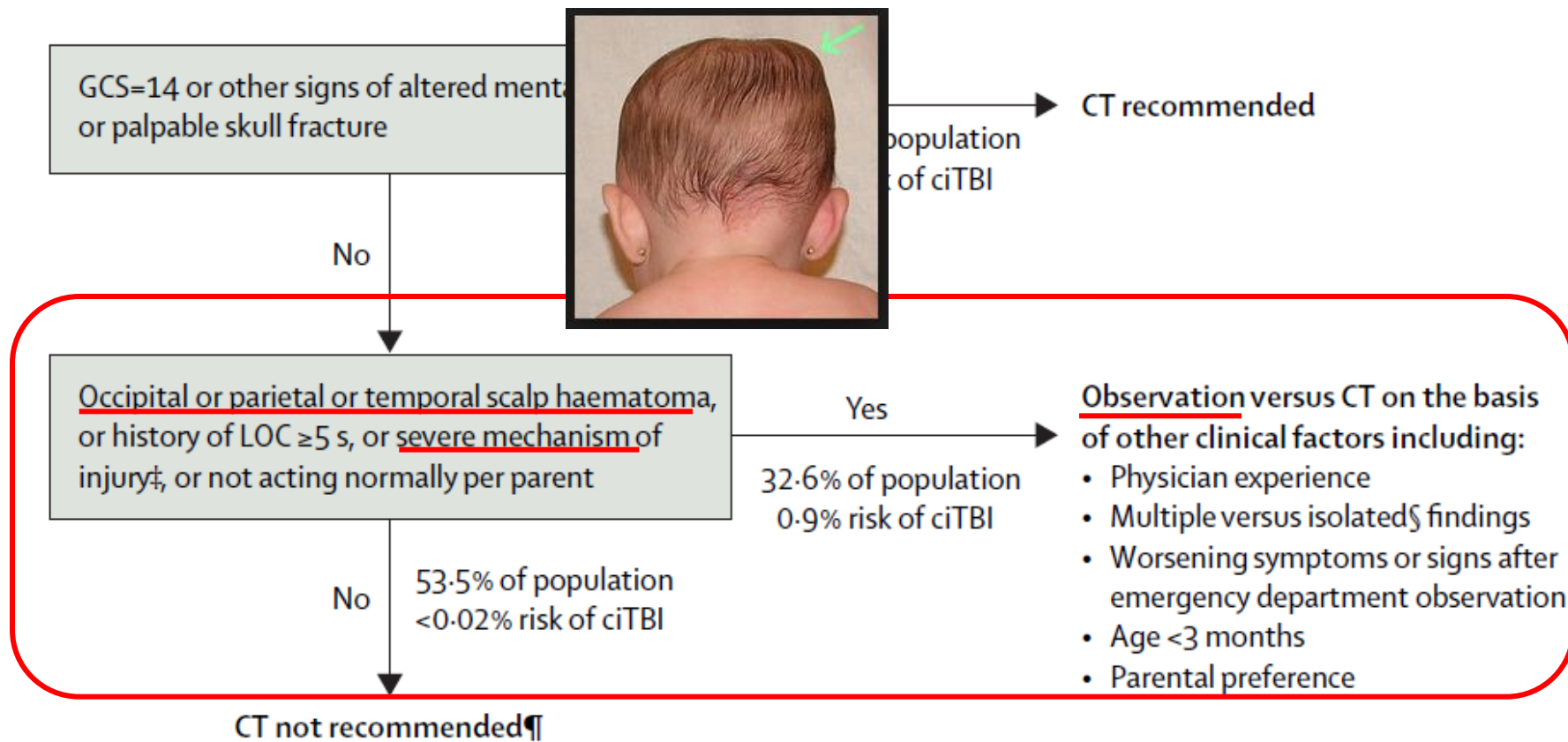
Trauma cranico minore

KEY MESSAGES

- ✓ I predittori clinici di lesione intracranica vanno valutati nel loro insieme (Clinical Prediction Rules) e la soglia per l'esecuzione della TAC dipende dal rischio di lesione intracranica così stimato.



Il caso di Aurora, 7 mesi





Trauma cranico minore



KEY POINTS

- ? Quali i predittori di lesione intracranica e le indicazioni alla TAC
- ? **Quale il ruolo dell'osservazione clinica**
- ? Quali le indicazioni alla ripetizione della TAC
- ? Quali le prospettive diagnostiche future

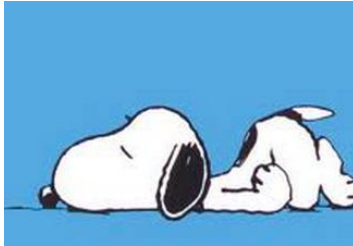




Limiti della TAC



Sedazione




Costi





Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians

 OPEN ACCESS

BMJ 2013

What is already known on this topic

CT scanning rates have risen substantially since the 1980s. Although large doses of ionising radiation are known to cause cancer, there is uncertainty about the risks following the lower doses from CT scans (5-50 mGy per organ)

A recent study of 180 000 young people exposed to CT scans in the United Kingdom found an increasing risk of leukaemia and brain cancer with increasing radiation dose

What this study adds

Among 680 000 Australians exposed to a CT scan when aged 0-19 years, cancer incidence was increased by 24% (95% confidence interval 20% to 29%) compared with the incidence in over 10 million unexposed people. The proportional increase in risk was evident at short intervals after exposure and was greater for persons exposed at younger ages

By 31 December 2007, with an average follow-up of 9.5 years after exposure, the absolute excess cancer incidence rate was 9.38 per 100 000 person years at risk

Incidence rates were increased for most individual types of solid cancer, and for leukaemias, myelodysplasias, and some other lymphoid cancers



REVIEW ARTICLE

CURRENT CONCEPTS

Computed Tomography — An Increasing Source of Radiation Exposure

David J. Brenner, Ph.D., D.Sc., and Eric J. Hall, D.Phil., D.Sc.

N Engl J Med 2007;357:2277-84.

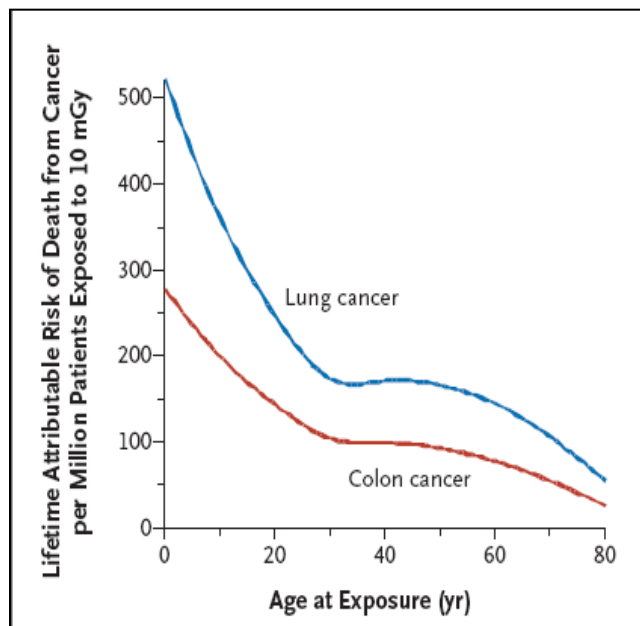


Figure 4. Estimated Dependence of Lifetime Radiation-Induced Risk of Cancer on Age at Exposure for Two of the Most Common Radiogenic Cancers.

Cancer risks decrease with increasing age both because children have more years of life during which a potential cancer can be expressed (latency periods for solid tumors are typically decades) and because growing children are inherently more radiosensitive, since they have a larger proportion of dividing cells. These risk estimates, applicable to a Western population, are from a 2005 report by the National Academy of Sciences²⁵ and are ultimately derived from studies of the survivors of the atomic bombings. The data have been averaged according to sex.



Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study



Mark S Pearce, Jane A Salotti, Mark P Little, Kieran McHugh, Choonsik Lee, Kwang Pyo Kim, Nicola L Howe, Cecile M Ronckers, Preetha Rajaraman, Sir Alan W Craft, Louise Parker, Amy Berrington de González

Lancet 2012

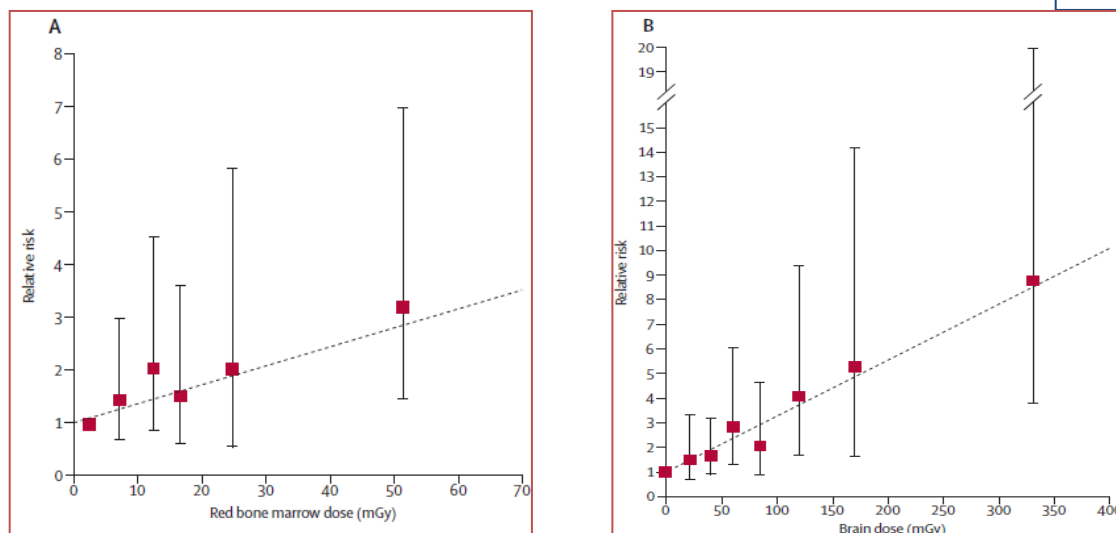


Figure: Relative risk of leukaemia and brain tumours in relation to estimated radiation doses to the red bone marrow and brain from CT scans (A) Leukaemia and (B) brain tumours. Dotted line is the fitted linear dose-response model (excess relative risk per mGy). Bars show 95% CIs.



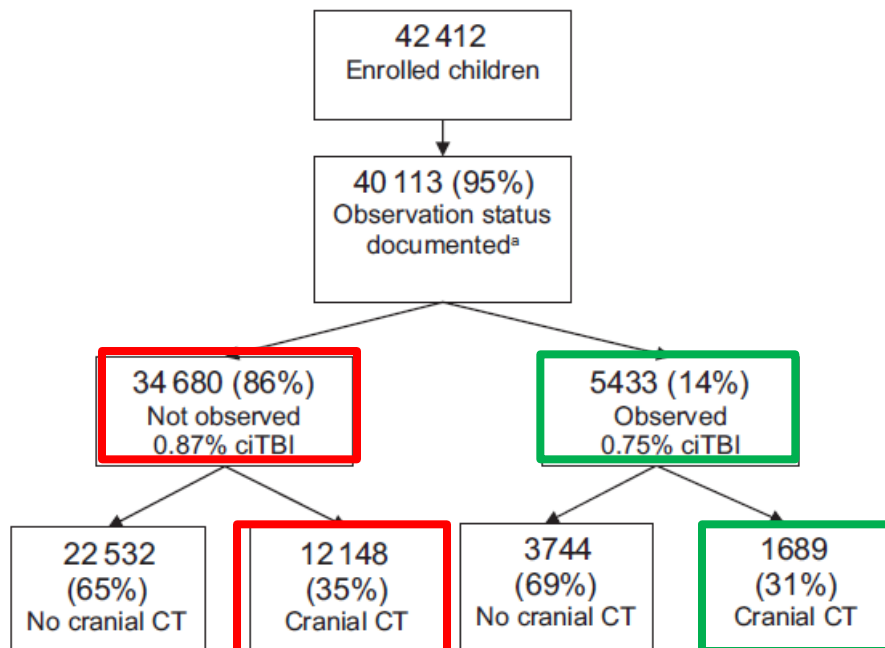
Osservazione Clinica vs TAC



The Effect of Observation on Cranial Computed Tomography Utilization for Children After Blunt Head Trauma

Lise E. Nigrovic, Jeff E. Schunk, Adele Foerster, Arthur Cooper, Michelle Miskin, Shireen M. Atabaki, John Hoyle, Peter S. Dayan, James F. Holmes, Nathan Kuppermann and the Traumatic Brain Injury Group for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network

Pediatrics 2011;127;1067; originally published online May 9, 2011;
DOI: 10.1542/peds.2010-3373





The Effect of Observation on Cranial Computed Tomography Utilization for Children After Blunt Head Trauma

Lise E. Nigrovic, Jeff E. Schunk, Adele Foerster, Arthur Cooper, Michelle Miskin, Shireen M. Atabaki, John Hoyle, Peter S. Dayan, James F. Holmes, Nathan Kuppermann and the Traumatic Brain Injury Group for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network

Pediatrics 2011;127;1067; originally published online May 9, 2011;
DOI: 10.1542/peds.2010-3373

CONCLUSIONS: Clinical observation was associated with reduced computed tomography use among children with minor blunt head trauma and may be an effective strategy to reduce computed tomography use.



PEDIATRICS/ORIGINAL RESEARCH

Effect of the Duration of Emergency Department Observation on Computed Tomography Use in Children With Minor Blunt Head Trauma

Deborah Schonfeld, MD; Brianna M. Fitz, BA; Lise E. Nigrovic, MD, MPH

Annals of Emergency Medicine, 2013

In our study, the median time between head injury and CT decisionmaking was approximately 4 hours for observed patients (which includes 2.5 hours of ED observation), which we believe represents a reasonable observation period for a head-injured child. The decision to forgo imaging after an ED observation period will depend on physician risk tolerance and shared decisionmaking between physicians, patients, and their families.²⁰

for all children at risk of traumatic brain injury. In fact, every hour of ED observation reduced rate of CT use by 70% on average after adjustment for other patient and provider factors.

Conclusion: For children with minor blunt head trauma, ED observation time was associated with a time-dependent reduction in cranial CT rate, with no delay in the diagnosis of a significant traumatic brain injury. [Ann Emerg Med.



ORIGINAL ARTICLES

www.jpeds.com • THE JOURNAL OF PEDIATRICS

Pediatric Traumatic Brain Injury and Radiation Risks: A Clinical Decision Analysis

Kara E. Hennelly, MD¹, Rebekah Mannix, MD, MPH¹, Lise E. Nigrovic, MD, MPH¹, Lois K. Lee, MD, MPH¹, Kimberly M. Thompson, ScD³, Michael C. Monuteaux, ScD¹, Mark Proctor, MD², and Sara Schutzman, MD¹

J Pediatr 2013; 162:392-7

Objective To determine the optimal imaging strategy for young children with minor head injury considering health-related **quality of life** and **radiation risk**. In children with minor head trauma, the risk of missing a clinically important traumatic brain injury (ciTBI) must be weighed against the risk of radiation-induced malignancy from computed tomography (CT) to assess impact on public health.

Study design We included children <2 years old with minor blunt head trauma defined by a Glasgow Coma Scale score of 14-15. We used decision analysis to model a CT-all versus no-CT strategy and assigned values to clinical outcomes based on a validated health-related quality of life scale: (1) baseline health; (2) non-ciTBI; (3) ciTBI without neurosurgery, death, or intubation; and (4) ciTBI with neurosurgery, death, or intubation >24 hours with probabilities from a prospective study of 10 000 children. Sensitivity analysis determined the optimal management strategy over a range of ciTBI risk.

Results The no-CT strategy resulted in less risk with the expected probability of a ciTBI of 0.9%. Sensitivity analysis for the probability of ciTBI identified 4.8% as the threshold above which CT all becomes the preferred strategy and shows that the threshold decreases with less radiation. The CT all strategy represents the preferred approach for children identified as high-risk.

Conclusion Among children <2 years old with minor head trauma, the no-CT strategy is preferable for those at low risk, reserving CT for children at higher risk. (*J Pediatr* 2013;162:392-7).



ORIGINAL ARTICLES

www.jpeds.com • THE JOURNAL OF PEDIATRICS

Pediatric Traumatic Brain Injury and Radiation Risks: A Clinical Decision Analysis

Kara E. Hennelly, MD¹, Rebekah Mannix, MD, MPH¹, Lise E. Nigrovic, MD, MPH¹, Lois K. Lee, MD, MPH¹, Kimberly M. Thompson, ScD³, Michael C. Monuteaux, ScD¹, Mark Proctor, MD², and Sara Schutzman, MD¹

J Pediatr 2013; 162:392-7

Objective To determine the optimal imaging strategy for young children with minor head injury considering health-related **quality of life** and **radiation risk**. In children with minor head trauma, the risk of missing a clinically important traumatic brain injury (ciTBI) must be weighed against the risk of radiation-induced malignancy from computed tomography (CT) to assess impact on public health.

Study design We included children <2 years old with minor blunt head trauma defined by a Glasgow Coma Scale score of 14-15. We used decision analysis to model a CT-all versus no-CT strategy and assigned values to clinical outcomes based on a validated health-related quality of life scale: (1) baseline health; (2) non-ciTBI; (3) ciTBI without neurosurgery, death, or intubation; and (4) ciTBI with neurosurgery, death, or intubation >24 hours with probabilities from a prospective study of 10 000 children. Sensitivity analysis determined the optimal management strategy over a range of ciTBI risk.

Results The no-CT strategy resulted in less risk with the expected probability of a ciTBI of 0.9%. Sensitivity analysis for the probability of ciTBI identified 4.8% as the threshold above which CT all becomes the preferred strategy and shows that the threshold decreases with less radiation. The CT all strategy represents the preferred approach for children identified as high-risk.

Conclusion Among children <2 years old with minor head trauma, the no-CT strategy is preferable for those at low risk, reserving CT for children at higher risk. (*J Pediatr* 2013;162:392-7).



American Academy
of Pediatrics



DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™

An initiative of the ABIM Foundation

American Academy of Pediatrics

Five Things Physicians and Patients Should Question

3

Computed tomography (CT) scans are not necessary in the immediate evaluation of minor head injuries; clinical observation/Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) criteria should be used to determine whether imaging is indicated.

Minor head injuries occur commonly in children and adolescents. Approximately 50% of children who visit hospital emergency departments with a head injury are given a CT scan, many of which may be unnecessary. Unnecessary exposure to x-rays poses considerable danger to children, including increasing the lifetime risk of cancer because a child's brain tissue is more sensitive to ionizing radiation. Unnecessary CT scans also impose undue costs to the health care system. Clinical observation prior to CT decision-making for children with minor head injuries is an effective approach.



Trauma cranico minore

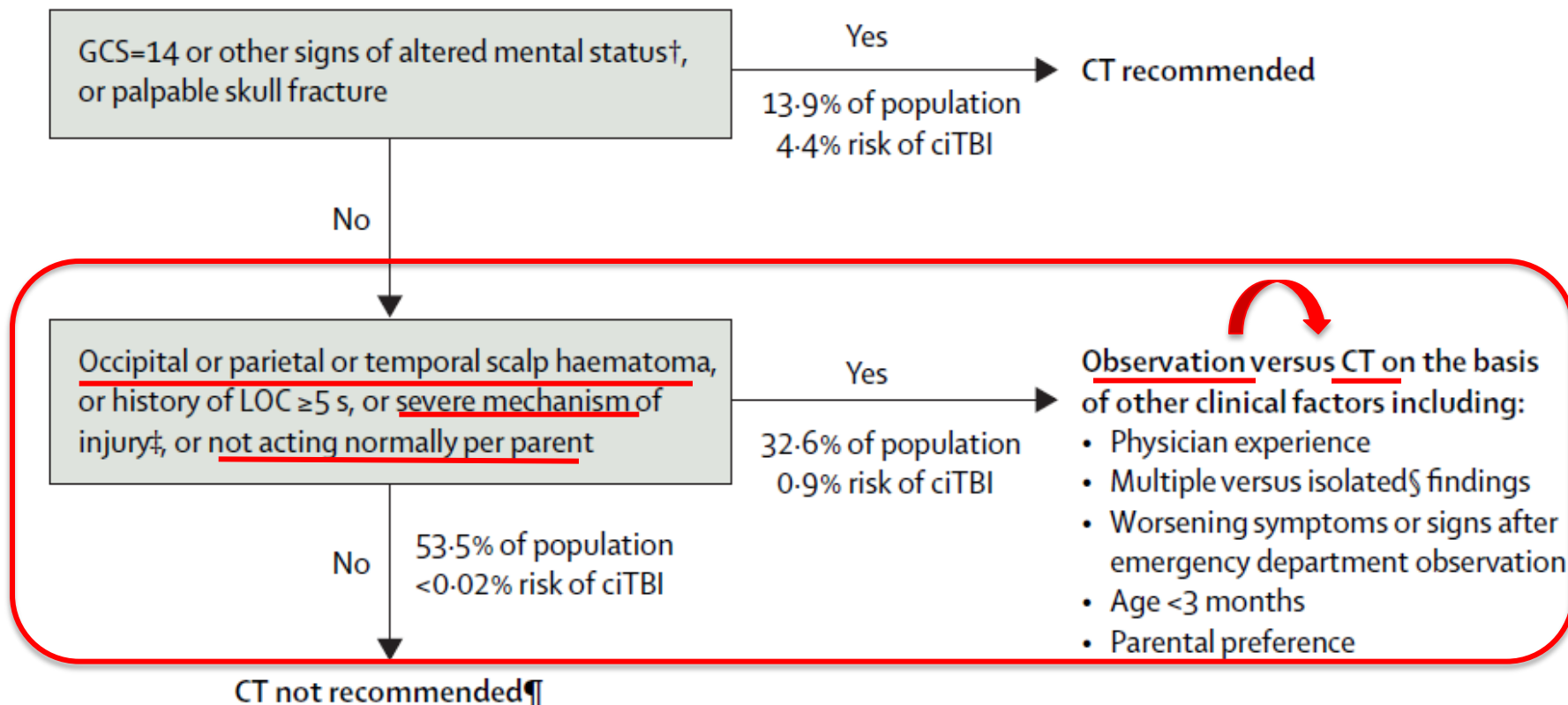


KEY MESSAGES

- ✓ I predittori clinici di lesione intracranica vanno valutati nel loro insieme (Clinical Prediction Rules) e la soglia per l'esecuzione della TAC dipende dal rischio di lesione intracranica così stimato.
- ✓ **“Primum non nocere”** : nei bambini a basso rischio utilizzare **“delayed CT strategies”**, in particolare nei primi due anni di vita.



Il caso di Aurora, 7 mesi





ORIGINAL RESEARCH CONTRIBUTION

Implementation of Adapted PECARN Decision Rule for Children With Minor Head Injury in the Pediatric Emergency Department

Silvia Bressan, MD, Sabrina Romanato, MD, Teresa Mion, MD, Stefania Zanconato, MD, and Liviana Da Dalt, MD

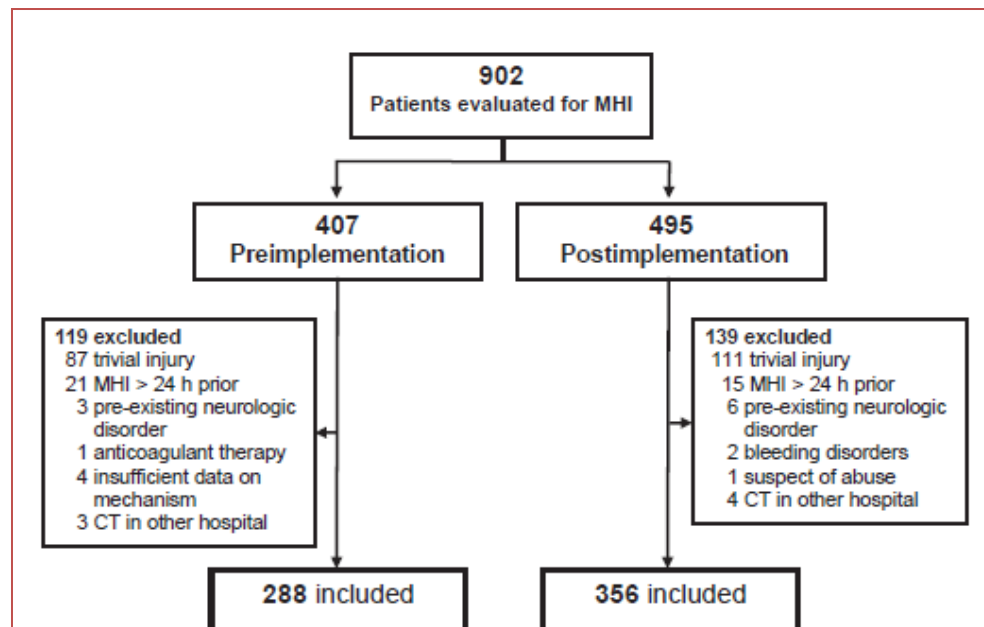


Figure 1. Flow chart of patient selection. MHI = minor head injury.



ORIGINAL RESEARCH CONTRIBUTION

Implementation of Adapted PECARN Decision Rule for Children With Minor Head Injury in the Pediatric Emergency Department

Silvia Bressan, MD, Sabrina Romanato, MD, Teresa Mion, MD, Stefania Zanconato, MD, and Liviana Da Dalt, MD

	POST (356)	PRE (288)
Aderenza	93 %	
Soddisfazione	96 %	51 %
TAC eseguita	8.4 % (30)	7.3 % (21)
Lesioni intracraniche significative	0.8% (3)	0.7 % (2)
Ritorni in PS	1.4 % (5)	2.4 % (7)



ORIGINAL RESEARCH CONTRIBUTION

Implementation of Adapted PECARN Decision Rule for Children With Minor Head Injury in the Pediatric Emergency Department

Silvia Bressan, MD, Sabrina Romanato, MD, Teresa Mion, MD, Stefania Zanconato, MD, and Liviana Da Dalt, MD

	POST (356)	PRE (288)
Aderenza	93 %	99 %
Soddisfazione	96 %	51 %
TAC eseguita	8.4 % (30)	7.3 % (21)
Lesioni intracraniche significative	0.8% (3)	0.7 % (2)
Ritorni in PS	1.4 % (5)	2.4 % (7)

Sicurezza	100 % (3/3)
Efficacia	92 % (326/353)

Patient without TBI who did not receive a CT scan



Trauma cranico minore



KEY POINTS

- ? Quali i predittori di lesione intracranica e le indicazioni alla TAC
- ? Quale il ruolo dell'osservazione clinica
- ? **Quali le indicazioni alla ripetizione della TAC**
- ? Quali le prospettive diagnostiche future

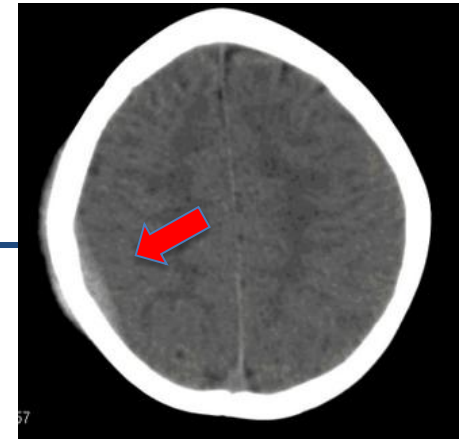
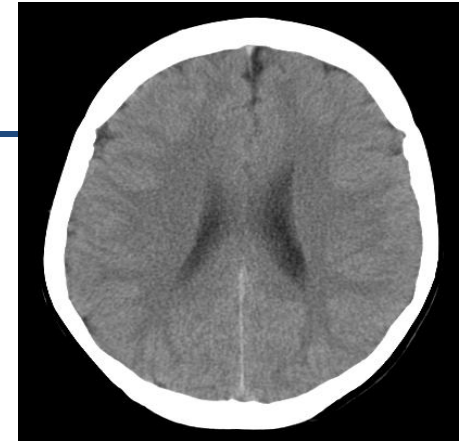




Trauma cranico minore

QUALE INDICAZIONE ALLA RIPETIZIONE DELLA TAC

- ✓ Dopo prima TC negativa?
- ✓ Dopo prima TC positiva?





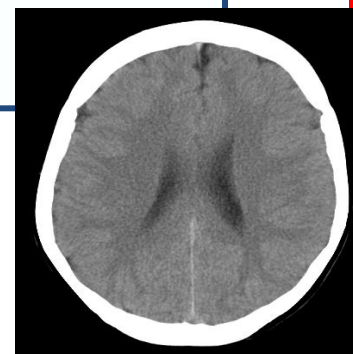
Trauma cranico minore



QUALE INDICAZIONE ALLA RIPETIZIONE DELLA TAC

Dopo una prima TC negativa...

...bambini neurologicamente indenni dovrebbero essere dimessi per continuare l'osservazione a domicilio





Do Children With Blunt Head Trauma and Normal Cranial Computed Tomography Scan Results Require Hospitalization for Neurologic Observation?

Holmes et al, Ann Emerg Med 2011

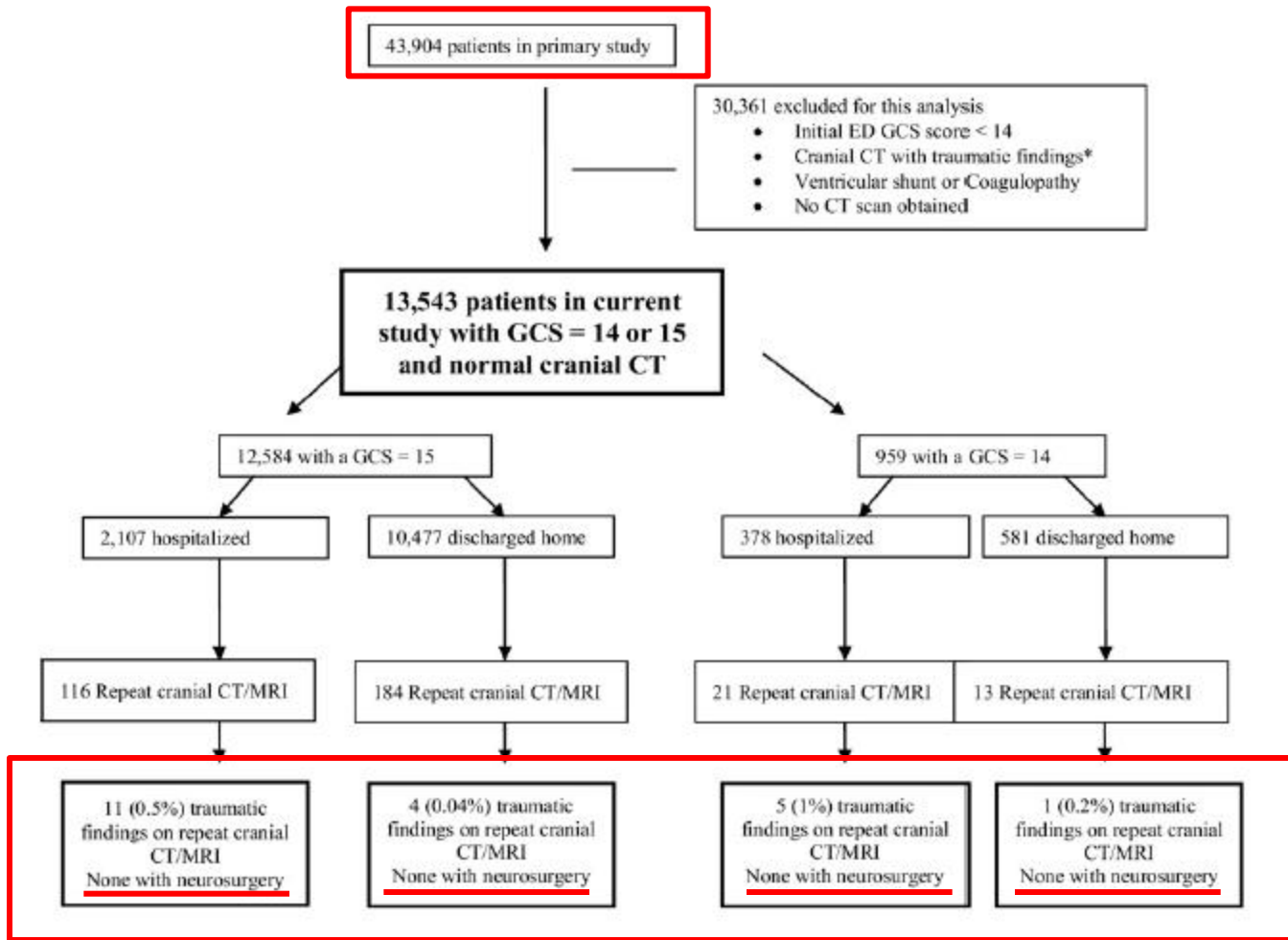
Conclusions. Children with blunt head trauma and initial ED GCS scores of 14 or 15 and normal cranial CT scan results are at very low risk for subsequent traumatic findings on neuroimaging and extremely low risk of needing neurosurgical intervention. Hospitalization of children with minor head trauma after normal CT scan results for neurologic observation is generally unnecessary



Do Children With Blunt Head Trauma and Normal Cranial Computed Tomography Scan Results Require Hospitalization for Neurologic Observation?

Holmes et al, Ann Emerg Med 2011

Conclusions. Children with blunt head trauma and initial ED GCS scores of 14 or 15 and normal cranial CT scan results are at very low risk for subsequent traumatic findings on neuroimaging and extremely low risk of needing neurosurgical intervention. Hospitalization of children with minor head trauma after normal CT scan results for neurologic observation is generally unnecessary



Holmes et al, Ann Emerg Med 2011



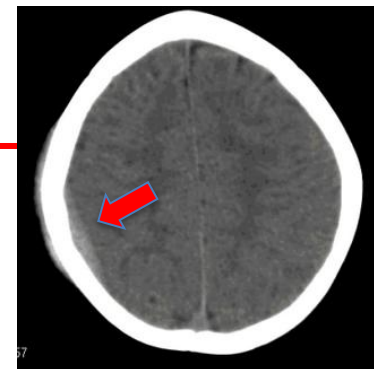


Trauma cranico minore



QUALE INDICAZIONE ALLA RIPETIZIONE DELLA TAC

Dopo una prima TC positiva



- ✓ Pochi dati in letteratura
- ✓ Alcuni studi sull'adulto e sul bambino con Trauma cranico di tutte le gravità
- ✓ Un solo studio sul trauma cranico MINORE pediatrico, non conclusivo



Utilità della tomografia imaging

pa
Sus
E. Subaracnoidea
E. Intraventricolare
Fratture della teca

LIU, M.D., AND NATHAN R.

J Ne

E. Epidurale
E. Subdurale
Edema cerebrale
E. Intraparenchimale

6

Object. The purpose of this study was to evaluate the risk of progression of traumatic intracranial lesions in children by comparing initial and subsequent computed tomography (CT) scans. Reserving repeated CT imaging for patients who harbor higher-risk lesions may reduce overall radiation exposure, the need for sedative agents, and cost.

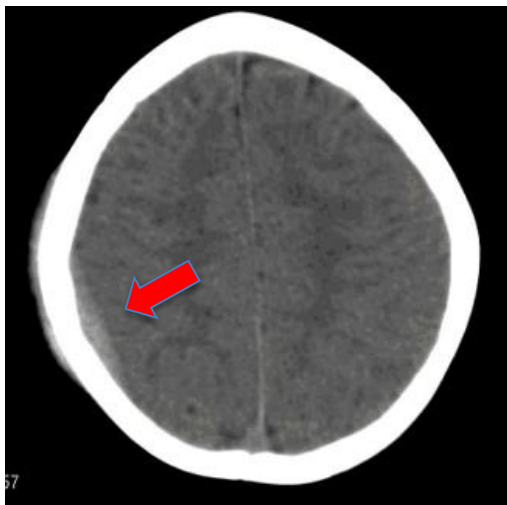
Methods. The authors performed a retrospective cohort study in 268 patients younger than 18 years of age who underwent repeated CT scanning within 24 hours of their initial CT scanning procedure. The risk of progression between the initial and repeated CT scanning sessions and the need for delayed neurosurgical intervention were determined for each lesion type.

In 54 patients (20.1%) the normal findings on the initial CT study did not change on subsequent imaging. In 61 (28.5%) of the 214 patients in whom abnormal findings were present on the initial scan, progression was demonstrated. Patients with epidural hematoma (EDH; odds ratio [OR] 12.29), subdural hematoma (SDH; OR 3.18), cerebral edema (OR 9.34), and intraparenchymal hemorrhage (IPH; OR 18.3) were found to be at a significantly increased risk for progression and to require delayed neurosurgical intervention (OR 11.91). No significantly increased risk was found for patients with subarachnoid hemorrhage (SAH), intraventricular hemorrhage (IVH), diffuse axonal injury (DAI), or skull fracture.

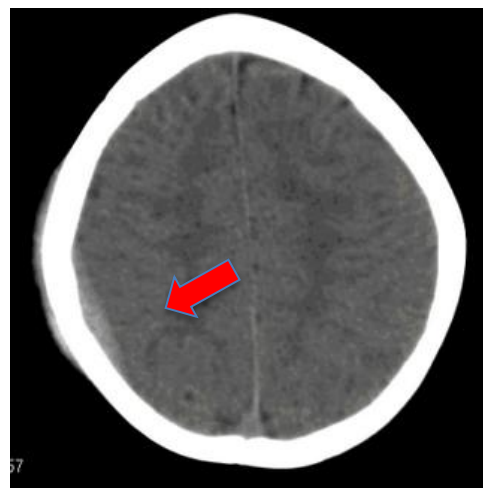
Conclusions. Repeated CT imaging in children with high-risk lesions such as EDH, SDH, cerebral edema, and IPH is recommended. However, in children with low-risk lesions, such as SAH, IVH, DAI, and isolated skull fractures but no sign of clinical deterioration, repeated imaging may be less likely to alter the clinical management scheme. The limited benefits of undertaking repeated imaging in these patients should be weighed against the risks of radiation exposure, sedation, intrahospital transportation, and patient monitoring.



Il caso di Aurora, 7 mesi



1° TAC



2° TAC

Condizioni cliniche nel frattempo migliorate



Does Routine Serial Computed Tomography of the Head Influence Management of Traumatic Brain Injury? A Prospective Evaluation

Carlos V. R. Brown, MD, Janie Weng, MS, Daniel Oh, MD, Ali Salim, MD, Georgios Kasotakis, MD, Demetrios Demetriades, MD, George C. Velmahos, MD, and Peter Rhee, MD

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Conclusions: Serial head CT is common after TBI. Most repeat head CT scans are performed on a routine basis without neurologic change. Few patients with TBI have their management altered after repeat head CT, and these patients have neurologic deterioration before the repeat head CT. The use of routine serial head CT in patients without neurologic deterioration is not supported by the findings of this study.



Trauma cranico minore



KEY MESSAGES

- ✓ I predittori clinici di lesione intracranica vanno valutati nel loro insieme (Clinical Prediction Rules) e la soglia per l'esecuzione della TAC dipende dal rischio di lesione intracranica così stimato.
- ✓ “Primum non nocere” : nei bambini a basso rischio utilizzare “delayed CT strategies”, in particolare nei primi due anni di vita.
- ✓ **“Primum non nocere”**: l'eventuale ripetizione della TAC va limitata ai pazienti con evoluzione dei sintomi



Trauma cranico minore



KEY POINTS

- ? Quali i predittori di lesione intracranica e le indicazioni alla TAC
- ? Quale il ruolo dell'osservazione clinica
- ? Quali le indicazioni alla ripetizione della TAC
- ? **Quali le prospettive diagnostiche future**





Prospettive future

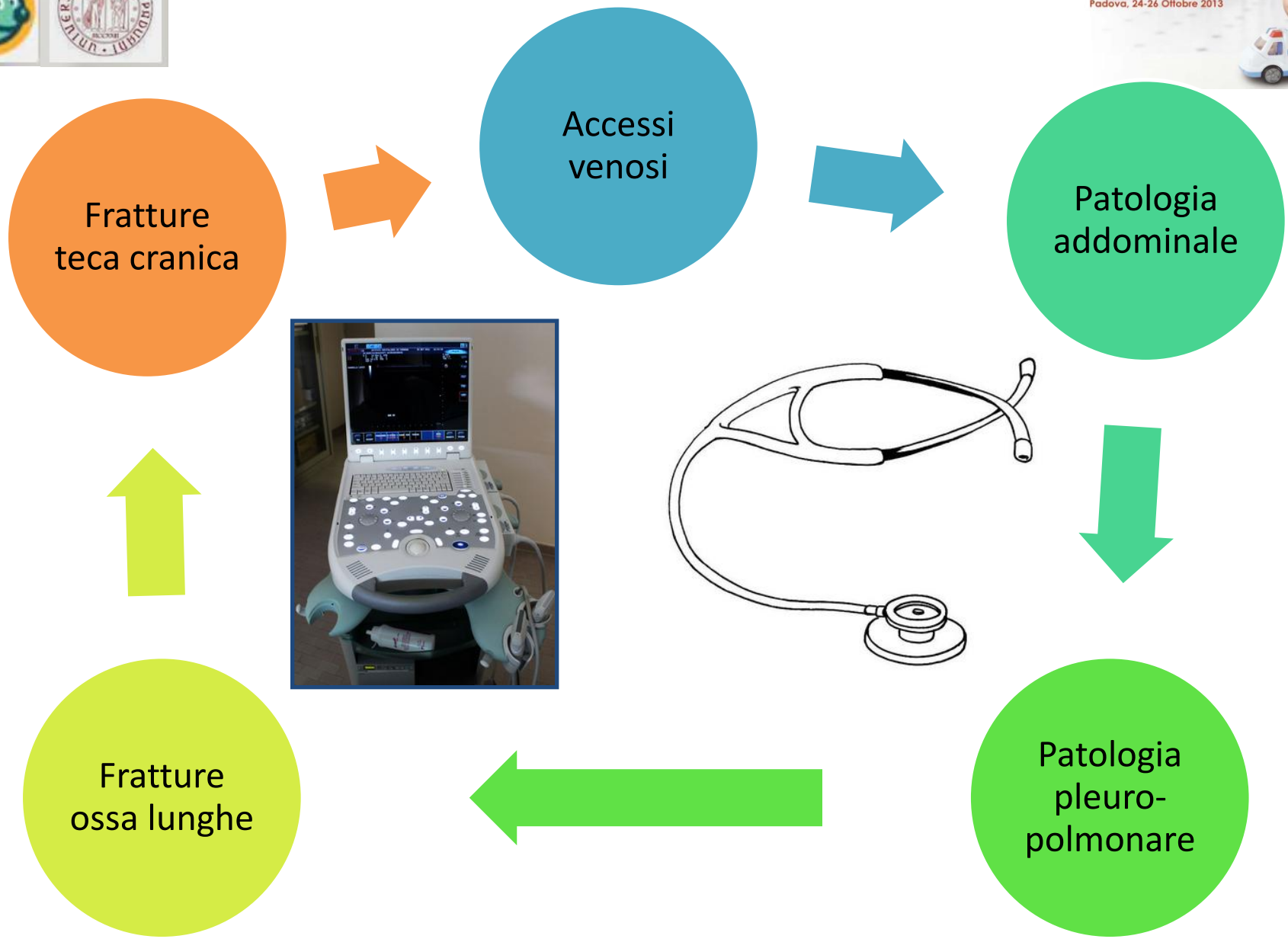


Ecografia



Infrascanner

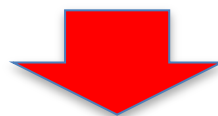




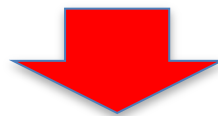


Perché l'ecografia?

B/i con TCM < 2aa possono presentare fratture della teca cranica. La presenza di fratture è un importante predittore di lesioni intracraniche. Tra i bambini con frattura del cranio l'incidenza di lesioni intracraniche associate può arrivare fino al 15-30%



L'assenza di frattura ci può aiutare per escludere un ulteriore elemento di rischio associato alla presenza di LI.



Possibile ulteriore elemento di modulazione nella nostra scelta tra l'osservazione e l'esecuzione di un TC cerebrale



**Pediatric
Emergency Care**
Dedicated to the Care of the Ill or Injured Child

**Pediatric
Emergency Care**
Dedicated to the Care of the Ill or Injured Child

*The
Journal of
Emergency
Medicine*



PEDIATRICS
OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

Ultrasound Evaluation of Skull Fractures in Children *A Feasibility Study*

Antonio Riera, MD and Lei Chen, MD

Bedside Ultrasound in the Diagnosis of Skull Fractures in the Pediatric Emergency Department

Daniela Ramirez-Schrempp, MD, Robert J. Vinci, MD,* and Andrew S. Liteplo, MD, RDMS†*

ABILITY OF EMERGENCY ULTRASONOGRAPHY TO DETECT PEDIATRIC SKULL FRACTURES: A PROSPECTIVE, OBSERVATIONAL STUDY

Niccolò Parri, MD, Bradley J. Crosby,† Casey Glass,‡ Francesco Mannelli,* Idanna Sforzi,*
Raffaele Schiavone,§ and Kevin Michael Ban†||*

Accuracy of Point-of-Care Ultrasound for Diagnosis of Skull Fractures in Children

*Joni E. Rabiner, Lana M. Friedman, Hnin Khine, Jeffrey R. Avner and James W.
Tsung*

Pediatrics 2013;131:e1757: originally published online May 20, 2013:



Accuracy of Point-of-Care Ultrasound for Diagnosis of Skull Fractures in Children

Joni E. Rabiner, Lana M. Friedman, Hnin Khine, Jeffrey R. Avner and James W. Tsung

Pediatrics 2013;131:e1757

Study (Reference)	N	Fractures, n (%)	Sensitivity, %	Specificity, %	LR+	LR-
Weinberg et al (15)	21	2 (10)	100 (20-100)	100 (79-100)	Infinity (2.1-infinity)	0 (0-2.15)
Riera and Chen (19)	40	5 (13)	60 (17-93)	94 (79-99)	10.5 (2.3-48.2)	0.42 (0.15-1.25)
Parri et al (18)	55	35 (64)	100 (88-100)	95 (75-100)	13.8 (3.0-64.6)	0.02 (0-0.24)
Rabiner et al	69	8 (12)	88 (53-98)	97 (89-99)	26.7 (6.7-106.9)	0.13 (0.02-0.81)
Total pooled data	185	50 (27)	94 (84-98)	96 (92-98)	25.4 (10.7-60.2)	0.06 (0.02-0.19)

Data are test performance characteristics (95% CI). LR+, likelihood ratio of a positive test; LR-, likelihood ratio of a negative test.



Conclusioni



Vantaggi

- Apprendimento veloce
- Esecuzione rapida
- No sedazione
- No radiazioni
- Buona Sensibilità e Specificità



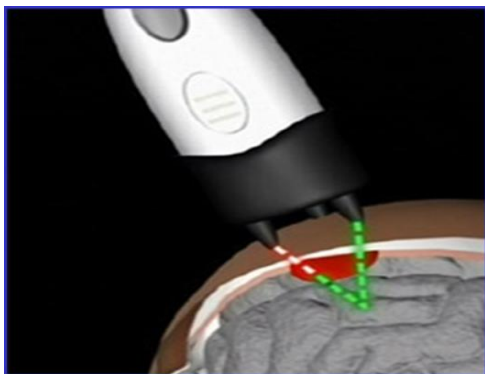


Infrascanner

L'urgenza formativa
... Continua
Padova, 24-26 Ottobre 2013



Recentemente un nuovo dispositivo portatile a raggi infrarossi per l'identificazione di emorragie intracraniche ha dimostrato buona accuratezza diagnostica negli adulti con trauma cranico.



Lo strumento si basa sul fenomeno legato all'assorbanza delle onde infrarosse in presenza di emorragie (dove c'è più emoglobina ossigenata).

Non vi sono ad oggi dati sul suo utilizzo nella popolazione pediatrica in condizioni d'urgenza/emergenza, in cui potrebbe aiutare a migliorare la selezione dei bambini da sottoporre a TC



Clinical Evaluation of a Portable Near-Infrared Device for Detection of Traumatic Intracranial Hematomas

Claudia S. Robertson,¹ Eric L. Zager,² Raj K. Narayan,³ Neal Handy,⁴ Alok Sharma,⁵ Daniel F. Hanley,⁶ Homero Garza,⁷ Eileen Maloney-Wilensky,⁸ Justin M. Plaum,⁹ Carolyn H. Koenig,¹⁰ Anne Johnson,¹¹ and Timothy Morgan¹²



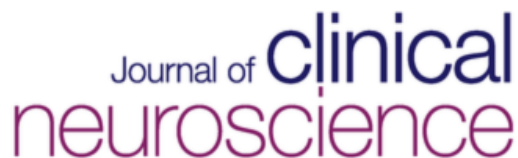
The Utility of Near Infrared Spectroscopy in Detecting Intracranial Hemorrhage in Children

Rosanne Salonia,^{1,4} Michael J. Bell,^{1,3,4} Patrick M. Kochanek,^{1,4} and Rachel P. Berger^{2,4}



The Infrascanner, a handheld device for screening *in situ* for the presence of brain haematomas

JOSE LEON-CARRION^{1,2}, JOSE MARIA DOMINGUEZ-ROLDAN³, UMBERTO LEON-DOMINGUEZ², & FRANCISCO MURILLO-CABEZAS³



Screening for unilateral intracranial abnormalities using near infrared spectroscopy. A preliminary report

Sheeja V. Francis¹ BE, G. Ravindran¹ BE MSC (ENG) PHD, K. Visvanathan² MBBS, K. Ganapathy² MCH FACS PHD



La nostra esperienza



DISEGNO: Studio pilota osservazionale prospettico bi-centrico

SETTING: PS Pediatrici di Padova e Treviso

PERIODO: Giugno 2012 – Marzo 2013

RECLUTAMENTO: Accessi diurni (ore 8-20), esclusi i fine settimana ed i giorni festivi

POPOLAZIONE: 103 Bambini <15 anni
Valutati per trauma cranico minore (<12 ore)
A rischio medio-alto di lesione intracranica significativa secondo gli algoritmi PECARN





Obiettivi



1. Valutare l' **APPLICABILITÀ** definita come numero di misurazioni completate (= comparazione di 4 regioni simmetriche della volta cranica - frontale, temporale, parietale ed occipitale) e tempo medio impiegato.
2. Valutare la potenziale **ACCURATEZZA** delle misurazioni tramite confronto con la TC cerebrale (effettuate in modo cieco ed indipendente l' una rispetto all' altra).



Risultati - applicabilità



Caratteristiche dei pazienti	Misurazione completata
Età < 2 anni	46 (45%)
Rapporto Maschi/Femmine	57/46
GCS 14/15	9/94
Pz a rischio Intermedio-alto [4]	13/90
TC cerebrale eseguita	18 (17.5%)



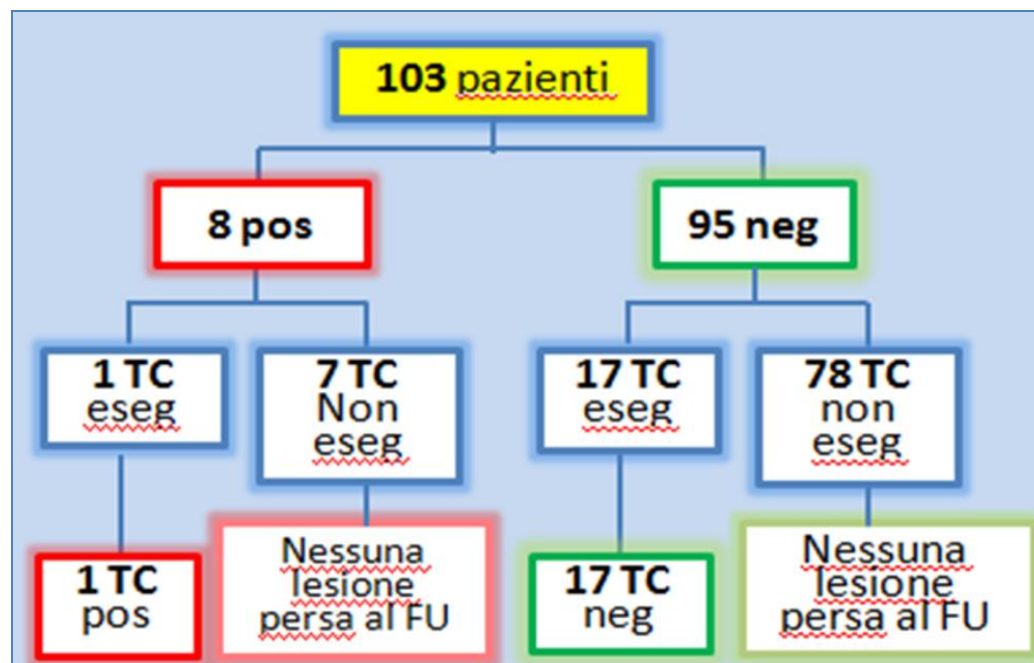
7 pz (6%) -misurazione non completa

- 6 < 2 anni
- 1 spessore di capelli elevato

Tempo medio di esecuzione
 $4,4 \pm 2,9$ min



Risultati - accuratezza



Vero Positivo	1
Verosimili Falsi Positivi	7
Veri Negativi	17
Verosimili Veri Negativi	78

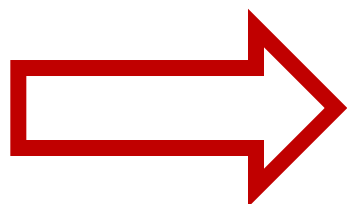




Conclusioni



1. Agevole utilizzo anche nell'urgenza pediatrica (elevata percentuale di completamento senza necessità di sedazione, tempi di esecuzione limitati);
2. Dati sulla reale accuratezza diagnostica incompleti visto il basso numero di TC eseguite;



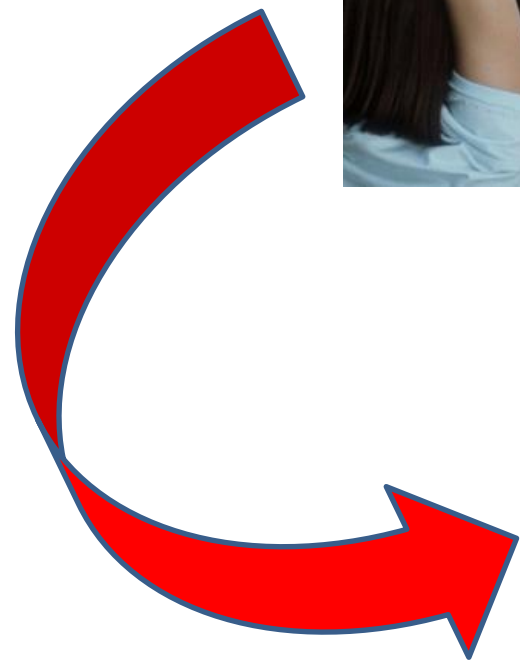
**NECESSITÀ DI STUDI MULTICENTRICI
A MAGGIORE NUMEROSITÀ PER
VALIDAZIONE**





L'urgenza formativa
... Continua

Padova, 24-26 Ottobre 2013





L'urgenza formativa

... Continua

Padova, 24-26 Ottobre 2013





E infine.....

L'urgenza formativa
... Continua
Padova, 24-26 Ottobre 2013



Qual è il ruolo della **Radiografia del cranio**





Le fratture del cranio in caso di Trauma cranico minore sono più frequenti nei bambini più piccoli di 2 anni.

La grande maggioranza delle fratture sono lineari

Tra i bambini con frattura del cranio l'incidenza di lesioni intracraniche associate può arrivare fino al 15-30%.

Molti bambini con frattura del cranio presenza un ematoma dello scalpo sovrastante



La radiografia del cranio può essere utilizzata come screening per escludere la presenza di fratture in pazienti per il resto asintomatici di età < 2aa con ematoma dello scalpo → VPN!!

Vantaggi

- Veloce
- No sedazione
- Meno radiazioni

Svantaggi

- Radiologo pediatra esperto
- Non riconosce lesioni intracraniche
- Utilizzabile solo in pz < 2aa
- Necessità di TC se RX + per fx



L'urgenza formativa
... Continua

Padova, 24-26 Ottobre 2013





MECCANISMO SEVERO DI TRAUMA

- Incidente stradale in auto con
 - espulsione di un passeggero
 - morte di un altro passeggero
 - rollover
- Incidente stradale auto contro
 - pedone
 - ciclista senza caschetto protettivo
- Caduta > 0,9mt se bambino < 2aa
- Caduta > 1,5mt se bambino > 2aa
- Impatto con un oggetto ad alta velocità

Lancet, September 12, 2009