



ARTÍCULOS ORIGINALES

APLICACIÓN DE LAS REGLAS DE PECARN PARA DISMINUIR EL USO DE TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA EN NIÑOS CON TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO LEVE EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL DEL NIÑO “OVIDIO ALIAGA URÍA” AÑO 2020

APPLICATION OF PECARN RULES TO REDUCE THE USE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN CHILDREN WITH MILD HEAD TRAUMA IN THE EMERGENCY SERVICE OF CHILDREN'S HOSPITAL “OVIDIO ALIAGA URÍA”

Dra. Luiza Boyan Montes* Dr. Jorge Sejas Escalera**,

RECIBIDO: 14/10/2021

ACEPTADO: 12/11/2021

RESUMEN

Objetivo: Determinar si la aplicación de las reglas de la Red de Investigación Aplicada de Atención de Emergencia Pediátrica (PECARN) disminuye el uso de tomografías simples de cráneo en pacientes con traumatismo cráneo encefálico leve dentro de las primeras 24 horas, determinar la sensibilidad y especificidad de las reglas PECARN Lugar: Servicio de Emergencias del Hospital del Niño” Dr. Luis Ovidio Aliaga Uría”

Participantes: 56 pacientes que acudieron al servicio de emergencias por traumatismo cráneo encefálico leve.

Mediciones: se evaluó todas las variables que incluyen las reglas de PECARN.

Resultados.- Se realizó la comparación en relación al número de tomografías pre y post implementación de las reglas PECARN evidenciándose una disminución del 78.4% (69/88) al 66.6% (36/56) post-PECARN ($p = 0,01$), y descendieron de forma significativa para los pacientes de bajo riesgo. Post PECARN se incluyeron 56 pacientes se dividen en alto riesgo 15 pacientes (26.7%), se realizó tomografía 100%, evidenciándose lesiones cerebrales en el 100%, 21 pacientes (37.5%) como pacientes de riesgo medio, se decidió realizar tomografía en el 100%, de los cuales 42.8% presentaron lesiones cerebrales. Dentro de los pacientes con bajo riesgo se clasificaron a 20 pacientes (35.7%), ninguno fue sometido a tomografía simple de cráneo debido al bajo riesgo. Se evidencio en este estudio, la sensibilidad de esta regla de decisión clínica fue del 100%, la especificidad fue del 62,5% y el valor predictivo negativo fue del 100%.

** Médico Neurocirujano Hospital del Niño Ovidio Aliaga Uría

Autor: Dra. Luiza María Boyan Montes. Zona Miraflores Plaza Villarroel #50 luboyan94@gmail.com

Conclusiones.- el uso crítico de reglas PECARN en el servicio de emergencias disminuyó el número de tomografías simple de cráneo en un 11.8%, se evidenció una sensibilidad 100%, especificidad 62.5%, valor predictivo negativo 100% de las reglas de PECARN.

Palabras clave: Traumatismo craneoencefálico leve, lesión cerebral traumática clínicamente importante, reglas de predicción PECARN.

ABSTRACT

Objective: *To determine if the application of the rules of the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) reduces the use of simple skull tomography in patients with mild head trauma within the first 24 hours, to determine the sensitivity and specificity of the PECARN rules Place: Emergency Service of the Hospital del Niño” Dr. Luis Ovidio Aliaga Uría”*

Participants: *56 patients who came to the emergency service for mild head injury.*

Measurements: *all the variables that include the PECARN rules was evaluated.*

Results.- *A comparison was made in relation to the number of pre and post implementation of the PECARN rules, showing a decrease from 78.4% (69/88) to 66.6% (36/56) post-PECARN ($p = 0.01$), and decreased significantly for low-risk patients. Post PECARN, 56 patients were included, 15 patients (26.7%) were divided into high risk, 100% tomography was performed, showing brain lesions in 100%, 21 patients (37.5%) as medium risk patients, it was decided to perform tomography in the 100%, of which 42.8% had brain lesions. Among the patients with low risk, 20 patients (35.7%) were classified, none of them underwent a simple skull tomography due to the low risk. It was evidenced in this study, the sensitivity of this clinical decision rule was 100%, the specificity was 62.5% and the negative predictive value was 100%.*

Conclusions.- *the critical use of PECARN rules in the emergency service decreased the number of simple skull tomographies by 11.8%, a 100% sensitivity, 62.5% specificity, and 100% negative predictive value of the PECARN rules were evidenced.*

Key words: *Mild head injury, clinically important traumatic brain injury, PECARN prediction rules.*

INTRODUCCIÓN

El trauma craneoencefálico es cualquier lesión estructural de la bóveda craneana y/o su contenido causado por un “intercambio brusco de energía mecánica” resultante de fuerzas de aceleración, desaceleración o explosión, con o sin alteración fisiológica de la función neurocognitiva, cuya consecuencia puede generar períodos de desorientación y amnesia, cambios en el estado de conciencia, disfunción neurológica o una lesión intracraneal.

El traumatismo craneoencefálico ocurre comúnmente en la infancia y representa un gran porcentaje de las visitas al Departamento de Urgencias Pediátricas en todo el mundo. En los Estados

Unidos, la lesión cerebral traumática provoca más de 50.000 muertes y más de 200.000 internaciones anuales. Aquellos con antecedentes de pérdida de conciencia, amnesia o desorientación son un grupo de mayor riesgo, con 0.5% que requiere intervención microquirúrgica y 4% -7% presentará una lesión visible en la tomografía computarizada que requiere un manejo con internación. La mayoría de los casos de traumatismo craneoencefálico son leves y solo unos pocos requieren intervenciones adicionales; el uso de tomografía para lesiones leves en la cabeza ha aumentado rápidamente, la tasa de uso de tomografía aumentó en los últimos años. La identificación rápida de los niños que pueden

requerir intervenciones agudas por lesión cerebral traumática clínicamente importante es de crucial importancia en el departamento de emergencias. El grupo que presenta mayor equipamiento clínico y que ha sido ampliamente estudiado son los niños que presentan un traumatismo craneoencefálico leve o menor. Definimos traumatismo craneoencefálico leve o menor como pacientes con traumatismo craneoencefálico que tienen un Glasgow ≥ 14 . (1,2)

La tomografía computarizada es muy sensible para la identificación de lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes y sigue siendo la herramienta de diagnóstico, estándar de oro para la evaluación de pacientes con traumatismo craneoencefálico. Sin embargo este procedimiento tiene además desventajas, como la exposición a la radiación ionizante que está relacionada con el aumento en el cáncer infantil, la frecuente necesidad de sedación en niños pequeños, el transporte del paciente fuera de la supervisión directa del médico de urgencias, el coste adicional de atención médica y el aumento de tiempo para completar la evaluación en urgencia, por esta razón, diversos grupos de investigación han elaborado en los últimos años guías clínicas para ayudar con los problemas que surgen con frecuencia en la evaluación del paciente con traumatismo craneoencefálico leve y estandarizar el manejo del paciente. (2,3)

La Red de Investigación Aplicada de Atención de Emergencia Pediátrica (PECARN) desarrolló reglas "Las reglas de decisión" de predicción clínica para lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico menor, en lo sucesivo denominadas reglas PECARN, que se derivaron y validaron para identificar a los niños con muy bajo riesgo de lesiones cerebrales traumáticas. Incluyen 6 predictores diferentes para pacientes pediátricos que son menores o mayores o iguales a 2 años de edad.

Tras varias validaciones en diversos entornos, se demostró que estas reglas tienen un valor predictivo negativo del 100% para lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes, con una sensibilidad del 100%. Esta regla se validó en 42,412 pacientes, y tuvo como objetivo identificar a los niños con un riesgo muy bajo de lesiones clínicamente importante para los cuales la tomografía craneal se puede evitar de forma segura. La Sociedad Francesa de Medicina de Emergencia (SFMU) y el Grupo Francófono de Reanimación Pediátrica y Emergencia (GFRUP) han recomendado la norma PECARN desde 2012. (4) Debido a su buena discriminación para las lesiones cerebrales entre los niños con traumatismo craneoencefálico, fueron adoptados en muchos servicios de urgencias en un intento de reducir las tasas de uso de tomografía de cráneo. En entornos con un juicio clínico muy preciso como hospitales donde se realiza la valoración por neurocirujanos, la implementación de las reglas PECARN puede tener un impacto limitado en la mejora de la detección de lesiones cerebrales clínicamente importantes. (5)

MATERIAL Y METODOS

MUESTRA

Participantes: niños menores de 15 años con traumatismo craneoencefálico que se presentaron en el servicio de emergencias del Hospital del Niño "Dr. Luis Ovidio Aliaga Uría" entre septiembre y noviembre de 2020.

Criterios de inclusión:

- Pacientes menores de 15 años.
- Pacientes con antecedente de traumatismo craneoencefálico que se presentarán en el servicio de emergencias dentro de las primeras 24 horas del trauma.
- Pacientes con Glasgow >14

Criterios de exclusión:

- Paciente con antecedente de trauma craneal con evolución mayor

a 24 horas

- Paciente con diagnóstico de tumores cerebrales
- Pacientes portadores de válvula de derivación ventrículo peritoneal
- Pacientes con coagulopatías
- Pacientes con trastornos neurológicos preexistentes

Lugar: servicio de emergencias del Hospital del Niño” Dr. Luis Ovidio Aliaga Uría”

Tamaño de muestra: consecutiva, se tomará en cuenta el número de pacientes menores

de 15 años con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico leve por Glasgow que se presentarán en el servicio de emergencias del Hospital del Niño” Dr. Luis Ovidio Aliaga Uría” entre agosto y noviembre de 2020.

RESULTADOS

Se realizó la revisión del registro de tomografías realizadas desde el servicio de emergencias en los meses de septiembre, octubre y noviembre 2019, evidenciándose que se atendieron un total de 88 pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico de riesgo leve por Glasgow, dentro de los cuales se realizaron tomografías simple de cráneo a 69 pacientes. El año 2020 septiembre hasta el mes de noviembre fueron 56 pacientes que acudieron al servicio de emergencias en estos meses por traumatismo craneoencefálico leve por Glasgow. Se dividió la población en grupos de 0-24 meses y 2-14.9 años debido a que las reglas de PECARN cambian los criterios para determinar la necesidad de tomografía en ambos grupos, y determinar el riesgo de cada paciente.

De los 56 pacientes s que equivalen al 100%, 25 pacientes tenían edema cerebral secundario. Se divide a los pacientes en 3 categorías según las reglas de PECARN. (Figura N° 1). Dentro de los pacientes de alto riesgo se clasificación a 15 pacientes (26.7%), todos se realizaron tomografía, dentro

de los cuales 8 pacientes (53.3%) tenían edema cerebral secundario, 3 pacientes con hematoma epidural, 2 pacientes con hematoma subdural y 2 pacientes con contusión hemorrágica, concluyendo en un 100% de lesiones traumáticas en el grupo de alto riesgo, llama la atención que 9 pacientes (60%) fueron pacientes mayores de 2 años. Se clasificó a 21 pacientes (37.5%) como pacientes de riesgo medio, se decidió realizar tomografía de cráneo a los 21 pacientes, de los cuales 9 pacientes (42.8%) presentaron edema cerebral secundario, con 71.4% de pacientes mayores de 2 años. Dentro de los pacientes con bajo riesgo se clasificaron a 20 pacientes (35.7%), ninguno fue sometido a tomografía simple de cráneo debido al bajo riesgo y se decide realizar una radiografía de cráneo en un 50%, 10 pacientes (65%) fueron mayores de dos años.

Figura N° 1



LIC: Lesión intracraneal clínicamente importante

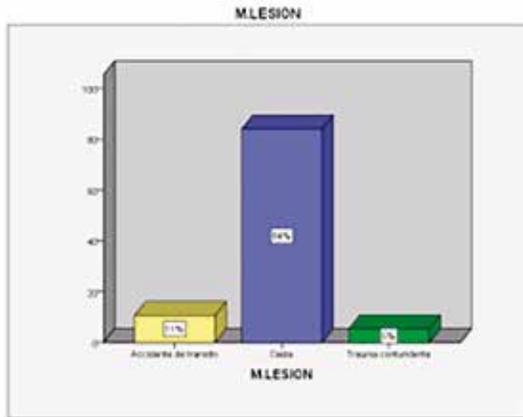
Fuente de elaboración propia

De los 56 pacientes 53,6% (30) fueron de sexo femenino, 46,4%(26) se sexo masculino. De todos los pacientes que acudieron como traumatismo craneoencefálico leve se decidió realizar tomografía simple de cráneo a un 64,2 % (36 pacientes), un 35.7% (20 pacientes) se decide no realizar TAC simple de cráneo debido a que no cumplía ninguna regla PRECARN.

Dentro del mecanismo de lesión que se presenta en la consulta de acuerdo a las reglas de PECARN un 83.9% (47pacientes) acudieron debido a una

caída, como promedio de 1.5 metros de altura, se presentó 10.7% de pacientes con accidente de tránsito.

Figura N° 2



Fuente de elaboración propia

Dentro de los motivos de consulta al servicio de emergencias se evidencia que un 64.3 % (15 pacientes) presentaron pérdida de la conciencia al presentar el traumatismo craneoencefálico, 57% (32) con vómitos, solo un 23.2% con cefalea.

Figura N° 3

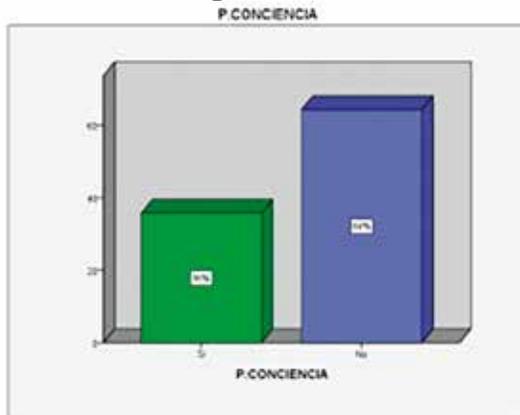


Figura N° 4

		Frecuencia	Porcentaje
Vómitos	Si	24	42,9
	No	32	57,1
	Total	56	100,0

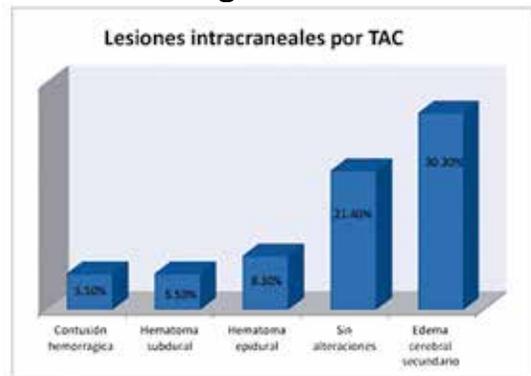
fuentes de elaboración propia

Al realizar la valoración de los pacientes se evidenció alteración en el estado neurológico con somnolencia y un Glasgow de 14/15 en un 23.2% (13

pacientes), Glasgow 15/15 en un 76.8% (43) por lo que se catalogaron como riesgo medio o bajo. Se evidenció fractura de cráneo en un 8.9% de los pacientes, y hematoma subgaleal en un 23.2% (13pacientes).

De las 36 pacientes en los que se realizó TAC simple de cráneo se evidenciaron alteraciones con lesiones cerebrales traumáticas en un 66.6 % (24 pacientes) un 33. 3% (12 pacientes) no presentó alteración tomográfica y un 35.7% (20 pacientes) no cumplían criterios dentro de las reglas PECARN para la solicitud de una TAC simple de cráneo. De todas las tomografías realizadas un 100% fueron valoradas por médico neurocirujano y un 100% de los pacientes acudieron dentro de las 24 horas del traumatismo.

Figura N° 5



fuentes de elaboración propia

Como fue descrito previamente se evidenció que en el año 2019 acudieron al servicio de emergencias un total de 88 pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico leve, en un 78.4% (69 pacientes) se decidió realizar una TAC simple de cráneo, evidenciándose una diferencia en este año posterior a la implementación de las reglas PECARN en el servicio de emergencias con un total de 56 pacientes que acudieron por traumatismo craneoencefálico leve en un 66.6% (36 pacientes) se decidió realizar una TAC simple de cráneo, evidenciándose una disminución de 11.8% posterior a la implementación de las reglas de PECARN.

$$\text{Sensibilidad} = \frac{24 \text{ VP}}{24 \text{ VP} + 0 \text{ FN}} = 100\%$$

$$\text{Especificidad} = \frac{20 \text{ VN}}{20 \text{ VN} + 12 \text{ FP}} = 62.5\%$$

$$\text{Valor predictivo positivo} = \frac{24 \text{ VP}}{24 \text{ VP} + 12 \text{ FP}} = 66.6\%$$

$$\text{Valor predictivo negativo} = \frac{20 \text{ VN}}{0 \text{ FN} + 20 \text{ VN}} = 100\%$$

Incluimos 144 niños de los cuales 88 (61.1%) presentaron pre y 560 (38.8%) presentaron postimplementación de reglas PECARN. Entre los pacientes las tasas de TC disminuyeron significativamente del 78.4% (69/88) al 66.6% (36/56) post-PECARN ($p = 0,01$), y descendieron de forma significativa para los pacientes de bajo riesgo. Los principales hallazgos de una disminución significativa en las tasas de tomografía computarizada entre los pacientes de bajo riesgo sugieren que las reglas de PECARN identifican de manera confiable a los pacientes con bajo riesgo de lesiones traumáticas y que su implementación puede reducir de manera segura la carga de la tomografía computarizada en niños con traumatismo craneoencefálico.

En este estudio, la sensibilidad de esta regla de decisión clínica fue del 100%, la especificidad fue del 62,5% y el valor predictivo negativo fue del 100%.

DISCUSIÓN

En nuestro país la epidemiología de las tasas de imágenes con lesiones cerebrales clínicamente importantes de los niños que acuden a emergencias con traumatismo craneoencefálico sigue siendo poco estudiada. Este estudio que evalúa el impacto de la implementación de las reglas PECARN en el servicio de emergencias proporciona una mejor comprensión de las características, el manejo clínico y los resultados de los pacientes pediátricos que se presentan en nuestra institución por traumatismos craneales leves. Además, este es el primer estudio para evaluar la implementación de las reglas PECARN en la Institución.

El presente estudio muestra que el traumatismo craneoencefálico leve, pese a ser uno de los motivos más frecuentes de consulta en urgencias, rara vez revisten gravedad que comprometan la vida del paciente, sin embargo un porcentaje importante llega a presentar lesión intracraneal clínicamente importante. Utilización de reglas de predicción clínica en niños con trauma craneoencefálico leve en departamentos de urgencias en Colombia se identificó mayor incidencia de trauma craneoencefálico en la población masculina que en la femenina y tendencia a aumentar los casos de trauma craneoencefálico a medida que aumentaba la edad de los pacientes, a diferencia del resultado en nuestra población siendo más frecuente en el sexo femenino, coincidiendo en relación a que es más frecuente en mayores de 2 años. Ya que en nuestro estudio se evidencian que se presenta más frecuentemente en mayores de 2 años de edad, además de ser más frecuentes las lesiones cerebrales cuando incrementa la edad. En este estudio, un 42.8% (24 pacientes) después de la implementación fueron diagnosticados con lesiones cerebrales clínicamente importantes (edema cerebral secundario, contusión hemorrágica, hematoma epidural, hematoma subdural) siendo un número importante en contraste con lo que se revisó en un estudio realizado por Nigrovic et al. donde sólo el 0,9% de 42.412 pacientes con traumatismo craneoencefálico cerrado menor tenían una lesión traumática clínicamente importante. También son comparables a los de un estudio prospectivo francés de Lorton et al. (8) donde sólo el 0,6% de 1499 pacientes con traumatismo craneoencefálico menor tuvo una lesión intracraneal clínicamente importante. Sin embargo se debe tomar en cuenta el mecanismo de lesión, se evidencia que es muy frecuente la causa de caídas en nuestro medio, sin embargo en los estudios mencionados previamente se describen como causa principal accidentes de tránsito de bajo impacto.

Un estudio realizado en Ámsterdam (5) cuyo objetivo fue determinar el impacto potencial de las reglas de la Red de Investigación Aplicada de Atención de Emergencia Pediátrica (PECARN) con 1006 niños menores de 18 años, las reglas PECARN recomiendan un porcentaje significativamente menor de tomografías computarizadas en todas las categorías de edad, es decir, 101/357 (28.3%) versus 164/357 (45.9%) en pacientes menores de 2 años y 148/623 (23.8 %) versus 394/623 (63.2%) versus pacientes de 2 años y mayores, datos similares a nuestro estudio debido a que se evidenció que las reglas PECARN sugieren un número menor de tomografías de un número disminuyendo un porcentaje aproximadamente de 11.5% posterior a la aplicación de las reglas, entre los pacientes las tasas de TC disminuyeron significativamente del 78.4% (69/88) al 66.6% (36/56) post-PECARN ($p = 0,01$).

En nuestra institución, la implementación de las reglas PECARN condujo a una disminución del 11.5% en las tasas de tomografía computarizada de niños con traumatismo craneal. A pesar de la disminución de nuestro estudio en la cantidad de TC de cabeza realizada en pacientes después de la implementación de las reglas de PECARN. Entre los pacientes que fueron escaneados EL 42.8% presentaron lesiones, lo que nos indica que la tomografía solicitada en riesgo intermedio y alto según las reglas fueron necesarias y tiene una alta predicción para las mismas. En relación a la literatura la disminución de las tasas de tomografía fueron significativa entre los niños menores de 2 años de bajo riesgo, disminuyendo del 20,7 al 11,4% ($p = 0,02$). Nuestros resultados son consistentes con hallazgos previos reportados de una tasa global más alta de tomografías computarizadas de la cabeza correctamente indicadas ordenadas en niños menores de 2 años después de la implementación de las reglas PECARN. En nuestro estudio se obtuvo una sensibilidad de la regla de decisión clínica del 100%, la especificidad del 62,5% y el valor

predictivo negativo fue del 100% similar a un estudio que se realizó el año 2016 en Francia (8) donde la sensibilidad de esta regla de decisión clínica fue del 100% (IC del 95%: 66,4 a 100%), la especificidad fue del 69,9% (IC del 95%: 67,5 a 72,2%) y el valor predictivo negativo fue del 100% (IC del 95% 99.7 a 100%).

CONCLUSIÓN

- El uso crítico de la regla PECARN representa la mejor herramienta clínica validada para la identificación temprana de niños con una lesión cerebral clínicamente importante. Su aplicación debe integrarse con la experiencia y el juicio del médico, el cumplimiento de los padres y la observación clínica.
- Se evidenció una disminución de número de niños sometidos a tomografía simple de cráneo si se aplican las reglas de decisión clínica (PECARN) en el servicio de emergencias en niños con traumatismo craneoencefálico leve dentro de las primeras 24 horas.
- Disminución del número de TAC simple de cráneo en relación al año 2019 con 88 pacientes 78.4% (69) se sometió a una TAC simple de cráneo, evidenciándose una diferencia en este año posterior a la implementación de las reglas PECARN en el servicio de emergencias con un total de 56 pacientes que acudieron por traumatismo craneoencefálico leve donde en un 64.2% (36 pacientes), disminución de 11.5 % posterior a la implementación de las reglas de PECARN.
- El conocimiento de estas reglas se puede llegar a un valor predictivo negativo del 100%.
- La sensibilidad de la regla de decisión clínica es del 100%, la especificidad del 62,5% y el valor predictivo negativo fue del 100% que indica que los pacientes catalogados como riesgo bajo no deben ser sometidos a tomografías innecesarias, valor predictivo positivo fue del 66.6%.

REFERENCIAS

1. Sawaya R, Wakil C , Wazir A, Shayya S , Berbari I, Safa R, etal. Does implementation of the PECARN rules for minor head trauma improve patient-centered outcomes in a lower resource emergency department: a retrospective cohort study. *BMC Pediatr.*2020; 20:439-453.
2. Osmond M, Klassen T, Wells G, Davidson J, Correll R, Boutis k, Etal. Validation and refinement of a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury in the emergency department. *CMAJ.* 2018 July 9;190: 816-22.
3. Velasco R, Arribas M, Valenciaa M, Zamoraa N, Fernández S, Lobeiras A, Etal. Adecuación del manejo diagnóstico del traumatismo craneoencefálico leve en menores de 24 meses a las guías de práctica clínica de PECARN y AEP. *AnPediatr.* 2014; 1: 1-7.
4. Osmond M, Klassen T, Wells G, Correll R, Jarvis A, Joubert G, Etal. CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury. *CMAJ.* MARCH2010; 182(4): 341-48.
5. Niele N, Houten M, Tromp E, Goudoever V. Application of PECARN rules would significantly decrease CT rates in a Dutch cohort of children with minor traumatic head injuries. *Eur J Pediatr.* 2020; 4: 1-6
6. Mandic L, Furtado F, Aloysio da Costa J, Val Filho , Ribeiro A, Furfuro R. Pediatric minor head trauma in Brazil and external validation of PECARN rules with a cost-effectiveness analysis. *Brain Injury.*2020; 34(11): 13-22.
7. ojicaa C, a nan-Vesga J, Arenas H. Utilidad de las reglas de decisión clínica PECARN como predictor de lesión intracraneana en el trauma cráneoencefálico catalogado como leve en la población pediátrica de Tunja, Boyacá. *Pediatr.*2016;49(3):78-83
8. Lorton F, Poullaoue C , Legallais C , Simon-Pimmel S , Chêne M , Leroy H. Validation of the PECARN clinical decision rule for children with minor head trauma: a French multicenter prospective study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine.*2016; 24:98-06.
9. Kuppermann N, Holmes J, Dayan P, Hoyle J, Atabaki S, Holubkov R, Nadel F. Identification of children at very low risk of clinically important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 2009; 374: 1160-70
10. Wei Thiam D, Hui S, Ling S. Clinical Decision Rules for Paediatric Minor Head Injury: Are CT Scans a Necessary Evil?. *Ann Acad Med Singapore* 2015;44:335-41
11. Gerilmez A, Tarkan A. Cumplimiento de las reglas de decisión de PECARN sobre lesiones en la cabeza en niños menores de dos años. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020 Mayo; 26 (3): 462-468
12. Easter J, Bakes K, Dhaliwal J, Miller M, Caruso E, Haukoos J. Comparison of PECARN, CATCH, and CHALICE Rules for Children with Minor Head Injury: A prospective cohort study. *Ann Emerg Med.* 2014 August ; 64(2): 145-152
13. Lyttle M, Crowe L, Oakley E, Dunning J, Babl F. Comparing CATCH, CHALICE and PECARN clinical decision rules for paediatric head injuries. *Emerg Med J* 2012;29:785-794.
14. Kobe I, Saidi Q, Oluoch H. The impact of the introduction of PECARN head CT rules on the utilisation of head CT scans in a private tertiary hospital in Sub-Saharan Africa. *Childs Nerv Syst.* 2017 Dec;33(12):2147-2152
15. Pickering A, Harnan S, Fitzgerald P, Pandor A, Goodacre S. Clinical decision rules for children with minor head injury: a systematic review. *ArchDisChild* 2011;96:414-42.
16. Da Dalt L, Parri N, Amigoni A, Nocerino A, Selmin F, ManaraR,etal. Italian guidelines on the assessment and management of pediatric head injury in the emergency department. *ItalianJouPediatrics.* 2018;44:1-7.
17. Fábrega E, Sánchez L, Acosta J. Indicaciones de TAC de cráneo simple en pacientes menores de 2 años con trauma encefalocraneano leve. *ActaNeurolColomb.* 2016; 32(4): 330-336 26
18. Kentaro, Uematsu S, Tetsuhara K, Yoshimura, Kato T. External Validation of the PECARN Head Trauma Prediction Rules in Japan. *Ann Emerg Med.*2017; 24(3): 309-16.
19. Gerilmez, A, Tarkan A. Compliance with PECARN head injury decisión rules in children under two years old. *UlusTravmaAcilCerrahiDerg.* 2020; Vol. 26: 462-68
20. Dayan PS, Ballard DW, Tham E. Use of Traumatic Brain Injury Prediction Rules With Clinical Decision Support. *Pediatrics.* 2017;139(4): 16-20 21. Bressan S, Romanato S, Mion T. Implementación de la regla de decisión PECARN adaptada para niños con traumatismo craneoencefálico menor en el servicio de urgencias pediátricas. *Acad Emerg Med.* 2012; 19 (7): 801-7
22. Bressan S, Berlese P, Arpone M, Steiner I, Titomanlio L. Missed intracranial injuries are rare in emergency departments using the PECARN head injury decision rules. *Childs Nerv Syst.* 2020; 18: 522.35