



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

TRABAJO TERMINAL

**“PORCENTAJE DE ADHERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DE
PECARN PARA LA CLASIFICACIÓN E INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA
EN EL TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO LEVE, EN EL SERVICIO
DE URGENCIAS EN UN HOSPITAL DE 2DO NIVEL EN EL PERIODO 2018
A 2023”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

PEDIATRÍA MÉDICA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO
PAOLA ESTEPHANIA MERCADO GONZÁLEZ

M. C. ESP. Y SUB. ESP. CLAUDIA ADRIANA HERNÁNDEZ CRUZ
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA Y URGENCIAS PEDIÁTRICAS
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS
DOCTORA EN CIENCIAS
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE DE 2024

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACION DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"PORCENTAJE DE ADHERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DE PECARN PARA LA CLASIFICACIÓN E INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA EN EL TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO LEVE, EN EL SERVICIO DE URGENCIAS EN UN HOSPITAL DE 2DO NIVEL EN EL PERIODO 2018 A 2023"

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA QUE SUSTENTA LA MEDICO CIRUJANO:

PAOLA ESTEPHANIA MERCADO GONZÁLEZ

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DE 2024.

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO.

MTRO. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO.
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD.

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA.
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA.

M.C. ESP. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ.
COORDINADOR DE POSGRADO.

DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS.
DOCTORA EN CIENCIAS
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL.

POR EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO.

MTRO. CÉSAR GUTIÉRREZ CHÁVEZ.
DIRECTOR DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO.

M. C. ESP. Y SUB. ESP. BRENDA GODINEZ HERNÁNDEZ.
COORDINADORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

M. C. ESP. PERLA PÉREZ TÉLLEZ GIRÓN.
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
PEDIATRÍA MÉDICA.

M. C. ESP. Y SUB. ESP. CLAUDIA ADRIANA HERNÁNDEZ CRUZ.
ESPECIALISTA EN URGENCIAS PEDIÁTRICAS
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL.


H.N.D.D.G.Of.No.3601/X/2024

Pachuca de Soto, Hgo., a 11 de octubre de 2024

M.C. Paola Estephanía Mercado González
Residente de tercer año de la Especialidad en Pediatría
PRESENTE

Asunto: Autorización de impresión de proyecto


Por medio de la presente hago de su conocimiento que, derivado de la revisión de su proyecto de investigación titulado: "PORCENTAJE DE ADHERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DE PECARN PARA LA CLASIFICACIÓN E INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA EN EL TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO LEVE, EN EL SERVICIO DE URGENCIAS EN UN HOSPITAL DE 2DO NIVEL EN EL PERIODO 2018 A 2023" y con número de registro en el Hospital del Niño DIF Hidalgo correspondiente al trabajo terminal del programa de Especialidad en Pediatría de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha sido aprobado para su impresión.



MTRO. CÉSAR GUTIÉRREZ CHÁVEZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF
HIDALGO



M. C. ESP. PERLA PÉREZ TÉLLEZ GIRÓN
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN
PEDIATRÍA MÉDICA



M. C. ESP. Y SUB-ESP. CLAUDIA ADRIANA
HERNÁNDEZ CRUZ
DIRECTOR DE TESIS



DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS
CODIRECTOR DE TESIS

C.c.p. Expediente
CGCHIPCME-V.10/Mayo



AGRADECIMIENTOS.

A Dios por guiarme, sostenerme y colocarme en el lugar correcto, sabiendo que cada uno de sus planes son perfectos y siempre serán los mejores para mí. Por protegerme en todos mis caminos y jamás soltar mi mano.

A mi madre, María Nita, que ha formado parte importante de mi vida, a quien debo todo lo que soy y siempre me ha brindado las herramientas y el apoyo incondicional para poder cumplir mis sueños, que se mantuvo en despierta a mi lado durante esas noches de estudio, manteniendo el ánimo en los días donde ya no podía más.

A mi padre, Ricardo, que, a pesar de ya no encontrarse en este plano, siempre se mantuvo su memoria viva; que fomentó mi curiosidad e ímpetu por el aprendizaje, que jamás declinó mis sueños por ser mujer, por el contrario, siempre me impulsó a no mantenerme conforme.

A ambos por enseñarme que los principios y valores son parte fundamental de toda persona.

A mi hermano Daniel, por ser un apoyo y siempre escucharme.

A mis tíos y primos que apoyaron a mí familia en momentos difíciles, siempre los guardo con amor en mi corazón.

A mis maestros, a quienes admiro y respeto, agradezco su valiosa influencia en mi formación.

A mi maravilloso novio, Rodrigo, que desde que llegó a mi vida me ha enseñado que somos un equipo y juntos podemos contra todo, por escucharme, regañarme y devolverme los pies al suelo. Por amarme tanto y ser incondicional. Te amo.

A mi suegra, Mary, por criar a una persona tan maravillosa como Rodrigo. Por participar de manera activa siempre apoyándonos en esta etapa, Le estoy eternamente agradecida.

A la Dra. Claudia Adriana Hernández Cruz, por su invaluable orientación y apoyo, agradezco la paciencia, tiempo y disponibilidad, además de todas las enseñanzas brindadas. Deja en mí una huella de sabiduría y amor por nuestra profesión, gracias por guiarme en el proceso de realizar mi tesis y por enseñarme a ser una médica con gusto por el aprendizaje y enseñanza, para que cada día brinde mis conocimientos a los demás y poder implementar lo aprendido.

A mis Co Rs, que más que mis compañeros, se han convertido en mis hermanos, donde a pesar de las discusiones, siempre existirá ese cariño entre nosotros, jamás olvidaré nuestra frase, "juntos llegamos y juntos nos vamos", esas palabras en más de una ocasión me mantuvieron en pie, para poder llegar hasta el día de hoy, por esto y más mi agradecimiento eterno.

A todos los médicos pediatras del Hospital del Niño DIF de Hidalgo, que de manera positiva participaron en mi formación como Pediatra.

GRACIAS.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.	1
ABSTRACT.	2
MARCO TEÓRICO.....	3
Definiciones.....	3
Epidemiología.	3
Fisiopatología.....	5
Clasificación del TCE.	5
Cuadro clínico.	9
Diagnóstico.	9
Recomendaciones de PECARN.....	11
Algoritmo PECARN: menores de 2 años.	12
Algoritmo PECARN: mayores de 2 años.....	13
Tratamiento.....	14
JUSTIFICACIÓN.	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	15
HIPÓTESIS.	16
OBJETIVOS.	16
METODOLOGÍA.....	16
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	17
SELECCIÓN DE POBLACIÓN.....	17
CRITERIOS DE SELECCIÓN.	17
** CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	18
** CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:.....	18
MARCO MUESTRAL.....	18
TAMAÑO DE MUESTRA.....	18
DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES.....	19
ASPECTOS ÉTICOS.....	23
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	24
RESULTADOS.	25
DISCUSIÓN.	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	34
BIBLIOGRAFÍA.	35
ANEXO 1. NÚMERO DE REGISTRO DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.	38
ANEXO 2. ASIGNACIÓN DE ASESORA METODOLÓGICA.	39

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Algoritmo para uso de tomografía de cráneo en niños menores de 2 años con ECG 14 – 15. Elaboración propia, basado en recomendaciones de PECARN 2009	12
Figura 2. Algoritmo para uso de tomografía de cráneo en niños mayores de 2 años con ECG 14–15	13
Figura 3. Resultados del estudio	25

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Escala de coma de Glasgow de Teasdale y Jennett en 1974	8
Tabla 2. Fuerza de concordancia de Cohen de 1960	24
Tabla 3. Descripción demográfica de la muestra	26
Tabla 4. Descripción del TCE	27
Tabla 5. Descripción de la sintomatología	28
Tabla 6. Descripción de estudios empleados y sus hallazgos	28
Tabla 7. Recomendaciones de PECARN	29
Tabla 8. Concordancia Kappa de Cohen	29

ABREVIATURAS.

TCE	Traumatismo craneoencefálico
TC	Tomografía de computarizada
TCEL	Trauma craneoencefálico leve
CDC	Centro de control de enfermedades
EE. UU.	Estados Unidos
FDA	Administración de Alimentos y Medicamentos
mSv	miliSievert
OMS	Organización Mundial de la Salud
FSC	Flujo sanguíneo cerebral
GCS	Glasgow coma scale
LIC	Lesión intracraneana
SE	Error estándar
GPC	Guía de práctica clínica
ECG	Escala de coma de Glasgow
CHALICE	Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events
PECARN	Pediatric Emergency Care Applied Research Network
ciTBI	Lesión cerebral traumática clínicamente significativa
SPSS	Statistics Package for the Social Sciences

RESUMEN.

PORCENTAJE DE ADHERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DE PECARN PARA LA CLASIFICACIÓN E INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA EN EL TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO LEVE, EN EL SERVICIO DE URGENCIAS EN UN HOSPITAL DE 2DO NIVEL EN EL PERIODO 2018 A 2023.

Introducción: El traumatismo craneoencefálico leve (TCEL) es uno de los principales motivos de consulta en el servicio de urgencias, representando un reto el discrepar en que pacientes se realizará tomografía y en quién no. En el 2009 se desarrollan los algoritmos de PECARN, diseñados con base en reglas de predicción de lesión cerebral clínicamente significativa, detectando a aquellos niños con lesiones de muy bajo riesgo de presentarlo posterior a un traumatismo y en quienes no es necesario realizar tomografía axial computarizada de cráneo (TAC), evitando la exposición a radiación en esta población.

Objetivos: Establecer el porcentaje de adherencia a las recomendaciones PECARN y concordancia en la práctica clínica de médicos pediatras en el servicio de urgencias.

Metodología: Se llevo a cabo una revisión de todos los expedientes de pacientes con TCEL atendidos en el servicio de urgencias para la obtención de variables y posteriormente se aplicaron las reglas de PECARN a cada caso para analizar la concordancia entre las recomendaciones PECARN y la toma de decisiones en el servicio de urgencias de un Hospital de segundo nivel.

Resultados: Se realizaron 104 tomografías de cráneo (12.1%), sin embargo, sólo 86 de éstas fueron sugeridas por el algoritmo de PECARN (10%). Se incluyeron 857 pacientes a la muestra, 771 no cumplieron criterios PECARN para tomografía, encontrando un índice Kappa de 0.894, el cual representa una concordancia significativa; así mismo, se obtuvo un error estándar de Cohen's Kappa (SE) de 0.0109, considerando que la estimación es más precisa. El porcentaje de adherencia a las recomendaciones de PECARN en el servicio de urgencias de un Hospital de segundo nivel es de 97.8%.

Conclusiones: El aplicar el algoritmo de predicción clínica tal como se muestra en el estudio, permite homogenizar la toma de decisiones por parte del personal adscrito y becario dentro de los servicios de primer contacto, disminuyendo la incidencia de tomografías no justificadas.

ABSTRACT.

PERCENTAGE OF ADHERENCE TO PECARN'S RECOMMENDATIONS FOR THE CLASSIFICATION AND INDICATION OF TOMOGRAPHY IN MILD TRAUMATIC BRAIN INJURY IN THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A SECOND-LEVEL HOSPITAL FROM 2018 TO 2023.

Introduction: Mild traumatic brain injury (TBI) is one of the main reasons for consultations in the emergency department, presenting a challenge in determining which patients should undergo a CT scan. In 2009, the PECARN algorithms were developed based on rules for predicting clinically significant brain injury, helping to identify children with very low risk of lesions after trauma who do not require a computed tomography (CT) scan, thereby avoiding unnecessary radiation exposure in this population.

Objectives: To establish the percentage of adherence to PECARN recommendations and the agreement in the clinical practice of pediatricians in the emergency department.

Methodology: A review of all records of patients with mild TBI treated in the emergency department was conducted to gather variables. The PECARN rules were then applied to each case to analyze the concordance between the PECARN recommendations and decision-making in the emergency department of a second-level hospital.

Results: A total of 104 CT scans were performed (12.1%); however, only 86 of these were suggested by the PECARN algorithm (10%). A total of 857 patients were included in the sample, of whom 771 did not meet PECARN criteria for a CT scan. The Kappa index was found to be 0.894, indicating significant agreement. Additionally, a standard error of Cohen's Kappa (SE) of 0.0109 was obtained, suggesting that the estimate is more accurate. The percentage of adherence to PECARN recommendations in the emergency department of the second-level hospital is 97.8%.

Conclusions: The application of the clinical prediction algorithm, as shown in this study, allows for standardized decision-making among assigned and fellowship personnel within first-contact services, reducing the incidence of unjustified CT scans.

MARCO TEÓRICO

Definiciones.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como una lesión de las estructuras craneales, encefálicas o meníngeas, como consecuencia de un efecto mecánico resultante de fuerzas de aceleración, desaceleración o explosión, con o sin alteración fisiológica de la función neurocognitiva, cuya consecuencia puede generar lapsos de desorientación y amnesia, alteraciones del estado de conciencia, disfunción neurológica o una lesión intracraneal. Ocurre frecuentemente en la infancia y se asocia a un gran porcentaje de visitas al servicio de Urgencias Pediátricas en todo el mundo.

El término tomografía computarizada (TC) se refiere a un procedimiento computarizado encargado de tomar imágenes, en el que se proyecta un haz angosto de rayos X a un paciente y se gira rápidamente alrededor del cuerpo, produciendo señales que son procesadas por la computadora de la máquina para generar imágenes transversales, o "cortes" sucesivos, estos se pueden apilar digitalmente para formar una imagen tridimensional del paciente permitiendo identificar más fácilmente las estructuras básicas, así como posibles tumores o anomalías.

Epidemiología.

De acuerdo con el centro de control de enfermedades de los Estados Unidos (CDC) de los 2.6 millones de niños atendidos en salas de emergencias por traumas relacionados con actividad física, el 65% corresponden a TCE, esta cifra ha aumentado en 92% entre los años 2002-2011. Cada año en el mundo existen cerca de 1.2 millones de personas que fallecen como consecuencia de este. ⁽¹⁾

Las estadísticas reportadas recientemente en los Estados Unidos establecen que el traumatismo craneoencefálico es responsable del 2% de todas las muertes a nivel nacional, se cree que cada 7 segundos ocurre un episodio de TCE y cada 5 minutos ocurre una defunción por esta entidad principalmente en población joven. Cada año el TCE es el responsable de 500 000 visitas al servicio de Urgencias, 95 000 hospitalizaciones, 5 000 nuevos casos de epilepsia en los sobrevivientes, 29 000 casos de discapacidad permanente y 7 000 muertes en población infantil, por lo que se estima que anualmente es el responsable de la utilización de aproximadamente mil millones de dólares para costear la atención de los pacientes pediátricos, representando grandes costos para el sistema de salud. La incidencia del TCE en Estados Unidos, oscila entre 175 a 367 por 100 000 habitantes; en países europeos como Reino Unido varía entre 270 a 313 por 100 000 y en España la incidencia estimada es de alrededor de 200 casos por 100 000 habitantes, existiendo una relación considerablemente mayor en pacientes del sexo masculino. ⁽²⁾

El traumatismo craneoencefálico leve (TCEL) es una causa común de atención en Urgencias Pediátricas. EE. UU. supone más de 60.000 ingresos hospitalarios en los menores de 18 años y más de 600.000 visitas a los Servicios de Urgencias cada año. ⁽³⁾

De acuerdo con la Guía de práctica clínica sobre el diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años (actualización 2017), se menciona al TCE como el traumatismo más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o como parte de un politraumatismo, representando un 6% de los accidentes infantiles, suponiendo un problema habitual en los servicios de urgencias pediátricos y, aunque en su mayoría sea leve, representa la primer causa de mortalidad en los niños entre 1 a 14 años. ⁽⁴⁾

La tomografía computarizada se considera el estudio predilecto para la identificación de lesiones intracraneales, por lo que su uso en niños se ha duplicado en los últimos años. Se estima que en EE. UU. se realizaron durante el año 2000, más de 62 millones de tomografías, de las cuales, 4 millones correspondieron a pacientes pediátricos. Sin embargo, debido a las altas dosis de radiación que se emite en los estudios tomográficos es de vital importancia que la solicitud de TC esté plenamente justificada y se apliquen técnicas donde se minimice la dosis de exposición. Se estima que alrededor del 7% de los niños con traumatismo craneoencefálico leve presentarán una lesión visible en la tomografía computarizada y en menos del 1% existirá una lesión intracraneal que amerite intervención neuroquirúrgica urgente. ⁽⁵⁾

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA por sus siglas en inglés) indica que el riesgo de desarrollar cáncer después de una TC con una dosis efectiva de 2.3 mSv (milisievert) podría ser de hasta 1 de cada 200, lo equivalente a exponerse a un año de radiación de fondo natural, integrada por la radiación ambiental, radiación cósmica, la terrestre y la que nuestro cuerpo emite. Es bien sabido, que del total de la radiación a la que nos exponemos, el 11% corresponde a la producida con fines médicos, de ahí la importancia que el personal de salud conozca los efectos asociados a la radiación ionizante y las dosis que son a las que son expuestos los pediátricos.

La OMS ha estimado el riesgo de desarrollar cáncer según las dosis absorbidas de radiación, principalmente las derivadas de la toma de estudios diagnósticos por imagen. Se ha encontrado que el riesgo es mayor en el sexo femenino respecto al masculino, durante la exposición a dosis de 10 mSv, encontrando en la población la probabilidad de cáncer en niños de 1 niño de cada 500. ⁽⁶⁾

Fisiopatología.

En el TCE se pueden identificar dos etapas, en la primera se presenta lesión primaria donde existe una interrupción directa del parénquima cerebral, irreversible y un daño secundario donde se desarrollan eventos intracerebrales, y/o extra cerebrales. El metabolismo y consumo de oxígeno cerebral disminuye por daño mitocondrial, causando edema citotóxico lo cual lleva a la elevación de la presión intracraneana con disminución del flujo sanguíneo cerebral (FSC), evolucionando a isquemia que perpetua el daño a nivel celular, estos eventos son potencialmente manejables si se da tratamiento oportunamente, en búsqueda de disminuir secuelas. ⁽⁷⁾

Clasificación del TCE.

La clasificación puede realizarse desde varias perspectivas:

- Lesiones por contacto

Fracturas. Las fracturas lineales son las más comunes, por el efecto de contacto en una superficie de tamaño intermedio que no permite un trauma abierto; generalmente se localizan a distancia de la zona de impacto. Si con el impacto existe movimiento considerable de la cabeza, existirán lesiones relacionadas a la inercia. Las fracturas diastáticas son fracturas lineales que corren a través de las suturas, causando su separación. En las fracturas hundidas la zona impactada es pequeña, y el fenómeno de contacto más localizado, la tabla externa permanece intacta, pero no así la tabla interna, entonces la duramadre y el cerebro pueden lacerarse. Las fracturas crecientes se presentan cuando en una fractura de la bóveda, la tabla interna permanece abierta por un tiempo, presentándose laceración y atrapamiento de las leptomeninges, habitualmente de localización parietal y en ocasiones con daño en el parénquima cerebral subyacente.

Hematoma epidural (extradural). Es una colección de sangre entre la bóveda y la duramadre, localizado generalmente en la región temporal, aunque puede localizarse en cualquier otro sitio, como las regiones, frontal, parietal y la fosa posterior; se origina por la deformación craneal o la fractura del cráneo (75 a 90%), que provoca el desgarramiento de ramas de las arterias meníngeas y ocasionalmente tiene origen venoso. Los más grandes, y sobre todo los que se localizan en la región temporal, tienden a ser típicamente de forma lenticular. En 25% de los enfermos coexiste con otras lesiones como el hematoma subdural, las contusiones o las laceraciones corticales.

Contusión por golpe. Con el impacto, la deformación craneal presiona el cerebro y lesiona los vasos piales. En una contusión simple la membrana pío-aracnoides está intacta, de lo contrario se constituye una laceración. Son comunes en el lóbulo frontal, incluyendo el área orbitaria, la corteza alrededor de la cisura Silvana y los polos, también en las caras lateral e inferior del lóbulo temporal, y menos frecuentemente en las caras ventrales de los hemisferios cerebelosos.

Hemorragia intracerebral. Generalmente se localiza en los lóbulos frontal y temporal, mientras que es raro en las regiones más internas de los hemisferios cerebrales y en el cerebelo. Los hematomas grandes acompañan a contusiones corticales extensas, por el desgarramiento de vasos largos y profundos; contrariamente, los hematomas pequeños están relacionados al efecto profundo de las ondas de choque y la inercia. ⁽⁸⁾

Hemorragia subaracnoidea. Es la hemorragia más común en el TCE, ya sea a consecuencia del impacto o de la inercia, la sangre pasa al espacio subaracnoideo al lesionarse vasos arteriales o venosos. ⁽⁹⁾

-Lesiones por inercia. Existen tres tipos de aceleración:

1. *Translacional.* Si la fuerza que se ejerce pasa a través del centro de gravedad (el punto de referencia es la glándula pineal), entonces la cabeza se mueve en línea recta (aceleración lineal).

2. *Rotacional.* La fuerza provoca que la cabeza se mueva alrededor del centro de gravedad.

3. *Angular.* Es una combinación de las dos primeras, siendo la más frecuente y la que causa más daño. Las aceleraciones rotacional y angular frecuentemente coexisten, y así los términos son intercambiables. ⁽¹⁰⁾

La aceleración o desaceleración de la cabeza son, desde un punto de vista mecánico, el mismo fenómeno físico, y en un plano sagital sólo difieren en la dirección. Así, el término aceleración se emplea tanto en los casos en los que la cabeza inmóvil es impactada (aceleración) como en aquellos cuando está en movimiento, y sufre un impacto por un objeto inmóvil o con menor velocidad (desaceleración). ⁽¹¹⁾

Contusión por contragolpe. Las áreas focales superficiales con lesión vascular, a distancia del sitio de impacto, son consecuencia de la aceleración, el movimiento del cerebro causa tensión o presión negativa en un área opuesta, contrario a las contusiones por golpe; en este caso no es necesario el impacto, por lo que el término "contragolpe" puede no ser del todo correcto, ya que la lesión es producto de la inercia y no del impacto. En ocasiones, las ondas de choque por el impacto producen suficiente distorsión del cráneo, y la tensión da por resultado una contusión, pero el mecanismo predominante para las contusiones por contragolpe es la aceleración. Se ha considerado que las lesiones por golpe predominan cuando la cabeza es impactada por un objeto de superficie pequeña y poco compresible, por ejemplo, un martillo, aunque la cabeza es acelerada, la mayoría de la energía se disipa en el sitio de impacto y provoca la contusión, como la aceleración es menor existen pocas posibilidades de una lesión por contragolpe.

Contrariamente, cuando la cabeza es desacelerada por un objeto de superficie más amplia y flexible, por ejemplo, el suelo en las caídas, mucha de la energía se ejerce en el movimiento, así el impacto y la contusión por golpe son leves, pero la lesión por el contragolpe es considerable. ⁽¹²⁾

Hematoma subdural. Es causado por inercia de alta energía, pero de corta duración, por ejemplo, las caídas, la desaceleración origina tensión y sección a nivel de la interfase dura-aracnoides, comprometiendo a los vasos superficiales o a las venas "puente". En muchas ocasiones se asocia a lesión axonal difusa, dado que el mecanismo para ambas condiciones es similar; así, un pequeño hematoma subdural puede acompañarse de gran daño cerebral; también puede coexistir con otras lesiones focales. Más raramente, el hematoma subdural es de origen arterial. ⁽¹³⁾

Conmoción. Es provocada por la aceleración rotacional sobre la unión del mesencéfalo alto y del tálamo, la disfunción transitoria del sistema reticular explica la pérdida de la conciencia. ⁽¹⁴⁾

Lesión axonal difusa. Es común en el TCE, sobre todo en los accidentes de tránsito, por aceleración angular y ocasionalmente por impacto; en los casos leves se asocia a la conmoción, mientras que en los más graves condiciona estado de coma prolongado. Se caracteriza por disfunción neurológica considerable sin lesiones macroscópicas evidentes.

La angulación rápida de la cabeza provoca fuerzas de sección o desgarre en forma perpendicular al eje de angulación, causando deformación de la materia blanca con lesión de los axones. Desde un punto de vista patológico pueden observarse los siguientes cambios: a) necrosis focal con o sin hemorragia del cuerpo calloso, b) necrosis hemorrágica del cuadrante dorsolateral de la protuberancia rostral y c) edema axonal reactivo por desgarre o sección de fibras nerviosas, con retracción y formación de bulbos axonales ("apelotonamiento"), conduciendo a áreas difusas de aferentización. ⁽¹⁵⁾

Según integridad meníngea se clasifican en:

- TCE abierto*, con solución de continuidad de las envolturas meníngeas y comunicación del encéfalo con el medio externo.
- TCE cerrado*, sin comunicación del encéfalo con el exterior.

Según tipo de fractura pueden clasificarse como

- TCE con fractura de base de cráneo.*
- TCE con fractura bóveda craneal:* lineal, conminuta, deprimida o con hundimiento, diastática.

El TCE se clasifica clínicamente según el compromiso neurológico basado en la escala de coma de Glasgow (GCS), la cual es una escala diseñada para evaluar el nivel del estado de alerta, basado en 3 parámetros o criterios de observación clínica: la respuesta ocular, respuesta verbal y respuesta motora. Esta escala permite orientar el diagnóstico y el tratamiento de las personas con daño cerebral. En los menores de 3 años se usa una escala de coma de Glasgow modificada para lactantes (Tabla1).

Tabla 1. Escala de Coma de Glasgow Modificada para edad pediátrica

Puntuación	> 1 año	< 1 año	
Respuesta ocular			
4	Esponánea A la orden verbal	Esponánea Al grito	
3	Al dolor	Al dolor	
2	Ninguna	Ninguna	
1			
Respuesta motriz			
6	Obedece órdenes	Esponánea	
5	Localiza el dolor	Localiza el dolor	
4	Defensa al dolor	Defensa al dolor	
3	Flexión anormal	Flexión anormal	
2	Extensión al dolor	Extensión al dolor	
1	Ninguna	Ninguna	
Respuesta verbal	Mayor de 5 años	2 a 5 años	Menor de 2 años
5	Se orienta-	Palabras	Sonríe o balbucea
4	conversa	adecuadas	Llanto
3	Conversa confusa	Palabras	inconsolable
2	Palabras	inadecuadas	Llora ante el dolor
1	inadecuadas	Llora o grita	Se queja ante el dolor
	Sonidos raros	Gruñe o se queja	dolor
	Ninguna	Ninguna	Ninguna

Tabla 1. Elaboración propia, basado en Escala de coma de Glasgow de Teasdale y Jennett en 1974.

Interpretación: -Leve, con puntaje GCS de 15 a 13.
 -Moderado, con puntaje GCS de 12 a 9.
 -Grave, con puntaje GCS igual o menor a 8.

Cuadro clínico.

Las principales manifestaciones clínicas en pacientes menores de 2 años respecto a niños mayores, es la presencia de episodios eméticos que pudieran estar relacionado con una estimulación del centro emético cerebral, una respuesta al dolor o un simple reflejo vagal. Así mismo en este grupo de edad, la cefalea puede presentarse como llanto no consolable o cambios en el comportamiento, ya que estos pacientes no han desarrollado el lenguaje necesario para expresar sus síntomas. Además, a esa edad, es difícil que reconozcan y localicen la cefalea como una experiencia específica.

En mayores de 2 años, las manifestaciones clínicas en la exploración física son deterioro neurológico progresivo, presencia de crisis convulsivas o signos de focalización neurológica y el compromiso hemodinámico. En las fases tempranas puede presentar crisis diencefálicas secundarias a la estimulación simpática y parasimpática evidenciadas por hipertermia, hipertensión arterial, taquicardia, taquipnea, midriasis, sialorrea, espasticidad y posturas anormales de hiperextensión, estos síntomas se encuentran asociados a mayor compromiso y daño cerebral. La disrupción del flujo sanguíneo cerebral y el aumento de la presión intracerebral secundario a la serie de reacciones bioquímicas posterior al traumatismo conforman la tríada clásica de cefalea intensa generalizada, vómito en proyectil y papiledema; otras manifestaciones que pueden asociarse son alteraciones del comportamiento, deterioro del estado de conciencia, compromiso de los pares craneales, anormalidades del patrón respiratorio, la presencia de la tríada clásica de Cushing, siendo datos de una herniación cerebral inminente.

(16)

Diagnóstico.

La tomografía computarizada de cráneo (TC), se ha convertido en el paraclínico estándar para la identificación de lesión intracraneana (LIC), sin embargo, no hay que perder de vista que se trata de un estudio que tiene importantes repercusiones a futuro en la población pediátrica secundario a la cantidad de radiación que reciben. Por lo tanto, su uso no debe ser rutinario para todos los pacientes, ya que se debe basar en decisiones bien informadas y apoyadas en los datos clínicos de cada paciente. Existe evidencia que la exposición a radiación ionizante por tomografía implica riesgo de desarrollar alguna malignidad letal de 1 en 5000 hasta 1 en 100 tomografías; por lo que, a diferencia de los adultos, los niños se encuentran en mayor riesgo ya que se encuentran en un estado de rápido crecimiento y por lo tanto de recambio celular. Esto se muestra en un estudio de cohorte retrospectivo realizado en Gran Bretaña, cuya muestra incluyó 178,605 niños a quienes se les había realizado al menos una tomografía de cualquier tipo antes de los 22 años, identificando un incremento dosis dependiente en el riesgo de desarrollar

leucemia y tumores del sistema nervioso a 10 años de seguimiento.

La Organización Mundial de la Salud cuenta con estimaciones acerca del riesgo de presentar cáncer según las dosis absorbidas de radiación mediante estudios de imagen, según sexo y la edad durante la exposición a dosis de 10 mSv, en población estadounidense, se encontró un mayor riesgo en mujeres que en hombres; de la misma manera, la probabilidad de cáncer en niños será de 1 niño de cada 500, ya que cuentan con 2 a 3 veces probabilidad de generar cáncer radio inducido, resultando en años de vida perdidos durante la edad adulta. ⁽¹⁷⁾

La GPC sobre el diagnóstico y tratamiento del TCE en pacientes menores de 18 años recomienda realizar tomografía de cráneo en las siguientes situaciones:

- Todo paciente con TCE moderado.
- Niños menores de 1 año con ECG menor de 15 puntos, y en el resto de los pacientes menos de 14 puntos.
- Presencia de hematoma en piel cabelluda, edema local o laceración mayor de 5 cm si el niño es menor de 1 año.
- Niños con fontanela a tensión
- Con un evento neuroquirúrgico previo
- Coagulopatía preexistente
- Mecanismo de trauma de alto riesgo
- Con más de dos episodios de vómito
- Convulsiones postraumáticas
- A todos los niños con sospecha de TCE por maltrato
- Sospecha de lesión cervical
- A todo paciente con TCE grave

La TAC puede presentar limitaciones para su realización, desde el alto costo hasta requerir sedación en los más pequeños. Cabe mencionar, existe el riesgo de reportar hallazgos incidentales sin relación al traumatismo o falsos positivos, que en algunas series se reportan hasta en el 10% de los casos, lo cual puede derivar en intervenciones innecesarias, de la misma forma, algunas lesiones cerebrales como la lesión axonal difusa no puede diagnosticarse a través de este método (falso negativo). ⁽¹⁸⁾

Tan sólo un 4-7% de los niños con TCE leve tienen una lesión cerebral visible en la tomografía computarizada de cráneo y el 0,5% tiene una lesión intracraneal que requiera intervención neuroquirúrgica urgente. No obstante, es de vital importancia identificar rápidamente a los niños con lesión cerebral traumática clínicamente importante que necesitan intervención aguda, especialmente quirúrgica. ⁽¹⁸⁾

Las lesiones reportadas con mayor frecuencia son las contusiones cerebrales de predominio frontoparietal, seguido por hematomas subdurales y hemorragia subaracnoidea. ⁽¹⁹⁾

En aquellos pacientes con TCE moderado o grave existe una adecuada justificación para realizar un estudio de imagen; sin embargo, el verdadero reto se centra en aquellos pacientes que cursan con TCE leve, donde el profesional de la salud se enfrenta a la indecisión de realizar una TAC o no para decidir el egreso seguro a domicilio del paciente. De acuerdo con diversos estudios, se ha encontrado que en aquellos pacientes con TCE leve, menos del 1% ameritará alguna intervención quirúrgica, por lo que el uso de la tomografía de cráneo en estos pacientes se encuentra sobre utilizado.

Las reglas de decisión clínica, como la CHALICE Y PECARN fueron elaboradas para disminuir el uso de la TAC cerebral simple de manera innecesaria y aun así poder tomar decisiones con el apoyo y seguridad estadística de la medicina basada en la evidencia. ⁽²⁰⁾

Recomendaciones de PECARN.

En el 2009 se crea el algoritmo Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) con el objetivo de implementar reglas de predicción de lesión cerebral traumática clínicamente significativa (ciTBI por sus siglas en inglés), buscando identificar a aquellos niños con muy bajo riesgo de desarrollarlo posterior a un traumatismo y en quienes el uso de TAC sea innecesario. Durante el periodo junio 2004 a marzo 2006 se realizó un estudio multicéntrico en 42,412 pacientes menores de 18 años con TCE y puntaje en la escala de coma de Glasgow entre 14 a 15, se realizó en 25 servicios de urgencias pediátricos de Norteamérica para el grupo de derivación. De marzo a septiembre de 2006 para el grupo de validación. Los autores incluyeron a todo paciente que se presentara 24 horas posteriores al traumatismo y excluyeron a pacientes con mecanismos de lesión triviales (caídas a nivel de suelo o chocar con objetos estacionarios al caminar o correr) sin signos o síntomas de trauma mas que abrasiones o laceraciones en cuero cabelludo. También se excluyeron a aquellos pacientes con trauma penetrante, antecedente de tumores en sistema nervioso, trastornos neurológicos preexistentes que complicaran la evaluación, y aquellos que cuenten con estudios de neuroimagen previo a su llegada al hospital. ⁽²¹⁾

Para los propósitos del estudio, la lesión cerebral clínicamente significativa se definió por cualquiera de los siguientes criterios.

- Muerte secundaria a lesión cerebral.
- Necesidad de neurocirugía.
- Intubación por más de 24 horas
- Hospitalización por 2 noches o más en asociación a lesión cerebral traumática por tomografía (hemorragia intracraneal, edema cerebral, lesión axonal difusa, infarto, lesión por cizallamiento, diástasis del cráneo, trombosis del seno sigmoideo, herniación cerebral, neumoencéfalo y fracturas deprimidas).

Basado en lo anterior, se desarrollaron dos algoritmos para los menores y mayores de 2 años respectivamente, en los que se busca clasificar a los pacientes dentro de 3 categorías de riesgo para lesión cerebral traumática con relevancia clínica.

Algoritmo PECARN: menores de 2 años.

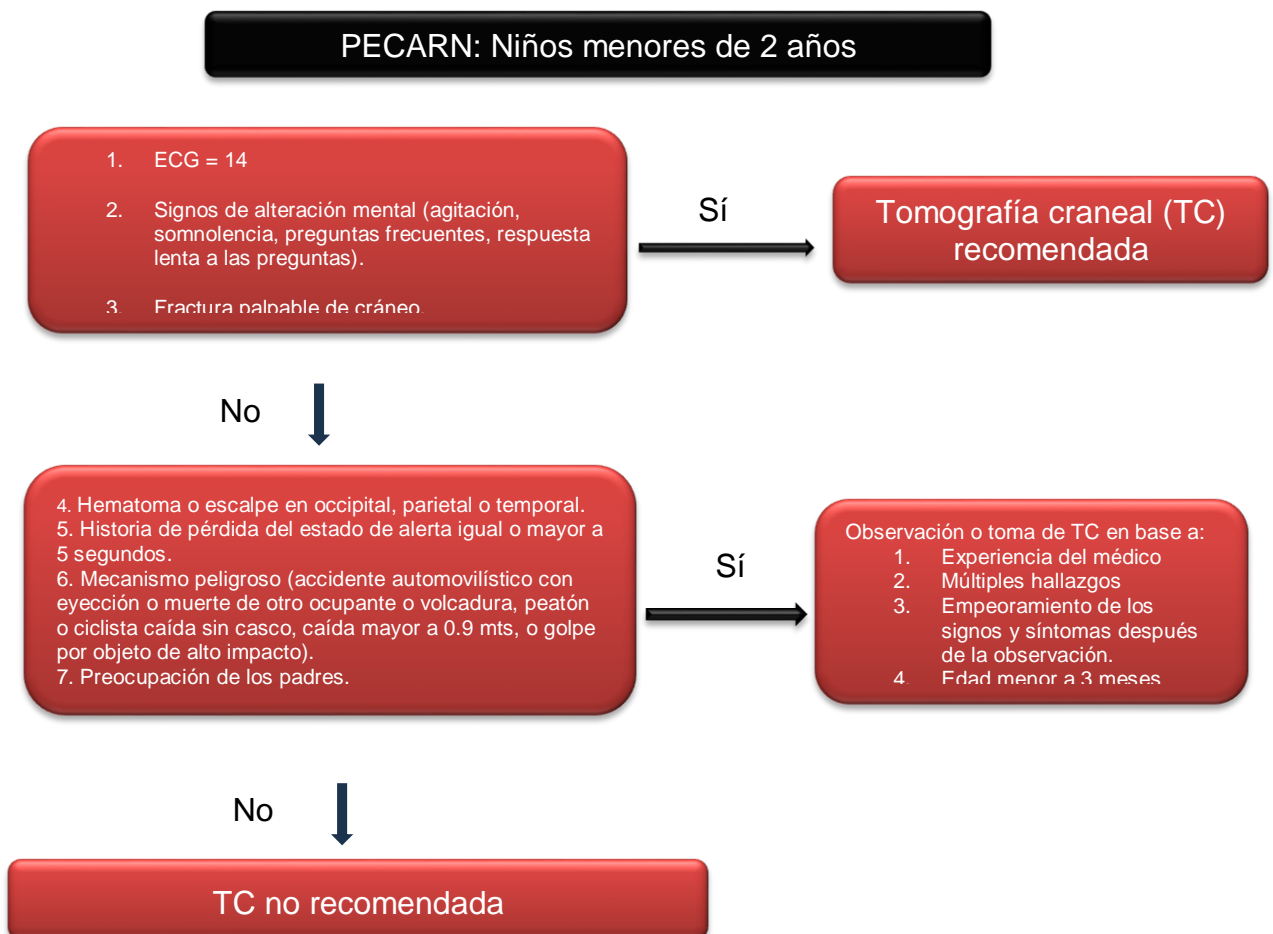


Figura 1. Algoritmo para uso de tomografía de cráneo en niños menores de 2 años con ECG 14 – 15. Elaboración propia, basado en recomendaciones de

PECARN 2009.

Algoritmo PECARN: mayores de 2 años.

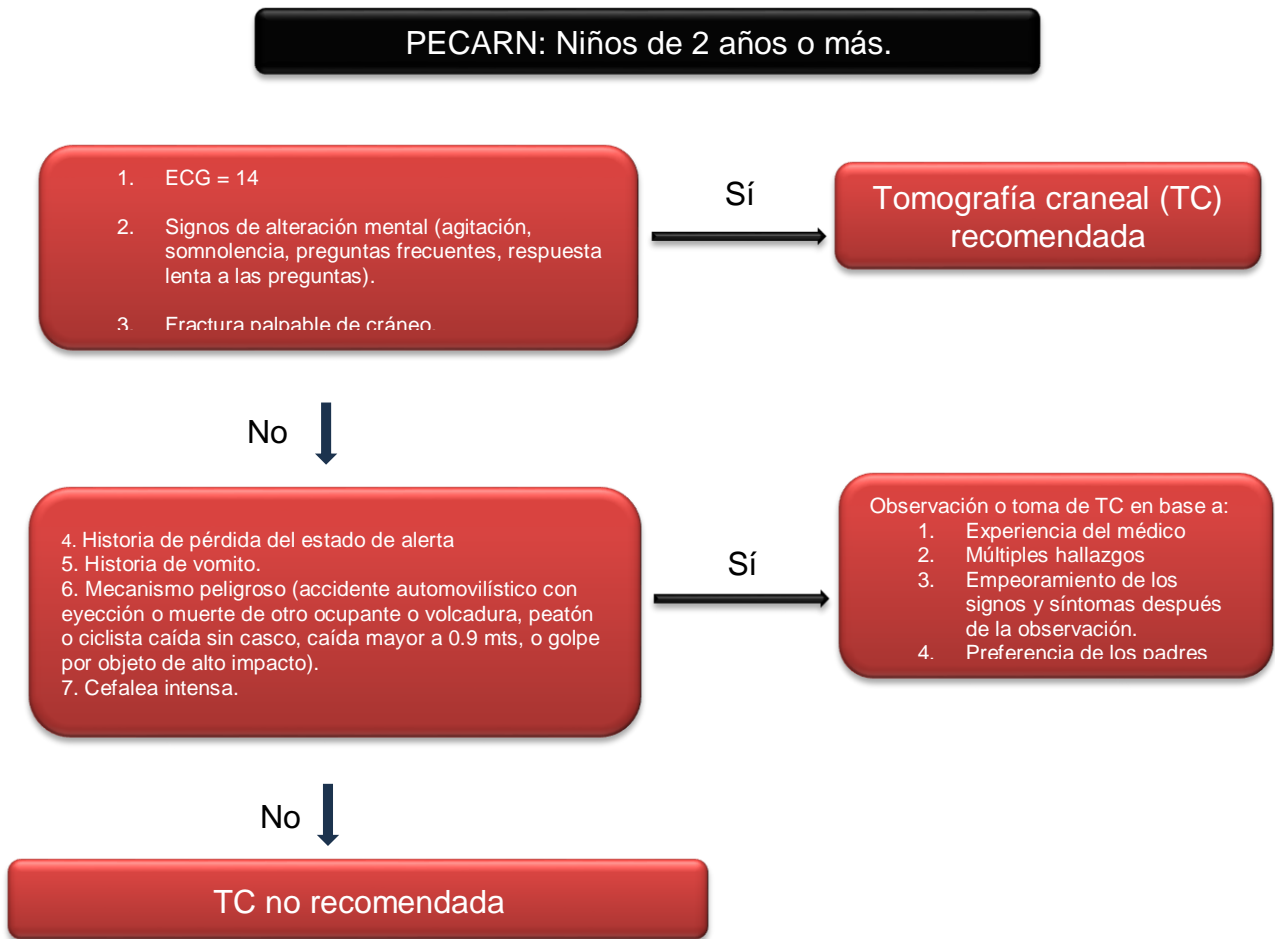


Figura 2. Algoritmo para uso de tomografía de cráneo en niños mayores de 2 años con ECG 14 – 15. Elaboración propia, basado en recomendaciones de PECARN 2009.

De acuerdo con el algoritmo se establecieron 3 categorías de riesgo:

- **Riesgo bajo:** Aquellos pacientes que no presentan ninguna de las variables del algoritmo. El riesgo de lesión cerebral reportado en estos pacientes es menor de 0.02% y 0.05% en niños menores y mayores de 2 años respectivamente, por lo que no ameritan TC de cráneo.
- **Riesgo intermedio:** Se encuentran aquellos pacientes que presentaron 4 variables específicas como hematoma en cuero cabelludo en región occipital. Parietal o temporal, antecedente de pérdida del estado de conciencia de 5 o más segundos, mecanismo de trauma severo o comportamiento alterado de acuerdo con impresión de los padres.

Este grupo muestra el riesgo de presentar una lesión cerebral del 0.8, por lo que se puede mantener al paciente en observación o realizar TAC de cráneo, principalmente en los menores de 3 meses, basado en la experiencia del profesional de la salud, hallazgos asociados, deterioro clínico y la preferencia de los padres.

- **Riesgo alto:** Recomendada la TAC de cráneo debido a un riesgo de lesión cerebral de 4.4%. Incluye a pacientes con cualquiera de las variables del algoritmo (ECG 14 puntos, alteración del estado mental, fractura craneal palpable).

En el grupo de validación, las reglas PECARN en menores de 2 años presentaron un valor predictivo negativo para una lesión cerebral traumática clínicamente significativa del 100% y una sensibilidad 100%. En el grupo de pacientes mayores de 2 años se obtuvo un valor predictivo negativo del 99.5% y una sensibilidad del 96.8%. En ningún caso existió algún paciente que ameritará neurocirugía sin ser detectado. ⁽²²⁾

El algoritmo de PECARN fue implementado y validado en diferentes centros hospitalarios en todo el mundo, evidenciando su función como herramienta objetiva para la toma de decisiones, permitiendo disminuir la toma de TAC de cráneo en niños con TCE. En los estudios realizados en Estados Unidos y Brasil se observó que más del 60% de las TAC realizadas no cumplían con una adecuada adherencia al algoritmo PECARN en pacientes pediátricos atendidos en diferentes hospitales externos, posteriormente se trasladaron a un centro pediátrico de traumatología, donde se demostró una pobre adherencia en hospitales externos y cerca del 75% de las TAC se pudieron haber evitado. ⁽²³⁾

Tratamiento.

En el caso de los traumatismos leves con riesgo intermedio se puede optar por mantener al paciente en observación en el servicio de Urgencias u hospitalización por un periodo de al menos 4 a 6 horas, donde se vigila el estado neurológico y el posible deterioro o empeoramiento de los síntomas, en caso de que la sintomatología no presente mejoría, o en su defecto muestre deterioro, se justificará el uso de la tomografía de manera más razonable, sin dejar de lado a los niños que pueden presentar una lesión craneal traumática clínicamente significativa.

Las principales causas para obviar el uso del algoritmo de acuerdo con un estudio realizado en Suiza fueron el “miedo de omitir una lesión intracraneal”, “miedo a ser demandado” y “presión por parte de los cuidadores”. En tales casos, el mantener al paciente bajo observación se muestra como una estrategia viable y segura. ⁽²⁴⁾

Debido a lo antes mencionado, la toma de decisiones debe incluir a los padres o cuidadores primarios del niño, a quienes se debe brindar toda la información de forma clara y precisa para conocer el riesgo beneficio que involucra la realización de una tomografía de cráneo con respecto a la observación clínica en urgencias u hospitalización. Así mismo se debe aportar toda la información a la familia para continuar la vigilancia en su domicilio y encontrar de manera pertinente cualquier dato de alarma que pueda requerir manejo médico. ⁽²⁵⁾

JUSTIFICACIÓN.

Actualmente el uso de la tomografía ha aumentado de manera exponencial, lo que ha condicionado su uso indiscriminado en situaciones no meritorias, por lo que es necesario saber si existe falta de adherencia a las recomendaciones PECARN en el manejo de TCE en el servicio de urgencias para homogenizar la toma de decisiones, y con esto, disminuir la exposición a radiación ionizante por tomografía en la población pediátrica, logrando utilizar la antes mencionada, sólo en pacientes que realmente ameriten su uso, así mismo, se disminuirían los gastos médicos de las familias de los pacientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La implementación de las recomendaciones PECARN en el servicio de urgencias pediátricas, ha logrado disminuir la realización de tomografías en los niños con Traumatismo Cráneo Encefálico (TCE) leve a lo largo del mundo; por lo que es importante reconocer el impacto de nuestras intervenciones a corto y largo plazo sobre la salud del paciente pediátrico. Existe la posibilidad de que no exista un adecuado apego a las recomendaciones PECARN para la clasificación e indicación de Tomografía de Cráneo (TAC) en el servicio de urgencias del Hospital del niño DIF, implicando un incremento en la exposición a radiación, por el uso desmedido de TC en la población pediátrica con riesgo bajo para presentar una lesión cerebral importante.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la adherencia a las recomendaciones PECARN en el servicio de urgencias del Hospital del Niño DIF en el periodo enero de 2018 a diciembre de 2023?

HIPÓTESIS.

La posibilidad de que exista una baja adherencia a las recomendaciones PECARN incrementa la realización de tomografías de cráneo a pacientes que no lo requieren, implicando una exposición innecesaria a radiación ionizante en pacientes menores de 2 años.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Establecer la adherencia a las recomendaciones PECARN y la concordancia en la práctica clínica de médicos pediatras en el servicio de urgencias.

OBJETIVOS PARTICULARES

Homogenizar la toma de decisiones y con esto, disminuir la exposición a radiación por tomografía en la población pediátrica y determinar en qué pacientes realizar en su abordaje.

METODOLOGÍA.

Material:

Se emplearon los siguientes recursos para el desarrollo del estudio:

- Programa de Excel.
- Computadora con programa de Windows y Microsoft Office.
- Programa de Histoclin del Hospital del Niño DIF de Hidalgo.
- Base de datos de los expedientes clínicos de pacientes con TCE.
- Calculadora, lápiz y papel.
- Paquete estadístico SPSS v.28

Métodos

El estudio fue realizado en el servicio de urgencias pediátricas del Hospital del Niño DIF Hidalgo durante el periodo comprendido entre el 1ro de enero del 2018 al 31 de diciembre del 2023. Se empleo la base de datos otorgada por servicio de informática del mismo hospital; donde se englobó de manera intencionada a todos aquellos pacientes que fueron atendidos bajo cualquiera de los siguientes motivos de consulta, como: “trauma en la cabeza”, “herida en cráneo”, “contusión de cráneo”, “trauma craneoencefálico leve” y “golpe en la cabeza”.

A través de la búsqueda y revisión meticulosa de los expedientes clínicos otorgados de la base de datos ya mencionada, se obtuvieron y se registraron las variables relevantes para el estudio, la cuales son mencionadas más adelante. Además, se aplicaron las recomendaciones de PECARN en cada paso y se analizó la concordancia entre éstas y la toma de decisiones de los médicos pediatras adscritos al servicio de urgencias.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

El estudio se realizó con las siguientes características:

- Retrospectivo: En el presente estudio se incluyeron a los pacientes que fueron llevados al servicio de urgencias para atención médica, diagnóstico y tratamiento, dichos datos se encuentran plasmados dentro del expediente médico.
- Transversal: Los datos fueron recabados al ingreso al servicio de urgencias en un solo momento.
- Descriptivo: Se describieron hallazgos detectados en los expedientes médicos de los pacientes ingresados bajo el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico leve.
- Observacional: Sólo se recabaron datos de los expedientes clínicos, por lo que no se realizó ninguna intervención médica, en los datos recabados se encontró reflejada las acciones realizadas por los médicos del servicio de urgencias pediátricas.

SELECCIÓN DE POBLACIÓN.

Población pediátrica de 1 mes a 17 años 11 meses de edad, atendida por diagnóstico de traumatismo craneoencefálico en el servicio de urgencias del Hospital del Niño DIF Hidalgo durante el periodo de enero de 2018 a diciembre de 2023.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.

**** CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes pediátricos desde el primer mes de vida hasta los 17 años 11 meses.
- Diagnóstico de trauma craneoencefálico leve.
- Consulta en urgencias dentro de las primeras 24 horas posteriores al evento traumático.
- Contar con TAC simple de cráneo.
- Registro en la nota de ingreso sobre el mecanismo del trauma.
- Pacientes previamente sanos.

**** CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes a los que se les descartó traumatismo craneoencefálico.
- Pacientes con antecedente de traumatismo craneoencefálico con evolución mayor a 24 horas.
- Pacientes que se trasladaron a otro centro hospitalario, alta voluntaria o fuga del servicio.
- Pacientes con manejo neuro quirúrgico previo.
- Pacientes con coagulopatías preexistentes.
- Pacientes con trastornos neurológicos preexistentes.

**** CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

Pacientes que cursen con información repetida o con expedientes incompletos.

MARCO MUESTRAL.**TAMAÑO DE MUESTRA.**

Se contó con un total de 1486 expedientes clínicos dentro de la base de datos, los cuales comprenden un periodo de 6 años (1ro de enero 2018 a 31 de diciembre de 2023); tras un extenso análisis y revisión de cada uno de ellos, se retiraron del estudio aquellos que se encontraban con criterios de eliminación (381 pacientes) y de exclusión (248 pacientes), por lo que la muestra total de trabajo fue de 857 pacientes.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.

Se muestra en el siguiente listado las variables encontradas dentro del estudio, donde se coloca su definición conceptual y operacional correspondiente:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA O CLASIFICACIÓN
Edad del Paciente menor de 2 años	Edad al momento del diagnóstico	Cuantitativa	1=Sí 0=No
Género	Características físicas que definen a los individuos de acuerdo con los órganos sexuales	Cualitativa	0=Hombre 1=Mujer
Motivo de ingreso	Causa principal por la que acude al servicio de urgencias	Cualitativa policotómica	1=Trauma de cráneo 2= Trauma superficial de cráneo 3=Trauma superficial de cráneo + herida en tejidos blandos 4=Trauma craneoencefálico leve 5=Trauma craneoencefálico moderado 6=Trauma craneoencefálico severo
Escala de Glasgow	Escala de aplicación neurológica que permite establecer el estado de conciencia	Cualitativa dicotómica	0 = 15 1 = < 15
Mecanismo del trauma	Grave: Choque automovilístico con eyección del paciente, muerte de otro pasajero;	Cualitativa policotómica	1 = Caída de su altura. 2 = Caída de mueble o

	<p>atropellamiento de peatón o ciclista sin casco por vehículo motorizado; caída mayor a 1.5 metros en niños mayores de 2 años, y mayor a 90 cm en menores de 2 años; golpe en la cabeza con objeto de alto impacto.</p> <p>Moderado: Cualquier otro mecanismo.</p> <p>Leve: Caída a nivel del suelo, impacto contra objeto estacionario al correr.</p>		<p>estructura</p> <p>3 = Trauma asociado a vehículo automotor</p> <p>4 = Trauma asociado a vehículo no automotor</p> <p>5 = Contusión contra objeto o estructura estacionaria</p> <p>6 = Caída de escaleras.</p> <p>7 = Contusión contra objeto en movimiento</p> <p>8 = Caída o contusión no especificada.</p>
Signos de fractura basilar	Hematoma retroauricular, hematoma periorbitario, hemotímpano, otorrea, rinorrea o fractura palpable.	Cualitativa dicotómica	0 = Sí 1 = No
Hematoma	Acumulación de sangre en un órgano, tejido o espacio del cuerpo.	Cualitativa dicotómica	0 = Sí 1 = No
Cefalea	Dolor de cabeza	Cualitativa dicotómica	0 = Sí 1 = No
Vómito	Salida del contenido gástrico de manera violenta y espasmódica.	Cualitativa dicotómica	0 = Sí 1 = No
Pérdida del estado de alerta	Periodo de inconciencia mayor de 5 minutos.	Cualitativa dicotómica	1 = Sí 0 = No

Alteración del comportamiento	Somnolencia, irritabilidad, preguntas constantes y repetitivas, alteración del lenguaje con bradilalia.	Cualitativa dicotómica	0 = Sí 1 = Ninguna 2 = Irritabilidad 3 = Somnolencia 4 = Crisis convulsivas
Hospitalización	Ingreso de una persona enferma o herida en un hospital hasta obtener el alta médica.	Cualitativa dicotómica	1 = Sí 0 = No
Intubación traqueal	Procedimiento médico en el cual se coloca una cánula en la tráquea a través de la boca o la nariz.	Cualitativa dicotómica	0 = Sí 1 = No
Clasificación de TCE	Determinación del riesgo de acuerdo con el puntaje obtenido en la Escala de Coma de Glasgow	Cualitativa policotómica	1 = Leve 2 = Moderado 3 = Grave
Radiografía de cráneo	Prueba diagnóstica que utiliza radiación ionizante para obtener una imagen de los huesos	Cualitativa dicotómica	1 = Sí 0 = No
Hallazgos radiográficos	Resultados encontrados en una radiografía	Cualidad policotómica	1 = Fractura 2 = Hematoma subgaleal
Tomografía de cráneo	Prueba diagnóstica que emplea radiación ionizante y permite registrar imágenes de distintos planos o secciones del cuerpo.	Cualitativa dicotómica	1 = Sí 0 = No
Hallazgos encontrados en la TAC	Resultados encontrados en la tomografía de cráneo	Cualidad policotómica	1 = Hematoma 2 = Fx de cráneo 3 = Edema cerebral 4 = Normal
Clasificación de riesgo PECARN	Riesgo de mostrar una lesión cerebral fisiológicamente significativa, después de un traumatismo cráneo encefálico	Cualitativa policotómica	0 = Bajo 1 = Intermedio 2 = Alto

	<p>Bajo: No cuentan con ninguna variable algoritmo. Riesgo menor de 0.02% y menor a 0.05% en niños menores de 2 años y mayores de 2 años respectivamente. No requieren tomografía de cráneo.</p> <p>Intermedio: Presentan alguna variable de las mencionadas: hematoma localizado en área occipital, parietal o temporal; pérdida del estado de conciencia mayor a 5 segundos, mecanismo de trauma grave o comportamiento anormal para los padres. Riesgo de 0.8%. Se elige observación en lugar de de tomografía.</p> <p>Alto: Glasgow menor de 15 puntos, presencia de fractura craneal palpable o alteración del estado mental. Se sugiere toma de tomografía de cráneo. Riesgo 4.4%.</p>		
--	--	--	--

ASPECTOS ÉTICOS.

Para la realización del estudio no se realizó ninguna intervención o cambio en el abordaje diagnóstico de los pacientes, no se modificó el tratamiento indicado por el médico de urgencias pediátricas, ya que el estudio realizado fue de tipo retrospectivo, exclusivamente observacional; por lo que en ningún momento éste estudio mostró riesgo para el paciente, siendo considerado un estudio seguro.

La presente investigación se realizó de acuerdo con el título segundo, capítulo I “De los aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos” artículo 17 de la Ley General de salud en Materia de Investigación para la salud, este trabajo de investigación se considera como una investigación sin riesgo. Toda la información proporcionada para el estudio fue manipulada de manera confidencial, siendo utilizada únicamente por el equipo de investigación a cargo de este proyecto y no está disponible para ningún otro propósito, los resultados obtenidos serán publicados con fines científicos. Los datos son protegidos de acuerdo con la Norma Técnica 313, así como la Ley General de Salud en Materia de investigación para la Salud a la cual se apegarán los procedimientos del trabajo de investigación, así como a las normas de ética, la declaración de Helsinki y sus enmiendas, manteniendo en todo momento protección de los derechos y bienestar de todo participante al igual que respeto a su dignidad.

Riesgos: Este proyecto es clasificado como un estudio de riesgo mínimo de acuerdo con artículo 17 (Fracción III).

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.

El estudio no cuenta con ningún riesgo de bioseguridad, ya que no se hizo uso de agentes biológicos patógenos o fuentes radioactivas ionizantes.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Al tratarse de un estudio retrospectivo basado en la información obtenida de los expedientes clínicos, la información puede presentar un sesgo de reporte, así mismo puede no contar con toda la información requerida o adecuadamente documentada para ser considerada válida.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realizó un estudio descriptivo en todas las variables. Se utilizó el software SPSS v.28.x, se graficaron las medias aritméticas más menos el error estándar para cada variable y se realizó el análisis estadístico cualitativo.

Las variables cualitativas fueron reportadas en frecuencias y porcentajes. Ya que el objetivo principal de este estudio es establecer el porcentaje de adherencia a las recomendaciones de PECARN para la clasificación e indicación de tomografía en el Traumatismo Cráneo Encefálico leve, en el servicio de Urgencias en un hospital de 2do nivel en el periodo 2018 a 2023; se realizó un análisis de concordancia para calcular coeficiente kappa de Cohen entre los resultados obtenidos en ambas evaluaciones, PECARN y práctica clínica, se obtuvo un resultado que se relacionó con la escala cualitativa que incluye seis niveles de fuerza de concordancia (pobre, leve, aceptable, moderada, considerable y casi perfecta).

Coeficiente Kappa	Fuerza de concordancia
0,00	Pobre
0,01 – 0,20	Leve
0,21 – 0,40	Aceptable
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Considerable
0,81 – 1,00	Casi perfecta

Tabla 2. Elaboración propia basada en fuerza de concordancia de Cohen de 1960.

RESULTADOS.

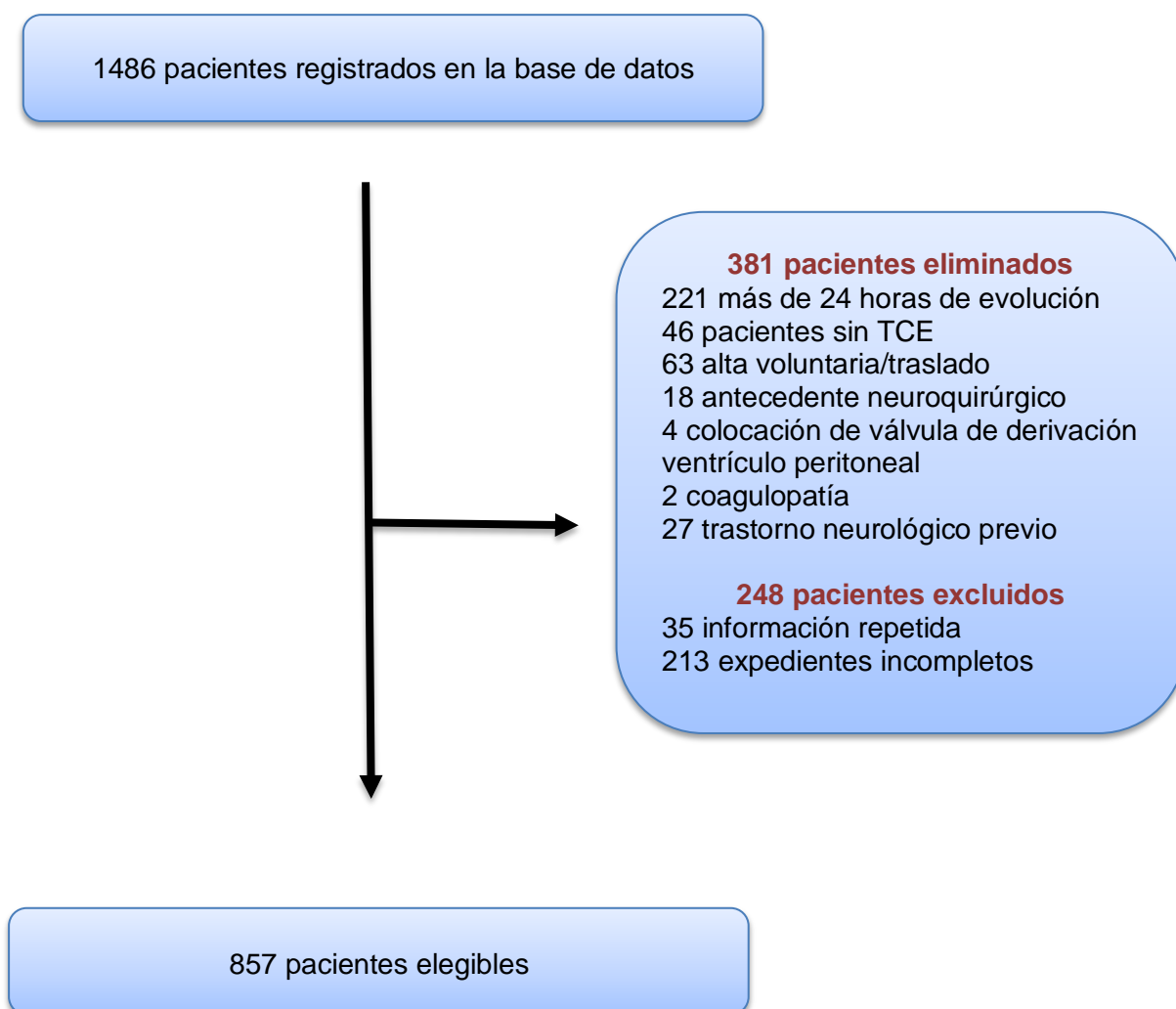


Figura 3. Elaboración propia basada en resultados del estudio.

Fueron revisados 1486 expedientes, correspondientes a un periodo de 6 años (2018-2023), cuyo motivo de consulta incluyó “trauma en la cabeza”, “herida en cráneo”, “contusión de cráneo”, “trauma craneoencefálico leve” y “golpe en la cabeza”.

Tras la revisión, se retiraron del estudio 629 pacientes, los cuales no cumplieron criterios para ser incluidos. Se eliminaron 381 pacientes, donde 46 pacientes se clasificaron sin TCE, 221 pacientes acudieron a valoración médica posterior a 24 horas de evolución, 63 pacientes fueron trasladados o solicitaron alta voluntaria, 18 pacientes contaban con antecedente quirúrgico de neurocirugía, 4 pacientes contaban con colocación de válvula de derivación ventrículo peritoneal, 2 pacientes mostraban diagnóstico previo de coagulopatía y 27 pacientes con diagnóstico de trastorno neurológico previo.

Se excluyeron 248 pacientes, donde 35 pacientes contaban con información repetida y 213 pacientes presentaron expediente incompleto.

Finalmente se incluyeron 857 pacientes a la muestra. El 61% de los pacientes correspondieron a mayores de 2 años (n=523) y 38.9% a menores de 2 años (n= 334), se encontró un predominio del sexo masculino de 56.9% (n=488) sobre un 43% para el sexo femenino (n= 369). Se encontró como motivo de consulta más frecuente al traumatismo superficial en el 77.3% (n=663) de los pacientes, seguido de trauma no especificado en el 16.6% (n=143) y trauma superficial con herida de tejido blando en el 5.9% (n=51). En la tabla 3 se muestra el análisis demográfico del estudio.

TABLA 3. Descripción demográfica de la muestra (n= 857)

Características	n	(%)
Edad		
< 2 a	334	38.9%
>2 años	523	61%
Género		
masculino	488	56.9%
femenino	369	43%
Motivo de consulta		
Trauma superficial	663	77.3%
Trauma superficial + herida de tejido blando	51	5.9%
Trauma no específico	143	16.6%

Tabla 3. Elaboración propia basada en descripción demográfica de la muestra.

De los pacientes analizados, se encontró que el 98% (n= 840) mostraban una escala de coma de Glasgow de 15 puntos, donde el 1.98% (n= 17) obtuvieron 14 o menos puntos. El mecanismo de trauma que se encontró con mayor frecuencia fue la caída de un mueble o estructura, siendo del 42.9% (n= 368) de los pacientes, esto seguido de la caída de su propia altura con un 26.9%, correspondiente a 231 pacientes.

De acuerdo con la clasificación del trauma craneoencefálico, el más frecuente, fue el TCE leve con un 95.9% de los pacientes. Del total de la muestra, el 5% ameritó hospitalización. En la siguiente tabla (tabla 4), se describe de manera más extensa, los diferentes mecanismos de trauma causantes de lesión craneoencefálica, así como la clasificación de éstos.

TABLA 4. Descripción del traumatismo craneoencefálico (n= 857)

Características	n	(%)
Escala de coma de Glasgow		
15 puntos	840	98%
< 15 puntos	17	1.98%
Mecanismo del trauma		
Caída de su altura	231	26.9%
Caída de un mueble o su estructura	368	42.9%
Trauma asociado a vehículo motor	18	2.1%
Trauma a vehículo no motor	26	3%
Contusión contra objeto o estructura estacionaria	77	8.9%
Caída de escaleras	34	3.9%
Caída o contusión no específica	17	1.98%
Contusión contra objeto en movimiento	86	10%
Clasificación del traumatismo craneoencefálico		
Leve	822	95.9%
Moderado	34	7.9%
Grave	1	0.3%
Hospitalización	43	5%

Tabla 4. Elaboración propia basada en la descripción del TCE.

La sintomatología encontrada se engloba dentro de la tabla 5, donde el síntoma que se encontró de manera más frecuente fue la emesis con un 17.9% (n= 154) de los casos, seguido del hematoma en el 15.9% (n= 137) de los pacientes y cefalea en el 12% (n= 103). Además, se encontraron alteraciones del comportamiento en el 8% (n= 69) de los pacientes de la muestra, y pérdida del estado de alerta en el 3%. De los casos con reporte de alteración del comportamiento el más frecuente fue la irritabilidad con un 3.9% (n= 34).

TABLA 5. Signos y síntomas encontrados en los pacientes (n= 857)

Signos y síntomas	n	(%)
Fractura basilar	0	0%
Hematoma	137	15.9%
Cefalea	103	12%
Emesis	154	17.9%
Pérdida del estado de alerta	26	3%
Alteración del comportamiento	69	8%
* Ninguna	788	91.9%
* Irritabilidad	34	3.9%
* Somnolencia	26	3%
* Crisis convulsivas	9	1%

Tabla 5. Elaboración propia basada en la descripción de la sintomatología.

Se solicitó para su valoración a los pacientes atendidos en el servicio de urgencias por TCE leve, radiografía en el 68% (n= 583) y TC de cráneo en el 12.1% (n= 104). El principal hallazgo encontrado en la radiografía de cráneo fue la fractura con un 5.8% (n= 34) de los pacientes, y en la TC de cráneo también fue la fractura con un 10.5% (n= 11). En la tabla 6 se realiza una descripción de los estudios diagnósticos realizados a los pacientes del presente estudio.

TABLA 6. Estudios diagnósticos empleados y hallazgos (n= 857)

	n	(%)
Radiografía de cráneo	583	68%
Tomografía de cráneo	104	12.1%
Hallazgos en radiografía de cráneo		
Fractura de cráneo	34	5.8%
Hematoma subgaleal	17	2.9%
Hallazgos en tomografía de cráneo		
Hematoma	5	4.8 %
Fractura de cráneo	11	10.5 %
Edema cerebral	3	2.8 %
Normal	85	81.7 %

Tabla 6. Elaboración propia basada en la descripción de estudios empleados y sus hallazgos.

Se muestra la clasificación de los pacientes de acuerdo con el riesgo de PECARN en la Tabla 7, donde se encontró un riesgo leve en el 27.5% de los casos (n= 236), riesgo intermedio en el 70.8% (n= 607) y un riesgo alto en el 1.6% (n= 14). Se analizaron los pacientes en los que fue realizada TC de cráneo, de acuerdo con el algoritmo y recomendaciones de PECARN, encontrando que un 82.6% de las TC de cráneo como justificadas, y un 17.3% no.

TABLA 7. Clasificación de pacientes de acuerdo con recomendaciones de PECARN (n= 857).

Características	n	%
Leve	236	27.5%
Moderado	607	70.8%
Alto	14	1.6%
TC de cráneo realizadas	104	
TC de cráneo justificadas de acuerdo con PECARN	86	82.6%

Tabla 7. Elaboración propia basada en recomendaciones de PECARN.

El objetivo del estudio fue determinar el nivel de concordancia entre las recomendaciones PECARN, donde se especifica la clasificación e indicaciones para la toma de tomografía de cráneo en los pacientes pediátricos con TCE y la práctica clínica de los médicos pediatras adscritos al servicio de urgencias, por lo que se realizó una prueba de concordancia para obtener el coeficiente de Kappa de Cohen y valorar la coincidencia entre ambas valoraciones.

El algoritmo de PECARN sugirió 86 tomografías de cráneo (10%), encontrando que la práctica clínica de los médicos adscritos realizó un total de 104 TC de cráneo (12.1%). Se obtuvo un índice de Kappa de 0.894, el cual representa una concordancia significativa, Se realizó SE (K) siendo de 0.0109. Los resultados de la prueba se muestran en la tabla 8.

TABLA 8. Concordancia Kappa de Cohen

Kappa Cohen: 0.894		PECARN		Total
		Sin tomografía	Tomografía	
Práctica clínica	Sin tomografía	753	0	753
	Tomografía	18	86	104
		771	86	857

Se realizó la valoración del error estándar de Cohen's Kappa (SE), la cual indica el grado en que el valor calculado variaría si el estudio se repitiera varias veces con diferentes muestras de la misma población encontrando un SE (K) de 0.0109, dicho resultado considera que la estimación es más precisa.

DISCUSIÓN.

El servicio de urgencias del Hospital del Niño DIF (HNDIF) se encuentra conformado por 2 médicos pediatras adscritos y de acuerdo con la disponibilidad de recursos de las diferentes guardias, podemos encontrar un residente de tercer año, un residente de segundo año, 1 o 2 residentes de primer año de pediatría por turno y un médico interno de pregrado.

La valoración inicial es realizada por un médico residente, quien se encarga de clasificar la urgencia por medio de un triage de 5 colores (azul, verde, amarillo naranja y rojo). El médico residente realiza el interrogatorio y la exploración física del paciente, comenta el caso con médico adscrito en turno (médico tratante), se mencionan las condiciones clínicas y se plantean sugerencias para el abordaje y tratamiento.

Se revisaron los registros de expediente clínico digital, Histoclin, durante el periodo 2018 a 2023 en el servicio de urgencias. Se observó predominio de los pacientes pediátricos mayores de 2 años con un 61% (n= 523) respecto de un 38.9% de los pacientes menores de 2 años, lo cual es comparable a la distribución referida en otros estudios similares. Con respecto al género más afectado, el género masculino tuvo un 56.9% y el femenino de 43%, equiparable a lo descrito en la literatura médica.

El principal motivo de consulta reportado fue el trauma superficial con 663 casos (77.3%), seguido de trauma no especificado con 143 pacientes (17%), así como se muestra en tabla 3. Al realizar el estudio se encontraron diferentes diagnósticos iniciales, tales como “herida craneal”, “trauma superficial”, “herida contusa de cráneo”, “contusión craneal”, debido a que esto podía causar un sesgo, se decidió homologar el motivo de ingreso al servicio de urgencias como “trauma craneoencefálico”, para que todos los pacientes que presentaran una lesión cerebral potencial fueran considerados en el algoritmo PECARN.

Garduño-Hernández, F. 2008 establece que la clasificación del trauma craneoencefálico se encuentra basado en la puntuación de coma de Glasgow. En este estudio se identificó que no hay correlación entre la clasificación de severidad asignada en urgencias con la puntuación de coma de Glasgow del paciente a su ingreso, como se evidenció, el 98% de los pacientes del estudio presentó un Glasgow de 15 puntos y sólo el 1.98% (n=17) correspondió a una puntuación menor de 14 puntos; sin embargo, de los pacientes estudiados, se encontró que el 7.9% (n=34) correspondía a un TCE moderado. Esto demuestra que para la clasificación del traumatismo se hizo uso de otras variables clínicas o relacionadas con el mecanismo de trauma, lo que modifica el riesgo del paciente, y por lo tanto influye de manera errónea al momento de elegir quien amerita una tomografía de cráneo.

Además, se menciona que el trauma craneoencefálico más frecuente es el TCE leve con un 75-95% de los casos, seguido del moderado y por último el severo. El mecanismo de trauma observado fue similar a lo reportado en otros estudios con TCE, donde el principal mecanismo de trauma en la población muestra fueron las caídas de un mueble o estructura (42.9%), caída de su altura (26.9%), golpe contra un objeto en movimiento (10%), contusión contra un objeto estacionario (8.9%), éstos se encuentran reportados en la tabla 4. De acuerdo con el reporte de las principales causas reportadas de TCE incluyen caídas, accidentes por vehículos de motor y maltrato/violencia. En el algoritmo de PECARN se debe considerar la cinemática del trauma como una variable, donde el mecanismo del trauma o la altura de la caída se relaciona con la edad, modificando el riesgo del paciente y por lo tanto las recomendaciones terapéuticas.

La sintomatología para clasificar el riesgo de PECARN engloba datos clínicos de fractura basilar (hematoma retroauricular, hematoma periorbitario, hemotímpano, otorrea, rinorrea o fractura palpable), hematoma de cráneo no frontal, cefalea, vómito y pérdida del estado conciencia > 5 segundos, así como se muestra en la tabla 5, en la población muestra, la presentación más frecuente fue el vómito (18%), seguido del hematoma de cráneo (16%) y cefalea (12%). Se encontró que en cuanto a alteración del comportamiento (8%), el 91.9% (n=788) de los paciente no lo presentaron; en aquellos que sí lo presentaron la alteración más frecuente registrada fue la irritabilidad (3.9%), seguido de somnolencia (3%) y por último las crisis convulsivas (1%), la cuales no se encuentra contemplada como una variable dentro de los riesgo de PECARN, es posible que éste sea considerado como un criterio para hospitalizar al paciente, donde se podrá mantener una adecuada vigilancia neurológica, la cual al menos tendrá una duración de 6 horas.

El algoritmo de PECARN al ser aplicado en todo aquel paciente con traumatismo craneoencefálico leve nos permite identificar el riesgo de desarrollar una lesión cerebral postraumática, encontrando que de los pacientes reportados como TCE leve (95.9%), el 70% (n=607) presentaban un riesgo moderado, un 27.5% (n=236) un riesgo leve y el 1.6% (n=14) cumplía criterios como un riesgo alto, así como se encuentra en la tabla 7. Durante la permanencia de los pacientes en el servicio, se realizó un total de 104 TAC de cráneo, es decir, un 12.1% con respecto a la muestra manejada (n=857). De acuerdo con el algoritmo de PECARN sólo el 82.6% (n=86) se encontraba justificada, y 17.3% (n=18) no, en comparación con el estudio de 2021 (Boyan Montes, Luiza) en Colombia, se observa que mantenemos una adherencia elevada en el servicio de urgencias pediátricas.

La mayoría de las tomografías realizadas corresponden al grupo de riesgo intermedio, quienes se podrían haber beneficiado de mantener en observación clínica en urgencias u hospitalización por lo menos 6 horas, y reservar el estudio de imagen para aquellos pacientes que presenten algún deterioro neurológico durante la vigilancia, siendo una práctica poco aplicada ya que la cantidad de pacientes hospitalizados fue sólo del 5% (n=43) y en los pacientes que se mantuvieron en urgencias, ninguno permaneció más de 6 horas, tal como recomienda el algoritmo.

Derivado de lo ya mencionado, al considerar el número de pacientes cuyo manejo concordaba con las recomendaciones PECARN, el porcentaje de adherencia a las mismas en el servicio de urgencias del Hospital del Niño DIF Hidalgo fue de 97.8% (n=839), resaltando un alto porcentaje de adherencia, donde la probabilidad de que cualquier médico adscrito de los diferentes turnos siga el algoritmo de PECARN con un paciente con TCE leve es elevada (Kappa= 0.894), así mismo el error estándar de Kappa Cohen es pequeño (0.0109), por lo que considera como una estimación más precisa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Este estudio muestra la alta adherencia de la práctica clínica en el servicio de urgencias pediátricas del Hospital del Niño DIF Hidalgo a las recomendaciones de PECARN, demostrando que el algoritmo es aplicable a todo paciente que acuda por TCE, asegurando la identificación oportuna de los niños con alto riesgo de presentar lesión cerebral postraumática sin la realización de estudios de imagen que incrementen la exposición a radiación ionizante y la morbilidad a largo plazo, así como la reducción de costos de atención para los cuidadores primarios.

El aplicar el algoritmo de predicción clínica tal como se muestra en el estudio, permite homogenizar la toma de decisiones por parte del personal adscrito y becario dentro de los servicios de primer contacto, disminuyendo la incidencia de tomografías no justificadas, principalmente en aquellos pacientes que cursen con riesgo intermedio, quienes pueden beneficiarse de la vigilancia clínica en urgencias o de la hospitalización.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Boyacá Carlos Mojica, Jesús Guillermo Ganan-Vesga, y Hernán Camilo Arenas Correa. *Utilidad de las reglas de decisión clínica PECARN como predictor de lesión intracraneana en el trauma cráneo encefálico catalogado como leve en la población pediátrica de Tunja*, *pediatr.* 2016;49(3):78–83.
2. Wang J, Hu Y, Wu P. *Risk factors for positive brain CT scan in children with traumatic brain injury and GCS = 15: A retrospective study*. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Jan 29;100(4): e24543. doi: 10.1097/MD.00000000000024543. PMID: 33530283; PMCID: PMC7850729.
3. R. Velasco^a, M. Arribas^a, C. Valencia^a, N. Zamora^a, S.M. Fernández^b, A. Lobeiras^b, E. Urbaneja^c, R. Garrote^c, L. González^d, H. Benito^d. *Compliance with the PECARN and AEP guidelines in diagnostic approach of mild head trauma in patients younger than 24 months old*. Vol. 83. Issue 3. pages 166-172 (01 September 2015).
4. Garduno-Hernández, Florentino. *Traumatismo craneoencefálico en niños: Mecanismos de la lesión primaria*. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, México, v. 65, n. 2, p. 148-153, abr. 2008. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000200010&lng=es&nrm=iso>. accedido en 16 sept. 2023.
5. Alcántara-Serrano JM, Alcántara-Peraza RA, Romero-Solís I, González-Cobos RP. *Sobreuso de la tomografía computarizada en el traumatismo craneoencefálico infantil*. *Revista Mexicana de Neurociencia (Internet)*. 2019 Nov 22; 20(1).
6. Kuppermann N, et al.; *Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)*. *Identification of children at very low risk of clinically - important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study*. *Lancet*. 2009 Oct 3; 374(9696): 1160-70. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61558-0-. Epub 2009 Sep 14. Erratum in: *Lancet*. 2014 Jan 25; 383(9914): 308. PMID: 19758692.
7. Pennell PB, et al.: MONEAD Study Group. *Changes in Seizure Frequency an Antiepileptic Therapy during Pregnancy*. *N Engl J Med*. 2020 Dec 24; 383(26):2547-2556, doi:10.1056/NEJMoa2008663. PMID: 33369356; PMCID; PMC7919187.
8. Arora, Rajan; White, Emily N.; Niedbala, Deborah; Ravichandran, Yagnaram; Sethuraman, Usha; Radovic, Nancy; Watson, Kristin; Nypaver, Michele (2021). *"Reducing Computed Tomography Scan Utilization for Pediatric Minor Head Injury in the Emergency Department: A Quality Improvement Initiative."* *Academic Emergency Medicine* (6): 655-665.
9. Bressan S, Romanato S, Mion T, Zanconato S, Da Dalt L. *Implementation of adapted PECARN decision rule for children with minor head injury in the pediatric emergency department*. *Acad Emerg Med*. 2012

- Jul;19(7):801-7. doi: 10.1111/j.1553- 2712.2012.01384.x. Epub 2012 Jun 22. PMID: 22724450.
10. Nakhjavan-Shahraki, B., Yousefifard, M., Hajighanbari, M.J. *et al.* *Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) prediction rules in identifying high risk children with mild traumatic brain injury.* *Eur J Trauma Emerg Surg* 43, 755–762 (2017).
 11. Cho S, Hwang S, Jung JY, Kwak YH, Kim DK, Lee JH, Jung JH, Park JW, Kwon H, Suh D. *Validation of Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) rule in children with minor head trauma.* *PLoS One.* 2022 Jan 18;17(1): e0262102. doi: 10.1371/journal.pone.0262102. PMID: 35041677; PMCID: PMC8765658.
 12. Ide K, Uematsu S, Tetsuhara K, Yoshimura S, Kato T, Kobayashi T. *External Validation of the PECARN Head Trauma Prediction Rules in Japan.* *Acad Emerg Med.* 2017 Mar;24(3):308-314. doi: 10.1111/acem.13129. PMID: 27862642.
 13. Zarchi TB. *Intent of health care providers to adopt a clinical decision support tool in the management of minor pediatric head injuries.* *J Am Assoc Nurse Pract.* 2020 Feb; 32(2):168-175. doi: 10.1097/JXX.000000000000208. PMID: 30951010.
 14. Sung-Wun JUNG; Jae-Ho JANG; Jin-Seong CHO; Sung-Youl HYUN; Yong-Su LIM; Hyuk-Jun YANG; Jea-Yeon CHOI. *Network rule on reducing brain computed tomography use for children with minor head injury.* *Pediatric Emergency Medicine Journal:* 63-68, 2019.
 15. Magana JN, Kuppermann N. *The PECARN TBI Rules Do Not Apply to Abusive Head Trauma.* *Acad Emerg Med.* 2017 Mar;24(3):382-384. doi: 10.1111/acem.13155. PMID: 28039943.
 16. Gerber N, Sookraj K, Munnangi S, Angus LDG, Lamba V, Kumar K, Doraiswamy B. *Impact of the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) guidelines on emergency department use of head computed tomography at a level I safety-net trauma center.* *Emerg Radiol.* 2019 Feb;26(1):45-52. doi: 10.1007/s10140-018-1645-4. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30259227.
 17. Nigrovic LE, Kuppermann N. *Children With Minor Blunt Head Trauma Presenting to the Emergency Department.* *Pediatrics.* 2019 Dec;144(6):e20191495. doi: 10.1542/peds.2019-1495. PMID: 31771961.
 18. Gerilmez A, Calışaneller AT. *Compliance with PECARN head injury decision rules in children under two years old.* *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020 May;26(3):462-468. English. doi: 10.14744/tjtes.2019.36902. PMID: 32436970.
 19. Silverberg ND, Iaccarino MA, Panenka WJ, Iverson GL, McCulloch KL, Dams-O'Connor K, Reed N, McCrea M; *American Congress of Rehabilitation Medicine Brain Injury Interdisciplinary Special Interest*

- Group Mild TBI Task Force. Management of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury: A Synthesis of Practice Guidelines. Arch Phys Med Rehabil. 2020 Feb;101(2):382-393. doi: 10.1016/j.apmr.2019.10.179. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31654620.*
20. Gambacorta A, Moro M, Curatola A, Brancato F, Covino M, Chiaretti A, Gatto A. *PECARN Rule in diagnostic process of pediatric patients with minor head trauma in emergency department. Eur J Pediatr. 2022 May;181(5):2147-2154. doi: 10.1007/s00431-022-04424-9. Epub 2022 Feb 22. PMID: 35194653; PMCID: PMC9056473.*
 21. Avilés-Martínez K, José P, Cruz-López M, García-Armenta B, Arceli Jiménez-Pérez B, López Enríquez A, et al. *Perspectiva del trauma craneoencefálico en urgencias de pediatría. 2015;82 (4):129-34.*
 22. Alpízar-Rodríguez D, Guerrero-Quesada G, Yock-Corrales A. *Encuesta del manejo del trauma craneoencefálico en la población pediátrica y utilización de las reglas de decisión clínica. Emerg Pediatr [Internet]. 2022 [cited 2024 May 15];1(1):8–11.*
 23. Timmons SD, Waltzman D, Duhaime AC, Spinks TJ, Sarmiento K. *Considerations for neurosurgeons: recommendations from the CDC Pediatric Mild Traumatic Brain Injury Guideline. J Neurosurg. 2019 Jun 7;131(3):979-983. doi: 10.3171/2019.3.JNS183339. PMID: 31174191; PMCID: PMC7026988.*
 24. Pennell C, Wilson T, Bruce M, Dykie A, Arthur LG, Lindholm E, Ciullo S. *Adherence to PECARN criteria in children transferred to a pediatric trauma center: An opportunity for improvement? Am J Emerg Med. 2020 Jul;38(7):1546.e1-1546.e4. doi: 10.1016/j.ajem.2020.04.042. Epub 2020 Apr 18. PMID: 32340823.*
 25. Furtado LMF, da Costa Val Filho JA, Dos Santos AR, E Sá RF, Sandes BL, Hon Y, Dos Santos Júnior EC, Faleiro RM. *Pediatric minor head trauma in Brazil and external validation of PECARN rules with a cost-effectiveness analysis. Brain Inj. 2020 Sep 18;34(11):1467-1471. doi: 10.1080/02699052.2020.1802667. Epub 2020 Aug 13. PMID: 32791018.*
 26. Ghandour EK, Lelaidier Hould L, Fortier FA, Gélinas V, Melnick ER, Hess EP, Lang ES, Gravel J, Perry JJ, Le Sage N, Truchon C, LeBlanc A, Dubrovsky AS, Gagnon MP, Ouellet MC, Gagnon I, McKenna S, Légaré F, Sauvé L, van de Belt TH, Kavanagh É, Paquette L, Verrette AC, Plante P, Riopelle RJ, Archambault PM; *Canadian Critical Care Trials Group, the Canadian Traumatic Brain Injury Research Consortium and the Network of Canadian Emergency Researchers. Adapting two American Decision Aids for Mild Traumatic Brain Injury to the Canadian Context Using the Nominal Group Technique. Patient. 2020 Dec;13(6):729-743. doi: 10.1007/s40271-020-00459-y. Epub 2020 Oct 20. PMID: 33078377.*
 27. S/A (2017). *Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años. Secretaría de Salud, 1,1-60.*

ANEXO 1. NÚMERO DE REGISTRO DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.



HNDIF-CEI-OF. Of. 278/II/2024

Pachuca de Soto, Hgo., a 28 de febrero de 2024.

M C. Paola Estephania Mercado González.
Responsable de Proyecto de Investigación
PRESENTE

Número de registro Protocolo de Investigación.

Por medio de la presente, le informo que se ha revisado su protocolo de investigación bajo los preceptos establecidos por la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud y la NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, por lo tanto, se aprueba la ejecución del proyecto de investigación con número de solicitud CICEICB-2023-23-02 y titulado "PORCENTAJE DE ADHERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DE PECARN PARA LA CLASIFICACIÓN E INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS EN UN HOSPITAL DE 2DO NIVEL EN EL PERIODO 2018 A 2023.", otorgando el número de registro:

CICEICB-EP-2024-04


Se solicita que, a partir de la fecha, indique este número en todos los documentos de difusión científica derivados de esta investigación y al finalizar el proyecto, deberá notificar vía oficio la terminación del mismo a los comités de Investigación del Hospital del Niño DIF Hidalgo. Finalmente, se le invita que realice las actividades de investigación en el Hospital de acuerdo con las buenas prácticas Clínicas y a los preceptos de la ética, metodología científica y bioseguridad apegados a la normatividad.

Este documento tiene vigencia hasta el 31 de marzo de 2025.

ATENTAMENTE


Dr. Rubén Genaro Hurtado del Ángel
Director del Hospital de Niño DIF Hidalgo
Presidente del comité de Investigación
22 CI 13 048 002


Dr. José Roberto Proquinto Mendoza
Jefe de Investigación
Presidente del Comité de Ética en
Investigación
CONBIOÉTICA-13-CEI-001-20210930

C.c.p. Expediente CICEICB
RGHA/FA/G/PCMU/AFM/bvjb


Bvd. Felipe Ángeles Km 84.5, Venta Prieta, 42083
Pachuca de Soto, Hgo. Tel. 01 (771) 717 9580

ANEXO 2. ASIGNACIÓN DE ASESORA METODOLÓGICA.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias de la Salud
Área Académica de Medicina

21 de septiembre del 2022
ICSa/AAMPO679//2022
Asunto: Nombramiento

DRA. en C. RAQUEL CARIÑO CORTES
PRESENTE.

Conociendo su alto desempeño profesional y su compromiso con la docencia e investigación, le invitamos a fungir como **Codirector (a) Metodológico (a)** del Proyecto Terminal del (la) **M.R. MERCADO GONZALEZ PAOLA ESTEFANÍA** residente de Primer Año de la Especialidad de **Pediatría Médica**, con sede en el Hospital del Niño DIF Hidalgo, correspondiente al periodo 2022-2025.

Mercado González Paola Estefanía

El tema de estudio versa sobre **"USO DE LAS GUIAS PECARN EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO"**.

SERVICIO

De los avances y cumplimiento del proyecto le solicitamos atentamente se nos notifique para su control.

Hacemos mención que el desarrollo del proyecto deberá realizarse durante el penúltimo año de especialidad y concluirse en el último, con el fin de que el proceso de titulación se culmine en tiempo y forma.

Para cualquier información adicional, quedamos a sus órdenes.

Residente: M.R. Mercado González Paola Estefanía

Datos del contacto:
Email: mercado-92@hotmail.com

Codirector Metodológico:

Dra. en C. Raquel Cariño Cortés

Email: raqueilocortes@gmail.com

Asimismo, se les informa a los Médicos Residentes que deberán presentarse con su Codirector (a) Metodológico (a), en caso de no localizarlos o tener inconveniente por ambas partes, deberán de notificarlo inmediatamente por escrito con sus respectivas evidencias con la **M.C. ESP. Y SUB ESP. MARIA TERESA SOSA LOZADA, COORDINADORA DE POSGRADO**, con horario de lunes a viernes 8:00 a 16:00 hrs. al correo institucional posgradosmedicina@uaeh.edu.mx deberá de entregar en forma inmediata una copia de este nombramiento a la jefatura de enseñanza de su unidad médica para su registro y seguimiento.

Cabe señalar, que al concluir es responsabilidad del Médico Residente entregar a su codirector (a) metodológico (a) un ejemplar de su Trabajo Terminal.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarles un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

M.C.ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA
12 OCT 2022
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA
CHIEF OF THE DEPARTMENT OF MEDICINE

LCRQ/MTSL/

Circuito de Hacienda y Cooperación s/n. Carretera
Pachuca-Atoyac San Agustín Tlaxiaco, Hidalgo,
México, C.P. 42100.
Telfax: 52-271-720 50 Ext. 4365 2361 4346 4 410
medicina@uaeh.edu.mx



www.uaeh.edu.mx