



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
STAR MÉDICA HOSPITAL INFANTIL PRIVADO

“¿CUÁL ES EL PORCENTAJE DE ADHERENCIA A LAS RECOMENDACIONES PECARN PARA LA CLASIFICACIÓN E INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA DE CRÁNEO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO QUE ACUDIERON AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL INFANTIL PRIVADO EN EL PERIODO 2019-2020?”

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:

PEDIATRÍA

PRESENTA:

DR. JUAN PABLO ROVIRA GÓMEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. CARLOS YAIR GARFIAS RAU

ASESORES METODOLÓGICOS:

DR. FERNANDO RAMÍREZ MENDOZA

DRA. JOAN STEPHANIE CELIS JASSO

Ciudad de México, julio de 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COLABORADORES

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DR. CARLOS YAIR GARFIAS RAU

FIRMA: _____

INVESTIGADORES ASESORES

DR. FERNANDO RAMÍREZ MENDOZA / DRA. JOAN STEPHANIE CELIS JASSO

FIRMA: _____

INVESTIGADOR PRINCIPAL

DR. JUAN PABLO ROVIRA GÓMEZ

FIRMA: _____

AUTORIZACIONES

DR. ARMANDO ANAYA CORONA
DIRECTOR MÉDICO
STAR MÉDICA HOSPITAL INFANTIL PRIVADO

DR. MANUEL ENRIQUE SORIANO AGUILAR
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
STAR MÉDICA HOSPITAL INFANTIL PRIVADO

DR. CARLOS YAIR GARFIAS RAU
TUTOR DE TESIS
STAR MÉDICA HOSPITAL INFANTIL PRIVADO

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Lolita y Raúl, a quienes les debo todo lo que soy y siempre me han dado las herramientas y el apoyo para cumplir mis sueños. Cada logro es de ustedes.

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

A aquellas personas que participaron para la elaboración de esta tesis: Dra. Martha Paulina Chávez Guzmán (Jefa de Urgencias del Star Médica Hospital Infantil Privado), Yeyni Mares López (Encargada de Archivo Clínico del Star Médica Hospital Infantil Privado), Dr. Fernando Ramírez Mendoza (Endocrinólogo Pediatra, asesoría metodológica), Dra. Joan Stephanie Celis Jasso (Intensivista Pediatra Cardiovascular, análisis estadístico).

ÍNDICE

RESUMEN ESTRUCTURADO	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
MARCO TEÓRICO	9
<i>Epidemiología</i>	<i>9</i>
<i>Fisiopatología</i>	<i>10</i>
<i>Cuadro Clínico</i>	<i>11</i>
<i>Diagnóstico</i>	<i>11</i>
<i>Tratamiento</i>	<i>18</i>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
JUSTIFICACIÓN.....	20
OBJETIVOS	20
DISEÑO DEL ESTUDIO	20
HIPÓTESIS	21
POBLACIÓN	21
<i>Población Objetivo</i>	<i>21</i>
<i>Población de Estudio</i>	<i>21</i>
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	21
<i>Criterios de Inclusión</i>	<i>21</i>
<i>Criterios de Exclusión</i>	<i>21</i>
MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
<i>Material</i>	<i>22</i>
<i>Métodos</i>	<i>22</i>
TAMAÑO DE LA MUESTRA	22
VARIABLES DEL ESTUDIO	23
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
CONSIDERACIONES ÉTICAS	26
FACTIBILIDAD	27

PRESUPUESTO	27
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	27
RESULTADOS	27
DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIÓN	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

RESUMEN ESTRUCTURADO

Introducción: El estudio de referencia para el diagnóstico de trauma craneoencefálico (TCE) es la tomografía de cráneo, sin embargo, su indicación debe basarse en decisiones informadas. En el año 2009 se desarrolló el algoritmo PECARN para validar reglas de predicción de lesión cerebral traumática para identificar a aquellos niños con muy bajo riesgo de presentarlo posterior a un traumatismo y en quienes el uso de tomografía sea innecesario, evitando la exposición a radiación en esta población.

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

Metodología: Se realizó una revisión exhaustiva de pacientes con TCE 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 del HIP.

Resultados: Se realizaron en total 75 tomografías de cráneo (15.3%), sin embargo, únicamente 14 de estas correspondieron a pacientes con riesgo alto PECARN, mientras que las 61 (12.4%) restantes no contaban con criterios para realizarlas. De los 489 pacientes, 399 (81.5%) no cumplieron criterios PECARN para tomografía, lo cual concordó con la decisión en el servicio de urgencias de no realizarla. El porcentaje de adherencia a las recomendaciones PECARN en el servicio de urgencias del HIP es de 84.3%.

Conclusiones: La aplicación de algoritmos de predicción clínica en el servicio de urgencias del HIP, permitirá la homogenización del conocimiento en el personal médico involucrado y de esta forma se reducirá la incidencia de tomografías.

ABSTRACT

Introduction: The reference study for the diagnosis of TBI is head computed tomography (CT), however, its indication must be based on informed decisions. In 2009 the PECARN algorithm was developed to validate traumatic brain injury prediction rules to identify those children with a very low risk of presenting it after trauma and in whom the use of tomography is unnecessary, avoiding radiation exposure in this population.

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

Methodology: An exhaustive review of TBI patients treated in the emergency department was carried out to obtain variables and subsequently the PECARN rules were applied to each case to analyze the concordance between the PECARN recommendations and decision-making in the emergency department.

Results: A total of 75 CT scans (15.3%) were performed, however, only 14 of these corresponded to high-risk PECARN patients, while the remaining 61 (12.4%) did not have criteria to perform them. Of the 489 patients, 399 (81.5%) did not meet PECARN criteria for CT, which was consistent with the decision in the emergency department not to perform it. The percentage of adherence to PECARN recommendations in the emergency department is 84.3%.

Conclusions: The application of clinical prediction algorithms in the HIP emergency department will allow the homogenization of knowledge in the medical personnel involved and in this way the incidence of CT scans will be reduced.

INTRODUCCIÓN

Existen múltiples definiciones de traumatismo craneoencefálico (TCE) en la literatura médica, en nuestro país de acuerdo con la “Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad”, se le define como la lesión directa de estructuras craneales, encefálicas o meníngeas, que se presenta como consecuencia del efecto mecánico, provocado por un agente físico externo, que puede originar un deterioro funcional del contenido craneal. En la última actualización de esta misma guía, realizada en 2017, el traumatismo craneoencefálico se clasifica a su vez en no grave y grave; correspondiendo al primer caso aquellos pacientes con estado neurológico normal al momento de la evaluación inicial, que no presentan hallazgos anormales o focales a la exploración física, sin evidencia de fractura de cráneo; y en el segundo caso, aquellos pacientes con estado mental o de conciencia alterado (escala de coma de Glasgow igual o menor a 8), caída brusca del puntaje, o bien signos neurológicos de focalización, con lesión penetrante (S/A. (2017). Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento Inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad. Secretaría de Salud, 1, 1-60.)

MARCO TEÓRICO

Epidemiología

El TCE representa un problema de salud pública al ser un motivo común de atención en los servicios de urgencias pediátricos de acuerdo con diferentes reportes epidemiológicos a nivel nacional e internacional, siendo el traumatismo más común en niños, además de ser una de las primeras causas de mortalidad y morbilidad al contemplar las secuelas o discapacidad a largo plazo. Algunas estimaciones concluyen que al menos 145,000 niños entre 0 – 19 años viven actualmente con síntomas derivados de un traumatismo craneoencefálico, ya sea déficit neurológico o alteraciones en el desempeño académico, atención, concentración, memoria y funciones ejecutivas, incluso meses a años después (Gelineau-morel et al., 2019).

En México, constituye la tercera causa de muerte, con un índice de mortalidad de 38.8 por cada 100 mil habitantes y con mayor incidencia en hombres de 15 a 45 años (Alcántara-Serrano et al., 2019). Representa el 6% de los accidentes infantiles y la primera causa de mortalidad entre los niños de 1 – 14 años (S/A. (2017). Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento Inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad. Secretaría de Salud, 1, 1-60.). En un reporte realizado por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos en 2018, se identificó que 640,000 visitas al servicio de urgencias y 18,000 estancias hospitalarias estaban relacionadas directamente a traumatismo craneoencefálico, siendo las caídas la principal etiología en el grupo de edad de 0 a 4 años, mientras que en el caso de los adolescentes de 15 – 24 años las etiologías incluían caídas, agresión y accidentes vehiculares (Gelineau-morel et al., 2019).

Fisiopatología

Cuando ocurre un traumatismo craneoencefálico la rápida aceleración y desaceleración conlleva a una disrupción de la membrana celular y de la integridad axonal, que a su vez desencadena cascadas moleculares. La recuperación del metabolismo cerebral y la función cerebrovascular puede retrasarse a pesar de la recuperación clínica (Silverberg et al., 2020).

De acuerdo con la progresión de la lesión, podemos dividirla en una lesión primaria y una lesión secundaria. La lesión primaria es el resultado de las fuerzas lineares o rotacionales ejercidas contra el tejido cerebral al momento del impacto; en el primer caso el movimiento del cerebro dentro de la bóveda craneal resulta en contusiones de tipo golpe-contragolpe; y en el segundo caso, ante fuerzas de tipo rotacional, el cerebro se mueve a una velocidad angular diferente a la del cráneo por lo que se produce un cizallamiento de áreas cerebrales críticas dando resultado a una concusión o lesión axonal difusa. La lesión secundaria ocurre debido a alteraciones en flujo sanguíneo cerebral y desarrollo de edema cerebral, culminando finalmente en

muerte celular; la duración de esta fase es la que probablemente se encuentra más relacionada con las secuelas a largo plazo (Allen, 2017).

Cuadro Clínico

Los niños son un grupo susceptible para presentar lesiones cerebrales con este tipo de traumatismos debido a diversos factores, entre los que se encuentra el mayor tamaño de la cabeza en relación con el tamaño del cuerpo; una bóveda craneal más delgada y moldeable, así como la menor mielinización del sistema nervioso central. En niños mayores o con lenguaje verbal, los síntomas son similares a los adultos, como cefalea, náusea, vómito, convulsiones, letargia y mareo. En niños menores los datos más característicos suelen ser letargia, irritabilidad y anorexia (Singh & Singhal, 2017).

En un estudio realizado por el CDC de los Estados Unidos se identificaron una variedad de factores de riesgo asociados con el incremento en el riesgo de lesión intracraneal, entre los que se mencionan: edad < 2 años, vómito, pérdida del estado de conciencia, mecanismo de lesión severo, cefalea severa o progresiva, amnesia, hematomas no frontales, escala de coma de Glasgow < 15 puntos y sospecha clínica de fractura de cráneo (Timmons, 2019), sin embargo, ningún signo o síntoma se ha reconocido como predictor de severidad.

El TCE pediátrico se puede clasificar de acuerdo con la escala de Coma de Glasgow (GCS por sus siglas en inglés), en leve (GCS 14 – 15), moderado (GCS 9 – 13) y severo (GCS < 9). El TCE leve representa la mayoría de los casos hasta en un 70 – 90%, de los cuáles solo el 4 – 7% presentarán una lesión cerebral (Singh & Singhal, 2017).

Diagnóstico

El estudio de referencia para el diagnóstico de TCE continúa siendo la tomografía de cráneo, la cual nos permite obtener información precisa en poco tiempo. Sin embargo, el uso de ésta no debe ser rutinario para todos los pacientes ya que

debe basarse en decisiones informadas y apoyadas en la presentación clínica. Se ha encontrado evidencia que la exposición a radiación por tomografía implica un riesgo estimado de desarrollar alguna malignidad de 1 en 5000 hasta 1 en 1000 tomografías; esto es, porque a diferencia de los adultos, los niños se encuentran en mayor riesgo de malignidad debido a que se encuentran en un estado de rápido crecimiento y por lo tanto de mayor recambio celular, aunado a la mayor esperanza de vida principalmente en aquellos más pequeños.

Esto se ejemplifica en un estudio de cohorte retrospectivo realizado en la Gran Bretaña con 178,605 niños a quienes se les había realizado al menos 1 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. (Nigrovic & Kuppermann, 2019). De acuerdo con estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, el riesgo de presentar cáncer según las dosis absorbidas de radiación mediante estudios diagnósticos de imagen, según el sexo y la edad durante la exposición a dosis de 10 mSv, en población estadounidense, se reconoció que el riesgo es mayor en mujeres que en hombres; asimismo, la probabilidad de cáncer en niños será de 1 niño de cada 500, ya que los niños son más vulnerables al cáncer radio inducido (2 – 3 veces más que los adultos) resultando en años de vida perdidos durante la edad adulta (Alcántara-Serrano et al., 2019).

Otro posible inconveniente del uso de tomografía en pacientes con TCE leve, es 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 (Niele et al., 2020). Así mismo, algunas otras lesiones como es el caso de la lesión axonal difusa no son visibles por esta técnica de imagen (falsos negativos).

La guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años recomienda realizar tomografía de cráneo en las siguientes situaciones:

- Pérdida de la conciencia con duración > 5 minutos y presenciada.
- Amnesia anterógrada o retrógrada de > 5 minutos.
- Letargia.
- Tres o más episodios de vómito.
- Sospecha clínica de lesión no accidental (maltrato infantil).
- Convulsiones postraumáticas sin antecedentes de epilepsia.
- Escala de coma de Glasgow < 15 puntos en menores de 1 año y < 14 puntos en el resto de los pacientes.
- Sospecha de lesión en cráneo abierta o deprimida.
- Signos de fractura en la base del cráneo.
- Déficit neurológico focal.
- Hematoma, edema o laceración de > 5 cm en la cabeza en menores de 1 año.
- Mecanismo peligroso de daño.
- Coagulopatía.

Las lesiones más comunes son las contusiones cerebrales, principalmente frontotemporales, seguido por hematomas subdurales y hemorragia subaracnoidea (Silverberg et al., 2020).

Si bien no suelen existir dudas al momento de abordar a pacientes con TCE moderado o severo en quienes existe mayor justificación médica para realizar un estudio de imagen debido a las características que los definen; el verdadero reto radica en aquellos niños que se presentan con TCE leve donde el profesional de la salud enfrenta la indecisión de realizar una tomografía o no para poder egresar al paciente de forma segura a domicilio. En algunas revisiones se ha encontrado que en aquellos pacientes con TCE leve, menos del 1% requerirá una intervención aguda, por lo que el uso de tomografía de cráneo en este grupo está sobre utilizado (Nigrovic & Kuppermann, 2019).

Debido a lo anterior, es de crucial importancia establecer un manejo sistematizado desde el abordaje diagnóstico hasta el manejo que permita identificar a aquellos niños con lesiones intracraneales importantes sin realizar pruebas innecesarias en niños con bajo riesgo. Con este objetivo se han implementado distintas reglas de predicción en TCE que, mediante la suma de diversos criterios clínicos ajustados para la edad del paciente, permiten estimar la probabilidad de un desenlace, en este caso, una lesión cerebral traumática clínicamente importante y de esta forma facilitar la toma de decisiones.

En el año 2009 se desarrolló el algoritmo Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) con el objetivo de implementar y validar reglas de predicción de lesión cerebral traumática clínicamente significativa (ciTBI por sus siglas en inglés) para de esta forma identificar a aquellos niños con muy bajo riesgo de presentarlo posterior a un traumatismo y en quienes el uso de tomografía sea innecesario. Se trató de un estudio multicéntrico en 42,412 pacientes menores de 18 años con TCE y puntaje en la GCS entre 14 – 15, realizado en 25 servicios de urgencias pediátricos de Norteamérica en el periodo junio 2004 a marzo 2006 para el grupo de derivación y de marzo a septiembre 2006 para el grupo de validación. Los autores incluyeron a todos aquellos pacientes que se presentaron 24 horas posteriores al traumatismo y excluyeron a los pacientes con mecanismos de lesión triviales (caídas a nivel del 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 fueron excluidos aquellos pacientes con trauma penetrante, antecedente de tumores en sistema nervioso, trastornos neurológicos preexistentes que complicaran la evaluación, y aquellos que tuvieran estudios de neuroimagen previo a su llegada al hospital.

Para fines del estudio, la lesión cerebral clínicamente significativa fue definida por cualquiera de los siguientes:

- Muerte secundaria a lesión cerebral.
- Necesidad de neurocirugía (elevación de fractura deprimida, ventriculostomía, evacuación de hematoma, lobectomía, debridación de tejido, reparación de dura).
- Intubación por más de 24 horas.
- Hospitalización por ≥ 2 noches en asociación con lesión cerebral traumática por tomografía (hemorragia intracraneal, edema cerebral, infarto, lesión axonal difusa, lesión por cizallamiento, trombosis del seno sigmoideo, herniación cerebral, diástasis del cráneo, neumocéfalo y fracturas deprimidas).

El mecanismo de lesión también fue considerado para la elaboración del algoritmo, clasificando a los pacientes dentro de 3 categorías de riesgo:

- Leve: caída a nivel del suelo o impacto contra objeto estacionario al correr.
- Moderado: cualquier otro mecanismo.
- Severo: choque automovilístico con eyección del paciente, muerte de otro pasajero; atropellamiento de peatón o ciclista sin casco por un vehículo motorizado; caída > 1.5 metros en niños > 2 años y > 90 cm en < 2 años; o golpe en la cabeza con objeto de alto impacto.

Con base en lo anterior se desarrollaron dos algoritmos para menores y mayores de 2 años respectivamente, en los que se puede clasificar a los pacientes dentro de 3 categorías de riesgo para lesión cerebral traumática clínicamente significativa:

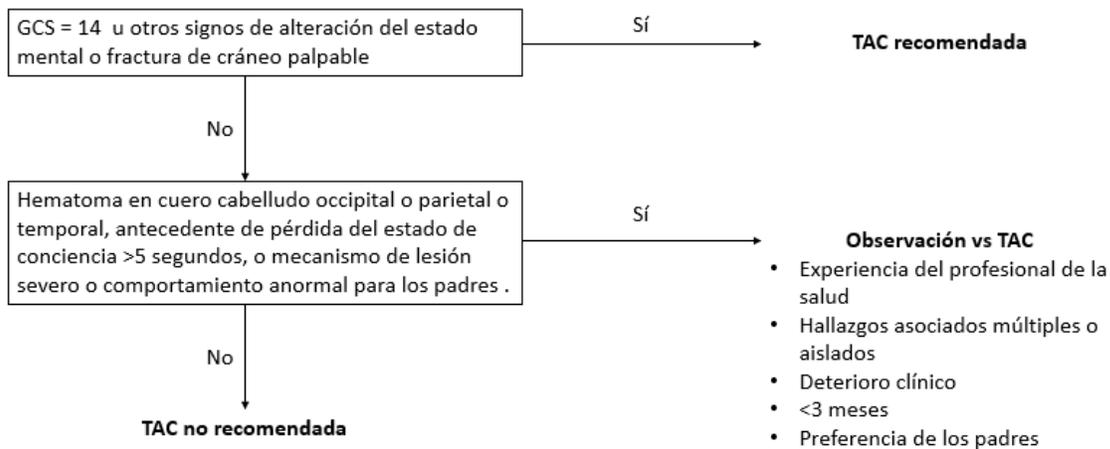


Figura 1. Algoritmo para uso de tomografía de cráneo en niños < 2 años con GCS 14 – 15

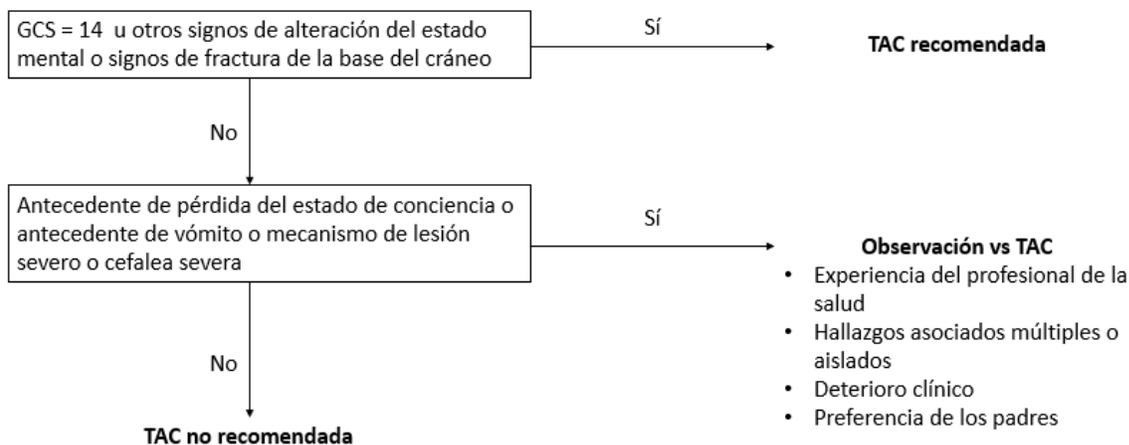


Figura 2. Algoritmo para uso de tomografía de cráneo en niños > 2 años con GCS 14 – 15

- Riesgo bajo: lo conforman los pacientes que no presentan ninguna de las variables del algoritmo. El riesgo de lesión cerebral en estos pacientes es < 0.02% y < 0.05% en niños menores de 2 y mayores de 2 años respectivamente, por lo tanto, no requieren de tomografía 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 \geq 5 segundos, mecanismo de trauma severo o comportamiento anormal a impresión de los padres. En este grupo el riesgo de presentar una lesión cerebral es del 0.8%, por lo que se puede optar por observación o tomografía de cráneo, principalmente en niños menores de 3 meses, basado en la experiencia del profesional de la salud, hallazgos asociados, deterioro clínico y preferencia de los padres.

- Riesgo alto: está recomendada la tomografía de cráneo debido a que el riesgo de lesión cerebral es de 4.4%. Incluye a los pacientes con cualquiera de las variables del algoritmo (GCS 14 puntos, alteración del estado mental, fractura craneal palpable).

En el grupo de validación, las reglas PECARN en menores de 2 años tuvieron un valor predictivo negativo para lesión cerebral traumática clínicamente significativa del 100% (95% CI 99.7 – 100) y una sensibilidad 100% (86.3 – 100). En el grupo de niños mayores de 2 años se obtuvo un valor predictivo negativo del 99.95% (99.8 – 99.9) y una sensibilidad del 96.8% (89 – 99.6). En ningún caso existieron pacientes que requirieran neurocirugía sin ser detectados (Kuppermann et al., 2009).

El algoritmo PECARN ha sido implementado y validado en múltiples centros hospitalarios alrededor del mundo en los que se ha evidenciado que funciona como una herramienta objetiva para la toma de decisiones y que ha permitido una disminución importante en el uso indiscriminado de tomografía en niños con traumatismo craneoencefálico. En un estudio realizado en los Estados Unidos donde se evaluó la adherencia al algoritmo PECARN en niños atendidos en distintos hospitales externos que posteriormente fueron trasladados a un centro pediátrico de traumatología se demostró que existía una pobre adherencia en hospitales externos y que cerca del 75% de las tomografías realizadas se pudieron haber evitado con una adecuada adherencia al algoritmo (Pennell et al., 2020).

En Brasil se llevó a cabo otro estudio para validar el algoritmo PECARN por primera vez en Sudamérica, dividiendo a su población en 4 grupos; en el grupo I aquellos

pacientes a quienes se les realizó radiografía de cráneo, al grupo II se le realizó tomografía de cráneo, al grupo III se le realizó radiografía y tomografía de cráneo, y en el grupo IV únicamente se realizó observación clínica. De forma simultánea se calcularon los costos de cada intervención, con un costo promedio de 5.88, 34.58, 41.85 y 4.04 dólares, respectivamente. Al aplicar las reglas de PECARN de forma retrospectiva encontraron que el 77.6% de los pacientes no requerían de una tomografía y que los costos podían reducirse de 16.71 a 7.88 dólares, demostrando que se trata de una intervención valiosa y costo-efectiva (Furtado et al., 2020). Desde otra perspectiva en un estudio realizado en dos servicios de urgencias en Canadá donde se intentó crear conciencia en el personal de salud sobre el uso excesivo de los estudios de imagen mediante la aplicación de estas reglas de predicción, se obtuvo un sobreuso de tomografía menor al 10% (Garipey et al., 2020).

Tratamiento

Una alternativa confiable en aquellos pacientes con TCE leve riesgo intermedio, es la observación en el área de urgencias u hospitalización durante 4 a 6 horas para vigilar la evolución de los síntomas, y en caso de que estos no presenten mejoría o incluso se presente deterioro neurológico del paciente se justificaría el uso de tomografía de manera más razonada, evitando así el uso excesivo de esta, sin omitir a los niños que pudieran tener una lesión cerebral traumática clínicamente significativa. Algunos estudios han demostrado que una presentación tardía de un traumatismo craneoencefálico severo es inusual en niños que se presentan con síntomas leves (Thiam et al., 2015).

De acuerdo con un estudio realizado en un hospital pediátrico en Florida, Estados Unidos, en donde se analizó el uso excesivo de tomografía, particularmente en el grupo de riesgo intermedio de PECARN, se encontró que algunos de los motivos por los que se decidió realizar estudio de imagen sobre la observación clínica se debía a que es un recurso cada vez más disponible en los hospitales que permite obtener resultados rápidos; expectativas de los padres o cuidadores, incentivos económicos y el ejercicio de la medicina defensiva con el objetivo de evitar demandas; además en

algunos centros se consideró que optar por la observación sobre el uso de estudios de imagen implicaba una carga para el paciente, la familia y los recursos médicos que muchas veces se encuentran saturados (Kauffman et al., 2018). Lo anterior se ilustra en un estudio realizado en Suiza donde los argumentos que justificaron el uso de tomografía en pacientes que no lo requerían fueron “miedo a omitir una lesión intracraneal”, “miedo a ser demandado” y “presión por parte de los cuidadores”. En tales situaciones, la observación es una estrategia viable y segura (Arora et al., 2020).

Debido a lo anterior, la toma de decisiones debe incluir no solo a los profesionales a cargo, sino también a los padres o cuidadores primarios del niño, a quienes se les debe proporcionar toda la información de forma clara y precisa para conocer el riesgo-beneficio que implica la tomografía de cráneo en comparación con la observación clínica en urgencias u hospitalización. Así mismo, se le debe aportar toda la información necesaria para continuar con la vigilancia en domicilio y detectar de manera oportuna datos de alarma que ameriten manejo médico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es indiscutible que la implementación de las reglas PECARN en la toma de decisiones ha logrado disminuir de forma exitosa la tasa de tomografías en todos los niños con TCE en los servicios de urgencias. Por lo que, la necesidad de reconocer el impacto de nuestras intervenciones a corto y largo plazo sobre la salud de los niños y mediante el apego objetivo a algoritmos de diagnóstico es necesario para poder obtener resultados benéficos en los pacientes, seguros y costo-efectivos.

Existe la posibilidad de que no haya una adherencia a las recomendaciones PECARN para la clasificación e indicaciones de tomografía de cráneo en el servicio de urgencias y que eso implique un incremento en la exposición a radiación por el uso excesivo de tomografías de cráneo en población pediátrica de bajo riesgo para tener una lesión cerebral importante, o un diagnóstico inadecuado que no permita realizar el abordaje necesario.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el porcentaje de adherencia a las recomendaciones PECARN para la clasificación e indicación de tomografía de cráneo en pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Infantil Privado en el periodo 2019-2020?

JUSTIFICACIÓN

Es necesario saber si existe falta de adherencia a las recomendaciones PECARN en el manejo de traumatismo craneoencefálico en el servicio de urgencias para homogenizar la toma de decisiones y disminuir la exposición a radiación por tomografía en población pediátrica y utilizar esta última en aquellos pacientes que realmente lo ameritan dentro del abordaje diagnóstico.

OBJETIVOS

Establecer el porcentaje de adherencia a las recomendaciones PECARN para la clasificación e indicaciones de tomografía de cráneo en pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico y la concordancia en la práctica clínica de médicos pediatras en el servicio de Urgencias.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio de concordancia con las siguientes características:

- Descriptivo: únicamente se describieron los hallazgos encontrados en los expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.
- Transversal: se recabaron los datos de cada paciente en un solo momento, al ingreso de urgencias.
- Observacional: no se realizó ninguna intervención, únicamente se obtuvieron los datos del expediente clínico que refleja la práctica clínica de los médicos pediatras del servicio de urgencias.

- Retrospectivo: se incluyeron los pacientes que recibieron abordaje diagnóstico y tratamiento en urgencias, y cuyos datos se encuentran en el expediente clínico.

HIPÓTESIS

Existe la probabilidad que el porcentaje de adherencia a las recomendaciones PECARN en el servicio de urgencias del Hospital Infantil Privado sea bajo, y esto implique que se realicen tomografías de cráneo a pacientes que no lo requieren implicando una exposición innecesaria a radiación.

POBLACIÓN

Población Objetivo

Pacientes pediátricos con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que acuden al servicio de urgencias.

Población de Estudio

Pacientes pediátricos con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que acuden al servicio de urgencias del Star Médica Hospital Infantil Privado en el periodo comprendido de enero de 2019 a diciembre de 2019.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de Inclusión

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.
- Pacientes con menos de 24 horas de evolución del diagnóstico.

Criterios de Exclusión

- Pacientes cuyos datos estén incompletos en el expediente clínico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

- Los recursos que utilizados para la realización del estudio:
 - Hoja de captura Excel prediseñada
 - Computadora con paquete Microsoft Office 2016 Versión 16.45
 - Paquete estadístico SPSS v.25
 - Expediente clínico del Star Médica Hospital Infantil Privado

Métodos

El estudio se realizó en el servicio de urgencias del Star Medica Hospital Infantil Privado desde el 1 de enero de 2019 a 31 de diciembre de 2019. Se realizó una búsqueda de pacientes atendidos en el servicio cuyo motivo de consulta incluyera “trauma craneoencefálico”, trauma de cráneo”, “golpe en cabeza”, “contusión en cráneo” y “herida en cabeza”.

Se realizó una revisión exhaustiva de los expedientes para obtención y registro de las variables consideradas relevantes para el estudio descritas más adelante. Posteriormente se aplicaron las reglas de PECARN a cada caso y se analizó la concordancia entre las recomendaciones sugeridas por PECARN y la toma de decisiones de los médicos pediatras del servicio de urgencias.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se utilizó la fórmula para el cálculo de tamaño de muestra para evaluar una **hipótesis de concordancia** en donde los sujetos son evaluados por dos métodos distintos. La fórmula es la siguiente:

$$N = \frac{4\pi Dis(1 - \pi Dis)_{Z_{1-\alpha/2}^2}}{W^2}$$

En donde:

N = tamaño de muestra

π_{Dis} = nivel de desacuerdo entre ambas pruebas

$Z_{1-\alpha/2}$ = valor de Z correspondiente a riesgo α fijado para hipótesis unilateral

$W^2\pi$ = error aceptado total

Entonces:

$$N = \frac{4 * 0.75 (1 - 0.75)_{1.645}^2}{0.08^2} = 450$$

Por lo que el tamaño de muestra para este estudio de concordancia con un nivel de desacuerdo del 75% entre ambas pruebas, un error aceptado total del 8% y un error alfa del 5% para hipótesis unilateral fue de 450 pacientes.

VARIABLES DEL ESTUDIO

A continuación, se presenta el listado de variables con su respectiva definición conceptual u operacional correspondiente:

Variable	Definición Conceptual/Operacional	Tipo de Variable	Unidad
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Cualitativa dicotómica	0 = < 2 años 1 = > 2 años
Género	Características fenotípicas que distinguen al hombre y la mujer	Cualitativa dicotómica	0 = Femenino 1 = Masculino
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 craneoencefalico leve 5 = Trauma craneoencefalico moderado

			6 = Trauma craneoencefalico severo
Escala de Glasgow	Escala de aplicación neurológica que permite establecer el estado de conciencia	Cualitativa dicotómica	0 = 15 1 = < 15
Mecanismo de trauma	Severo: Choque automovilístico con eyección del paciente, muerte de otro pasajero; atropellamiento de peatón o ciclista sin casco por vehículo motorizado; caída >1.5 metros en niños >2 años y >90 cm en <2 años; golpe en la cabeza con objeto de alto impacto. Leve: Caída a nivel del suelo o impacto contra objeto estacionario al correr. Moderado: Cualquier otro mecanismo.	Cualitativa policotómica	1 = Caída de su propia altura 2 = Caída de mueble o estructura 3 = Trauma asociado a vehículo automotor 4 = Trauma asociado a vehículo no automotor 5 = Contusión contra objeto o estructura estacionaria 6 = Caída de escaleras 7 = Contusión con objeto en movimiento 8 = Caída o contusión no especificada
Signos de fractura basilar	Hematoma retroauricular, hematoma periorbitario, hemotímpano, otorrea, rinorrea o fractura palpable	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Hematoma	Acumulación de sangre en un órgano, tejido o espacio del cuerpo	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Cefalea	Dolor de cabeza	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Vómito	Expulsión violenta y espasmódica del contenido gástrico	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Pérdida del estado de conciencia	Periodo de inconciencia > 5 minutos	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Alteración del estado de conciencia	Somnolencia, irritabilidad, preguntas repetitivas o bradilalia	Cualitativa policotómica	1 = Irritabilidad 2 = Somnolencia 3 = Bradilalia 4 = Preguntas repetitivas 5 = Crisis convulsivas
Hospitalización	Ingreso de una persona enferma o herida en un hospital hasta obtener el alta médica	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Intubación traqueal	Pedimiento médico en el cual se coloca una sonda en la tráquea a través de la boca o la nariz	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Clasificación de trauma craneoencefálico	Determinación del riesgo de acuerdo con el puntaje obtenido en la Escala de Coma de Glasgow	Cualitativa policotómica	1 = Leve 2 = Moderado 3 = Severo
Radiografía de cráneo	Prueba diagnóstica que utiliza radiación ionizante para obtener	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí

	una imagen de los huesos del cráneo		
Hallazgos radiográficos	Resultados de radiografía	Cualitativa policotómica	1 = Normal 2 = Hematoma subgaleal 3 = Fractura de cráneo
Tomografía de cráneo	Prueba diagnóstica que utiliza radiación ionizante y permite registrar imágenes de distintos planos o secciones del cuerpo. Implica el uso de un tomógrafo.	Cualitativa dicotómica	0 = No 1 = Sí
Hallazgos tomográficos	Resultados de tomografía	Cualitativa policotómica	1 = Normal 2 = Hematoma 3 = Fractura de cráneo 4 = Edema cerebral
Clasificación de riesgo PECARN	<p>Riesgo de presentar una lesión cerebral clínicamente significativa posterior a un traumatismo craneoencefálico.</p> <p>Bajo: No cuentan con ninguna variable del algoritmo. Riesgo <0.02% y <0.05% en niños <2 y >2 años respectivamente. No requieren tomografía de cráneo.</p> <p>Intermedio: Presentan alguna de las siguientes variables: hematoma en región occipital, parietal o temporal; pérdida del estado de conciencia >5 segundos, mecanismo de trauma severo o comportamiento anormal para los padres. Riesgo de 0.8%. Se puede optar por observación en vez de tomografía.</p> <p>Alto: Glasgow <15 puntos, alteración del estado mental o fractura craneal palpable. Riesgo 4.4%. Se recomienda tomografía de cráneo.</p>	Cualitativa policotómica	0 = Bajo 1 = Intermedio 2 = Alto

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para todas las variables se realizó un análisis descriptivo. Las variables numéricas continuas se sometieron a pruebas de normalidad para reportarlas de acuerdo con su distribución, promedios y desviación estándar si presentaron distribución normal o mediana con mínimos y máximos si presentaron distribución no normal. Las variables

cuantitativas se reportaron con frecuencias y porcentajes. Debido a que el objetivo principal fue establecer la concordancia entre las recomendaciones PECARN para la clasificación e indicaciones de tomografía de cráneo en pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico y la práctica clínica de médicos pediatras se llevó a cabo un análisis de concordancia para calcular el coeficiente kappa entre los resultados obtenidos entre ambas evaluaciones, PECARN y práctica clínica, se obtuvo un valor que se correlacionó con la escala cualitativa que incluye seis niveles de fuerza de concordancia (pobre, leve, aceptable, moderada, considerable y casi perfecta).

Coeficiente Kappa	Fuerza de la 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

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Debido a que el estudio es un estudio de concordancia retrospectivo, estudio exclusivamente observacional, no se realizó ningún tipo de intervención o cambio en el abordaje diagnóstico de los pacientes, ni se modificó el tratamiento planeado por el médico de urgencia, por lo que no representó ningún riesgo para el paciente y se consideró un estudio seguro. Los datos personales del paciente siempre permanecieron en el anonimato.

Es una investigación sin riesgo que no transgrede las normas de la Conferencia de Helsinki de 1964 ni su revisión de 2012, al igual se respetó el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

FACTIBILIDAD

Este estudio fue factible realizar en el Star Médica Hospital Infantil Privado, ya que se cuenta un departamento de urgencias abierto las 24 horas y que recibe más de 1500 consulta al año.

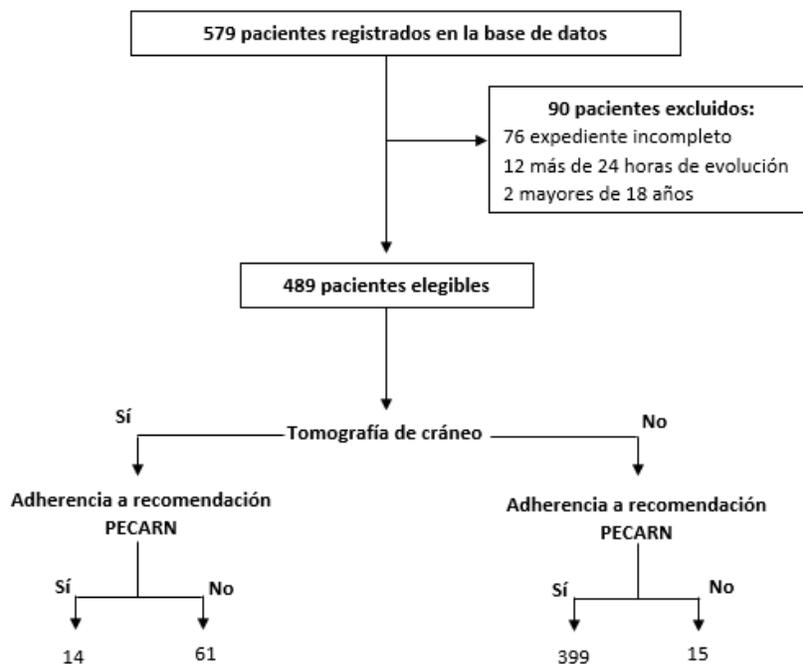
PRESUPUESTO

Esta investigación utilizó material que se encontraba disponible para el investigador, no se requirió de presupuesto para su realización.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La principal limitación del estudio es que, al tratarse de un estudio retrospectivo basado en la información del expediente clínico, pudiera presentarse un sesgo de reporte y no se cuente con toda la información requerida o suficientemente documentada para considerarse válida.

RESULTADOS



Se revisaron 579 expedientes cuyo motivo de consulta incluyera “trauma craneoencefálico”, trauma de cráneo”, “golpe en cabeza”, “contusión en cráneo” y “herida en cabeza”, de los cuales 90 fueron eliminados debido a incumplimiento de los criterios de selección. Se incluyeron 489 pacientes a la muestra. El 61.3% de los pacientes (n = 300) fueron > 2 años, con predominio de género masculino en el 57.3% (n = 280). El motivo de consulta más frecuente fue Traumatismo Craneoencefálico superficial en el 41.5% (n = 203), seguido de Trauma Superficial en el 41.1% (n = 201) y Traumatismo Craneoencefálico leve en el 31.5% (n = 154) de los pacientes. La descripción demográfica de la muestra se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción demográfica de la muestra (n = 489)

Característica	n (%)
Edad	
< 2 años	189 (38.7)
> 2 años	300 (61.3)
Género, n (%)	
Masculino	280 (57.3)
Femenino	209 (42.7)
Motivo de Consulta	
TCE no especificado	86 (17.5)
TCE Superficial	203 (41.5)
Trauma Superficial	201 (41.1)
Trauma Superficial + Herida de tejidos blandos	27 (5.5)
TCE leve	154 (31.5)
TCE moderado	18 (3.7)
TCE severo	1 (0.2)

TCE, trauma craneoencefálico

En el 99% de los pacientes se registró una puntuación de escala de Glasgow de 15, 5 pacientes obtuvieron una puntuación ≤ 14. El mecanismo del trauma más frecuente fue caída de mueble o estructura en un 42.9% (n = 210) de los pacientes, seguido de caída de su propia altura en el 27.4% (n = 134).

La clasificación de trauma craneoencefálico más frecuente fue moderado en el 50.9% de los pacientes. El 6.1% requirió hospitalización y ninguno requirió intubación

endotraqueal. La descripción del diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción: Traumatismo Craneoencefálico (n = 489)

Característica	n (%)
Escala de Glasgow ^o	15 (14 – 15)
Puntuación de 15	484 (99)
Puntuación ≤ 14	5 (1)
Mecanismo del Trauma	
Caída de su propia altura	134 (27.4)
Caída de mueble o estructura	210 (42.9)
Trauma asociado a vehículo automotor	7 (1.4)
Trauma asociado a vehículo no automotor	16 (3.3)
Contusión contra objeto o estructura estacionaria	46 (9.4)
Caída de escaleras	21 (4.3)
Contusión con objeto en movimiento	8 (1.6)
Caída o contusión no especificada	47 (9.6)
Clasificación del TCE	
Leve	190 (38.9)
Moderado	249 (50.9)
Severo	50 (10.2)
Hospitalización	30 (6.1)

TCE, trauma craneoencefálico

^oDistribución no paramétrica; mediana, mínimo y máximo

Los signos y síntomas más frecuentes presentados fue hematoma en el 30.9% (n = 151), seguido de vómito en el 13.3% (n = 65) y cefalea en el 8% (n = 39). La descripción de los signos y síntomas se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción: Signos y Síntomas (n = 489)

Característica	n (%)
Fractura Basilar	1 (0.2)
Hematoma	151 (30.9)
Cefalea	39 (8)
Vómito	65 (13.3)
Pérdida del estado de conciencia	23 (4.7)
Alteración del comportamiento	
Ninguna	448 (91.6)
Irritabilidad	18 (3.7)
Somnolencia	15 (3.1)
Crisis convulsivas	8 (1.6)

Se les solicitó radiografía y tomografía de cráneo al 63.2% (n = 309) y 15.3% (n = 75), respectivamente. Se encontró en la radiografía hematoma subgaleal en 2 pacientes y fractura de cráneo en 5 pacientes; el hallazgo más frecuente en la tomografía de cráneo fue fractura en el 10.6% (n =8). La descripción de los estudios diagnósticos se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Estudios diagnósticos (n = 489)

Característica	n (%)
Radiografía de Cráneo	309 (63.2)
Fractura	5 (1.6)
Hematoma Subgaleal	2 (0.6)
Tomografía de Cráneo	75 (15.3)
Hematoma	4 (5.3)
Fractura de Cráneo	8 (10.6)
Edema Cerebral	1 (1.3)
Normal	47 (62.6)

De acuerdo con el Riesgo PECARN el 67.7% (n = 331) de la muestra se clasificó en riesgo bajo, seguido del 26.6% (n = 130) de riesgo intermedio y 5.7% (n = 28) de riesgo alto, por lo que se sugeriría que el 5.9%, 29 pacientes se les realizara tomografía de cráneo.

Tabla 5. Riesgo PECARN (n = 489)

Característica	n (%)
Riesgo	
Bajo	331 (67.7)
Intermedio	130 (26.6)
Alto	28 (5.7)
Tomografía Sugerida	29 (5.9)

Debido a que el objetivo principal del estudio fue determinar el nivel de concordancia entre las recomendaciones PECARN para la clasificación e indicaciones de tomografía de cráneo en pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico y la práctica clínica de médicos pediatras en el servicio de Urgencias, se realizó una prueba de concordancia para obtener el coeficiente de Kappa de Cohen y valorar la coincidencia entre ambas valoraciones.

El riesgo PECARN sugirió 29 tomografías de cráneo (5.9%) mientras que la práctica clínica de los médicos de urgencias realizó 75 tomografías de cráneo (15.3%). Se obtuvo un índice de Kappa de 0.201, el cual representa una concordancia leve, reportando una $p < 0.05$, por lo que se excluye una concordancia atribuible al azar. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Concordancia Kappa de Cohen				
Kappa 0.201 (p = 0.000)		Práctica Clínica		Total
		Sin Tomografía	Tomografía	
Riesgo PECARN	Sin Tomografía	399 (81.5)	61 (12.4)	460 (94)
	Tomografía	15 (3.0)	14 (2.8)	29 (5.9)

DISCUSIÓN

El servicio de urgencias del Hospital Infantil Privado (HIP) se conforma por uno o dos médicos pediatras adscritos y, dependiendo la disponibilidad de recursos con 2 residentes de segundo año de pediatría por turno. Cuando acude un paciente a

urgencias se realiza una valoración inicial por parte del residente para clasificar la urgencia de la atención de forma progresiva por medio de un triage de 5 colores (azul, verde, amarillo, naranja y rojo). El médico residente lleva a cabo el interrogatorio y la exploración física del paciente y posteriormente comenta el caso con el pediatra adscrito en turno, asimismo, se notifica al pediatra particular (médico tratante) de cada paciente sobre las condiciones clínicas del mismo y se plantean sugerencias para la toma de decisiones en cuanto a estudios diagnósticos y manejo terapéutico. De esta manera, la toma de decisiones involucra al médico tratante, el médico adscrito de urgencias y el médico interconsultante en caso de que esta valoración sea solicitada, con base en la evaluación del residente de pediatría.

Toda la información referente a los antecedentes, condiciones clínicas, signos vitales y exploración física se plasman en un formato establecido que debe ser elaborado con cada paciente.

En el HIP, durante el tiempo de estudio designado, se observó un predominio de TCE en pacientes en etapa preescolar, escolar y adolescencia (mayores a 2 años) en comparación con lactantes (<2 años), 61.3 y 38.7% respectivamente, lo cual correlaciona con otras series de pacientes que reportaron distribuciones similares. De igual forma se detectó un mayor porcentaje de hombres (57.3%) que de mujeres (42.67%), como se describe en la literatura médica. Considerar la edad del paciente en el abordaje diagnóstico tiene repercusiones directas al momento de aplicar las reglas de predicción clínica PECARN ya que no son las mismas consideraciones para cada grupo de edad.

El principal motivo de consulta de los pacientes a su llegada al triage fue "trauma craneoencefálico superficial" (41.5%), seguido de "trauma superficial" (41.1%) y "trauma craneoencefálico leve" (31.5%), como se observa en la tabla 1. En este estudio únicamente se encontró un paciente cuyo motivo de ingreso fue "trauma craneoencefálico severo". Sin embargo, durante la revisión de los expedientes clínicos fue hallada una amplia variedad de diagnósticos iniciales descritos como "trauma superficial", "herida en cráneo", "contusión en cráneo" o "concusión", los cuales

pueden generar un sesgo en la selección de pacientes. Con base en lo anterior, cobra importancia homologar el motivo de ingreso al servicio de urgencias como “trauma craneoencefálico” para que, de esta forma, todos los pacientes con una potencial lesión cerebral postraumática sean considerados en el algoritmo PECARN.

Respecto a la clasificación de trauma craneoencefálico, la literatura establece que depende exclusivamente de la puntuación en la escala de coma de Glasgow y todas las demás variables modifican únicamente el riesgo. No obstante, en el presente estudio se identificó que no existe correlación entre la clasificación de severidad asignada en urgencias con la puntuación de Glasgow del paciente a su ingreso, ya que como se evidenció, el 99% de los pacientes presentaron un Glasgow de 15 puntos y solamente 5 pacientes del total (0.2%), una puntuación menor a 14 puntos; aun así, el 50.9% de los pacientes fueron clasificados como TCE moderado. Esto implica que para la clasificación del traumatismo se están utilizando otras variables clínicas o relacionadas a la cinemática del trauma que modifican el riesgo del paciente influyendo erróneamente en la decisión de realizar una tomografía de cráneo. Como se mencionó previamente, de acuerdo con revisiones de la literatura, el TCE más frecuente en edad pediátrica es leve, seguido de moderado y finalmente severo.

En el primer y segundo caso la conducta terapéutica suele ser expectante, mientras que en el caso de un TCE severo es necesario el uso de tomografía de cráneo. Al aplicar las reglas de predicción clínica de PECARN, todo paciente con puntuación de Glasgow <15 puntos se vuelven elegibles para realizar estudio de imagen por tomografía.

Similar a lo observado en otras series de pacientes con TCE, el principal mecanismo de trauma en la población muestra fueron caídas, mismas que se categorizaron en: caída de un mueble o estructura (42.9%), caída de su propia altura (27.4%), caída de las escaleras (4.3%) y caída no especificada (9.6%), tal como se aprecia en la tabla 2. A diferencia de otras revisiones donde los traumas asociados a vehículos automotores se encuentran dentro de los principales mecanismos. La cinemática del trauma debe considerarse siempre como una variable indispensable

dentro del algoritmo PECARN pues, dependiendo de la severidad del mecanismo o la altura de la caída en relación con la edad, se modificará el riesgo del paciente y por lo tanto las recomendaciones terapéuticas.

Las variables clínicas consideradas para estratificar el riesgo PECARN son: datos de fractura basilar (hematoma retroauricular, hematoma periorbitario, hemotímpano, otorrea, rinorrea o fractura palpable), hematoma en cráneo no frontal, cefalea, vómito y pérdida del estado de conciencia >5 segundos. Como se puede observar en la tabla 3, en la población muestra, la presentación más común fue hematoma en cráneo (30.9%), seguido de vómito (13.3%) y pérdida del estado de conciencia (4.7%). En cuanto a alteración del comportamiento, el 91.6% de los pacientes no lo presentaron, aunque el de mayor frecuencia, en aquellos que sí lo demostraron, fue irritabilidad (3.7%) seguido de somnolencia (3.1%). Si bien las crisis convulsivas no se encuentran contempladas como variables clínicas para establecer el riesgo PECARN, es posible que sean un factor para considerar la hospitalización de un paciente o mantenerlo en vigilancia neurológica por lo menos durante 6 horas; en este estudio, únicamente, el 1.6% de los pacientes las presentaron.

Tal como se explicó previamente, el uso de radiografía de cráneo en niños con TCE es una práctica no recomendada en la actualidad debido a la poca sensibilidad para identificar lesiones cerebrales y su limitación a los huesos del cráneo, sin embargo, se encontró que continúa siendo una práctica común en nuestro medio ya que el 63.2% de la población analizada fue sometida a radiografía de cráneo, siendo que solamente 7 pacientes de 309 presentaron hallazgos anormales que correspondieron a fractura (1.6%) y hematoma subgaleal (0.6%). A pesar de que la exposición a radiación es menor con una radiografía de cráneo en comparación con la tomografía, esto no justifica emplearla pues no demuestra mayor beneficio ni cambios en la conducta terapéutica, aunado, a que, como se observó en este estudio, a algunos de los pacientes se les realizaron ambos estudios sin obtener información diferente.

Finalmente, la aplicación de las reglas de predicción clínica PECARN para obtener el riesgo de lesión cerebral postraumática, demostró que la mayoría de los pacientes se localizaron en el grupo de riesgo bajo (67.7%), el 26.6% dentro del grupo de riesgo intermedio y solo el 5.7% de la población de estudio cumplía criterios de alto riesgo (29 de 489 pacientes). Como se nota en la tabla 6, durante el periodo establecido, dentro del servicio de urgencias del HIP, se llevaron a cabo un total de 75 tomografías de cráneo que corresponden al 15.3% de la población, sin embargo, únicamente 14 de estas correspondieron a pacientes estratificados con riesgo alto PECARN, mientras que las 61 (12.4%) restantes no contaban con criterios para realizarlas. Por otra parte, 399 de los 489 pacientes (81.5%) analizados no cumplieron criterios PECARN para tomografía, lo cual concordó con la decisión en el servicio de urgencias de no realizarla, y únicamente 15 pacientes (3%) que requerían estudio de imagen de acuerdo con las recomendaciones no fueron sometidos a tomografía. Derivado de lo anterior, al considerar el número de pacientes cuyo manejo concordó con las recomendaciones PECARN, el porcentaje de adherencia a las mismas en el servicio de urgencias es de 84.3%.

Es importante resaltar que a pesar de contar con un alto porcentaje de adherencia a las recomendaciones, incluso mayor a los reportados en otras revisiones donde oscila alrededor del 70%, la incidencia de tomografía de cráneo en pacientes que no eran candidatos superó la de aquellos que sí eran elegibles, 12.4% contra 2.8% respectivamente, con una concordancia Kappa leve (0.2), lo cual demuestra que aún es necesario sensibilizar a los profesionales de la salud en la aplicación de reglas de predicción clínica para la toma de decisiones y disminuir aún más la exposición a radiación derivada de los estudios de imagen.

La mayoría de las tomografías de cráneo que se llevaron a cabo corresponden al grupo de riesgo intermedio, quienes podrían beneficiarse de la observación clínica en urgencias u hospitalización por lo menos durante 6 horas y reservar el estudio de imagen para aquellos pacientes que muestren deterioro neurológico durante dicha vigilancia, siendo una práctica poco aplicada ya que la cantidad de pacientes hospitalizados fue solo del 6.1% y aquellos que permanecieron en urgencias, en

ningún caso, el tiempo de estancia fue mayor a 6 horas, tal como es recomendado. Los principales motivos por los que se decidió realizar una tomografía no se mencionan en todos los expedientes, no obstante, los reportados con mayor frecuencia fueron: decisión directa del médico tratante, preferencia de los padres para evitar hospitalización y preocupación de los profesionales de la salud por la edad del paciente (<2 años) y cinemática del trauma.

CONCLUSIÓN

El presente estudio determinó una alta adherencia de la práctica clínica en el servicio de urgencias del HIP a las reglas de predicción clínica PECARN, demostrando que son aplicables a todos los pacientes que acuden por trauma craneoencefálico garantizando la adecuada identificación de niños con potenciales lesiones cerebrales postraumáticas sin hacer uso de estudios de imagen que resulten en un incremento en la exposición a radiación y morbimortalidad a largo plazo, así como los costos de la atención para los cuidadores primarios. La aplicación de algoritmos de predicción clínica como la descrita previamente en el servicio de urgencias del HIP, permitirá la homogenización del conocimiento en el personal médico involucrado y de esta forma se reducirá la incidencia de tomografías, particularmente en aquellos pacientes de riesgo intermedio quienes podrían beneficiarse de la hospitalización para observación clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. S/A. (2017). Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento Inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad. Secretaría de Salud, 1, 1-60.
2. Alcántara-Serrano, J. M., Alcántara-Peraza, R. A., Romero-Solís, I., & González-Cobos, R. P. (2019). Sobreuso de la tomografía computarizada en el traumatismo craneoencefálico infantil. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 20(1). <https://doi.org/10.24875/rmn.m19000020>.

3. Gelineau-Morel, R. N., Zinkus, T. P., & Le Pichon, J. B. (2019, September 1). Pediatric head trauma: A review and update. *Pediatrics in Review*. American Academy of Pediatrics. <https://doi.org/10.1542/pir.2018-0257>.
4. Noah D. Silverberg et al.. (2020). Management of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury: A Synthesis of Practice Guidelines. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101, 382-393.
5. Kimberly A Allen. (2017). Pathophysiology and Treatment of Severe Traumatic Brain Injuries in Children. *Journal of Neuroscience Nursing*, 48, 15-27.
6. Singh, N., & Singhal, A. (2017). Challenges in minor TBI and indications for head CT in pediatric TBI—an update. *Child's Nervous System*, 33(10), 1677–1681. <https://doi.org/10.1007/s00381-017-3535-6>.
7. Timmons, S., Waltzman, D., Duhaime, A., Spinks, T., & Sarmiento, K. (2019). Considerations for neurosurgeons: recommendations from the CDC Pediatric Mild Traumatic Brain Injury Guideline. HHS Public Access. *Physiology & Behavior*, 63(8), 1–18.
8. Nigrovic, L. E., & Kuppermann, N. (2019). Children with minor blunt head trauma presenting to the emergency department. *Pediatrics*, 144(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-1495>.
9. Niele, Nicky van Houten, Marlies Tromp, Ellen van Goudoever, J. B. Plötz, Frans B.. (2020). Application of PECARN rules would significantly decrease CT rates in a Dutch cohort of children with minor traumatic head injuries. *European Journal of Pediatrics*, 179, 1597-1602.
10. Kuppermann, N., Holmes, J. F., Dayan, P. S., Hoyle, J. D., Atabaki, S. M., Holubkov, R., ... Wootton-Gorges, S. L. (2009). Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma : a prospective cohort study. *The Lancet*, 374(9696), 1160–1170. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61558-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61558-0).
11. Pennell, Christopher Wilson, Tyler Bruce et al. (2020). Adherence to PECARN criteria in children transferred to a pediatric trauma center: An opportunity for improvement?. *American Journal of Emergency Medicine*, 38, 1546.e1-1546.e4.

12. Leopoldo Mandic Ferreira Furtado et al. (2020). Pediatric minor head trauma in Brazil and external validation of PECARN rules with a cost-effectiveness analysis. *Brain Injury*, 34, 1467-1471.
13. Garipey, M., Gravel, J., Légaré, F., Melnick, E. R., Hess, E. P., Witteman, H. O., ... Archambault, P. M. (2020). Head CT overuse in children with a mild traumatic brain injury within two Canadian emergency departments. *Paediatrics and Child Health (Canada)*, 25(1), 26–32. <https://doi.org/10.1093/pch/pxy180>.
14. Thiam, D. W., Yap, S. H., & Chong, S. L. (2015). Clinical decision rules for paediatric minor head injury: Are CT scans a necessary Evil? *Annals of the Academy of Medicine Singapore*, 44(9), 335–341.
15. Kauffman, J. D., Litz, C. N., Thiel, S. A., Nguyen, A. T. H., Carey, A., Danielson, P. D., & Chandler, N. M. (2018). To scan or not to scan : overutilization of computed tomography for minor head injury at a pediatric trauma center. *Journal of Surgical Research*, 232, 164–170. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.06.005>.
16. Arora, R., White, E. N., Niedbala, D., Ravichandran, Y., Sethuraman, U., Radovic, N., ... Nypaver, M. (2020). Reducing Computed Tomography Scan Utilization for Pediatric Minor Head Injury in the Emergency Department: A Quality Improvement Initiative. *Academic Emergency Medicine*. <https://doi.org/10.1111/acem.14177>.
17. Pietro Ferrara et al. (2016). Traumatic Brain Injury in Children: Rôle of CDRs-PECARN as a Clinical Predictive Resource for Evaluation of Intracranial Lesions and Neuropsychiatric Outcomes. *Pediatric Neurosurgery*, 51, 249-252.
18. Junyou Wang et al. (2021). Risk factors for positive brain CT scan in children with traumatic brain injury and GCS = 15. *Medicien*, 100, 1-5.