



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ**

**ADHERENCIA A LA HERRAMIENTA DE PECARN EN  
TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE Y  
MODERADO EN LOS PACIENTES DEL  
DEPARTAMENTO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL  
INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:**

**URGENCIAS PEDIÁTRICAS**

**PRESENTA:**

**DRA. DANIELA REBECA CANO ESPINOZA**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DRA. OLGA MARTÍNEZ PANTALEÓN**

**CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2017**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

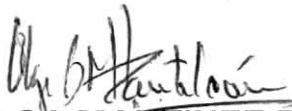
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

**HOJA DE FIRMAS**

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**



**DRA. OLGA MARTÍNEZ PANTALEÓN  
MEDICO ADCRITO DEL DEPARTAMENTO DE URGENCIAS  
PEDIATRICAS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO  
FEDERICO GÓMEZ**

**DRA. IRAIS ROMERO  
MEDICO ADCRITO DEL DEPARTAMENTO DE URGENCIAS  
PEDIATRICAS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO  
FEDERICO GÓMEZ**



**DR. VÍCTOR OLIVAR LÓPEZ  
JEFE DE SERVICIO DEL DEPARTAMENTO DE URGENCIAS  
PEDIATRICAS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ**

## Dedicatoria

A mi familia y amigos que no han dejado de apoyarme bajo ninguna circunstancia y que han aguantado mis malos humores, el cansancio y me han acompañado en la pérdida y en las satisfacciones.

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	3
Resumen .....	5
Introducción .....	6
Antecedentes .....	7
Marco Teórico .....	15
Planteamiento del problema.....	22
Pregunta de Investigación .....	23
Justificación.....	24
Objetivos .....	25
Métodos .....	26
Consideraciones éticas .....	27
Plan de análisis estadístico .....	28
Descripción de variables .....	29
Resultados Finales.....	36
Discusión.....	39
Conclusión.....	40
Limitaciones del estudio. ....	41
Cronograma de actividades.....	42
Referencias Bibliográficas .....	43

## Resumen

El traumatismo craneoencefálico es uno de los motivos más frecuentes de consulta de urgencias en pediatría siendo cerca de 600 000 niños los que visitaran el departamento de urgencias por este motivo alrededor del 50% de los niños evaluados serán sometidos a una tomografía computarizada para este fin. Menos del 10% de las TC en niños con traumatismo craneoencefálico leve mostrará lesiones cerebrales que requieran manejo agudo y de estas las lesiones que necesitan neurocirugía son muy poco comunes en niños con puntuaciones de 14 a 15 de la escala de coma de Glasgow. (Brenner & Hall, 2007)

Existen herramientas de decisión clínica validas que ayudan al clínico a determinar cuáles pacientes con trauma de cráneo leve o moderado presentan riesgo de tener una lesión cerebral traumática clínicamente importante la única herramienta válida es la de la Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) ya que está elaborada con la mayor cohorte de pacientes. En el estudio sobre costo efectividad de la herramienta PECARN en niños con traumatismo de cráneo leve proyecta los resultados de rentabilidad de la aplicación de la herramienta PECARN en comparación a su práctica habitual, encontraron que se realizaron una menor cantidad de estudios tomográficos lo que disminuía el número de cánceres inducidos por radiación y disminuye el costo de atención de US \$954 420 a US \$904 940 concluyendo que la adherencia a la herramienta es menos costosa y más efectiva que la práctica habitual en dicho nosocomio. (Nishijima, Yang, & Urbich, 2015)

## Introducción

El traumatismo craneoencefálico es uno de los motivos más frecuentes de consulta de urgencias en pediatría siendo cerca de 600 000 niños los que visitaran el departamento de urgencias por este motivo alrededor del 25 % será clasificado como grave y requerirá un estudio tomográfico de cráneo desde el ingreso pero para los restantes se deberá determinar si requiere o no estudio de imagen; lo que supone aumento en los costes de atención por incremento de hospitalizaciones además de presentar riesgos en caso de sedación y los inherentes a la radiación ionizante. En la edad pediátrica los signos y síntomas que se pueden identificar en un traumatismo de cráneo pueden ser pocos o no estar presentes, cobrando relevancia algunos factores como el mecanismo de lesión implicado, la presencia de céfalo-hematomas, de alteraciones neurológicas como irritabilidad o somnolencia incluso el que presente una conducta diferente a la cotidiana para su cuidador primario por ello en los últimos años la ciencia médica se ha encargado de redefinir al trauma de cráneo leve para identificar a los pacientes que presentan el menor riesgo de lesión intracraneal y evitar la realización de estudios tomográficos. En este documento se plasmará evidencia en la literatura de las clasificaciones más actuales para traumatismo de cráneo, así como en las herramientas destinadas para ello, la de mejor aceptación no solamente por su fácil aplicación sino también por su validez es la herramienta de la Emergency Care Applied Research Network (PECARN) que identifica a niños con muy bajo riesgo de presentar una lesión cerebral traumática de trascendencia clínica; la compararemos con otras y analizaremos porque ha sido seleccionada. El traumatismo de cráneo leve o mínimo es el que representa mayor duda en la práctica clínica al decidir sí se somete al paciente a un estudio tomográfico o no.

## Antecedentes

### Epidemiología y Mecanismo de lesión

Los traumatismos craneoencefálicos son una causa frecuente de consulta de urgencias en pediatría. En México no se cuenta con casuística específica para traumatismo de cráneo en la edad pediátrica. En Estados Unidos representan 500,000 visitas al servicio de urgencias requiriendo de hospitalización 37 000 casos y más de 2000 muertes anuales; son la causa más común de muerte y discapacidad en la infancia. (Luerssen , Klauber , & Marshall , 1988). El pico máximo de lesión en ese país ocurre a los catorce años y los más afectados son los hombres; la mayoría presenta traumatismos leves con escalas de Coma de Glasgow reportadas por arriba de 13 puntos.

De acuerdo a los mecanismos de lesión implicados las caídas seguidas de los accidentes automovilísticos son los dos más comunes, le siguen los accidentes peatonales y las caídas de bicicletas y por último los relacionados por el deporte y por maltrato infantil. (Kuppermann, Holmes, & Hoyle , 2009). Es importante realizar una búsqueda exhaustiva de factores de riesgo en los niños menores de dos años ya que a esta edad las lesiones infligidas por el maltrato infantil y la negligencia de los cuidadores son las más comunes. Los mecanismos de lesión, significativamente menos graves, con lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes se observa en pacientes que presentan discrasias sanguíneas y en aquellos que son portadores de derivaciones ventriculares. (Lee, Dayan, & Borgialli , 2011)

### **Incidencia.**

La incidencia de las lesiones cerebrales clínicamente importantes por traumatismo craneoencefálico leve es desconocida, en los niños de dos años de edad y mayores con un trauma de cráneo leve y examen neurológico normal, se estima que del 3% al 7% tendrá una lesión cerebral traumática documentada mediante tomografía de cráneo. Aproximadamente en el 1% se presentará con lesión



cerebral traumática clínicamente importante y de estos el 0.1 – 0.6% requerirá procedimiento neuroquirúrgico. (Dacey , Alves , & Rimel , 1986). De los niños menores de dos años de edad el 3 -10% presenta una lesión cerebral traumática documentada por tomografía, el 1 % tiene una lesión cerebral traumática clínicamente importante y solo alrededor del 0.2 % requerirá una intervención neuroquirúrgica. El 19 al 48% se presentará asintomático a la consulta en la sala de urgencias; en la mayoría de ellos se encontrará como hallazgo en la exploración física un hematoma en cuero cabelludo y aproximadamente 1 de cada 14 lactantes asintomáticos con un trauma de cráneo leve requerirá un procedimiento quirúrgico. (Greenes & Schutzman, 1999) .

Con respecto a los pacientes que son portadores de derivaciones ventriculares o aquellos con antecedentes de discrasias sanguíneas no es claro establecer la relación entre traumatismo craneal menor y la presencia de lesión cerebral traumática clínicamente importante la cual se presenta con mayor frecuencia que en los niños sanos. (Nigrovic, Lillis , & Atabaki, 2013) Se estima que entre el 4 al 5% de éste tipo de pacientes presentará con un traumatismo leve una lesión cerebral traumática clínicamente importante comparada con el 1% de los pacientes sanos; sin embargo, el número de pacientes estudiados es limitado para obtener una conclusión definitiva.

## **Clasificación**

Según las características, del paciente y del trauma, el traumatismo craneoencefálico se definirá para este trabajo como:

### **Traumatismo craneoencefálico leve.**

Debido a la dificultad que representa la evaluación clínica podemos dividir a la edad pediátrica en dos grupos: mayores o menores de dos años. En los menores de dos años aunque se encuentren asintomáticos pueden cursar con lesiones

cerebrales traumáticas clínicamente importantes a pesar de haber presentado un traumatismo craneoencefálico leve.

- Menores de 2 años: Pacientes con antecedentes o signos físicos (abrasiones o equimosis) en el cuero cabelludo secundario a un trauma cerrado en el que niño está alerta o despierta con el toque ligero.
- Mayores de 2 años: Incluye a niños previamente sanos con una puntuación de 14-15 en la escala de coma de Glasgow en la evaluación inicial, que no cuenten con hallazgos anormales o focales en la exploración neurológica. Sin evidencia física de fractura de cráneo que incluye los defectos craneales palpables, signos de fractura de base de cráneo como hemotímpano, otorraquia o rinorraquia, equimosis periocular y equimosis auricular posterior.

### **Traumatismo craneoencefálico moderado**

Es una lesión traumática que se relaciona con pérdida del conocimiento breve desorientación o vómitos; asociado a puntajes en la Escala de coma de Glasgow modificada para pediatría de 13-15 puntos medida a los 30 min después de la lesión.

#### **Conmoción**

Es la disfunción cerebral inducida por trauma sin lesión estructural demostrable por neuroimagen, es un tipo de traumatismo craneal moderado.

### **LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA CLÍNICAMENTE IMPORTANTE**

Es aquella lesión en la que encontramos la presencia de hematoma epidural, hematoma subdural o contusión cerebral en la tomografía de cráneo asociado a uno o más de los siguientes:

- Necesidad de intubación endotraqueal para manejo del traumatismo craneal.
- Hospitalización al menos 48 horas relacionada directamente al traumatismo craneal.
- Fractura de cráneo deprimida que requiera tratamiento quirúrgico.
- Hallazgos clínicos de fractura de cráneo como equimosis periorbitaria, signo de Battle, hemotímpano, otorraquia o rinorraquia.
- Muerte.

### **Hallazgos que sugieren lesión cerebral clínicamente importante.**

#### **Mecanismo de lesión grave.**

Se considera a aquellos mecanismos de lesión que son predictores significativos de una lesión cerebral traumática clínicamente importante dentro de estos se encuentran:

- Caída mayor a 90cm para los menores de 2 años y mayor a 150 cm para los mayores.
- Accidente automovilístico
- Lesión penetrante
- Lesión ocurrida por maltrato o abuso
- Mecanismo de lesión desconocido

#### **Perdida del estado de alerta.**

Se produce aproximadamente en el 5% de los niños menores de dos años de edad y hasta en el 13 % de los mayores de dos años y se utiliza para tomar decisiones con respecto a la neuroimagen ya que su presencia puede estar asociada con las lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes (0.5%), sin embargo si se asocia a otro factor de riesgo la relación es hasta del 4%. En

cuanto a la duración de evento se ha encontrado en estudios multicentricos que si dura más de 5 minutos se asocia hasta el 4% con una lesión cerebral traumática clínicamente importante (Kuppermann, Holmes, & Hoyle , 2009).

### **Hematomas en cuero cabelludo.**

Son un indicador importante de lesión cerebral traumática potencial en lactantes menores de dos años como por ejemplo aquellos hematomas mayores a 3 cm en cualquier región del cráneo excepto la frontal. (Bin, Schutzman , & Greenes, 2010) En edades mayores y sin ningún otro síntoma clínico asociado las lesiones en cuero cabelludo no se relacionan con lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes.

### **Vómito.**

Aproximadamente el 13% de los niños con traumatismo craneal leve presentan vómito en un episodio sin embargo solo sí se asocia con otros hallazgos como un mecanismo de lesión grave, perdida del conocimiento o alteración del estado mental representa un aumento en la posibilidad de presentar una lesión cerebral traumática clínicamente importante hasta aproximadamente 2.1 a 3% y como hallazgo único 0.2%. (Da Dalt , Andreola , Facchin, & Gregolin , 2007) No es claro si la presencia de más de dos episodios de vómito se relaciona con una lesión cerebral traumática clínicamente importante. (Osmond , Klassen, & Wells, 2010).

### **Cefalea.**

Es una queja frecuente, hasta en el 46%, de los niños mayores de dos años. Y puede identificar una lesión cerebral traumática clínicamente importante si este es persistente o empeora con el tiempo. (Dayan, Holmes, & Hoyle, 2015)

### **Convulsiones.**

Ocurren en aproximadamente 4% de los niños con traumas de cráneo leves y en la mitad de las veces son postraumáticas inmediatas (Osmond , Klassen, & Wells, 2010).

### **Fracturas de cráneo.**

Se presentan hasta en el 10% de los menores de dos años después de un trauma de cráneo leve. La mayoría de ellas lineales y se asocian lesiones intracraneales en cerca del 15 al 30%. La mayor parte de estos niños como se mencionó anteriormente se asocia a hematomas en cuero cabelludo, en los menores de un año de edad con riesgo más alto las que se presentan en la región temporal o parietal. (Bin, Schutzman , & Greenes, 2010). Es importante descartar fracturas de la base de cráneo en las que se puede presentar rinorraquia, otorraquia, hematoma auricular posterior, hemotímpano y hematoma periorbital.

## **EVALUACIÓN**

La prioridad para la evaluación en el traumatismo craneoencefálico aparentemente leve es identificar a aquellos pacientes con lesión cerebral traumática que puedan requerir una intervención quirúrgica inmediata, vigilancia, seguimiento estrecho al mismo tiempo que se limita la neuroimagen. Es prioritario identificar a los que han sufrido lesiones por agresión o maltrato.

### **Historia clínica y exploración física.**

Al identificar pacientes con una lesión cerebral traumática clínicamente importante es indispensable interrogar al cuidador primario si el niño actúa normalmente, si

presentó convulsiones, confusión o pérdida del estado de alerta, vómitos, si el mecanismo de lesión es grave.

La exploración física debe ser completa, desde los signos vitales hasta datos que sugieran otro tipo de lesiones como dolor cervical o abdominal haciendo hincapié en la búsqueda de hematomas, laceraciones, hundimientos en cuero cabelludo además de un examen neurológico completo que incluya el estado de conciencia.

Es importante tener en cuenta que ninguna combinación de hallazgos clínicos es suficientemente sensible y específica para determinar la presencia de lesión cerebral clínicamente importante pero con estos hallazgos sí se puede establecer quien se encuentra en riesgo de presentarla. Hay establecidos 3 grupos de riesgo; alto, intermedio y bajo para identificar el riesgo de lesión traumática clínicamente importante. Se describen a continuación con más detalle.

En el grupo de pacientes con alto riesgo se considerará a aquellos que presenten:

- Focalización en la exploración neurológica.
- Estado mental alterado o puntuación persistente menor de 14 en la escala de coma de Glasgow.
- Hallazgos compatibles con fractura de cráneo.

El grupo de riesgo intermedio incluye a pacientes con los siguientes hallazgos:

- Convulsiones
- Pérdida de conciencia
- Amnesia
- Vómitos
- Edad menor de dos años
- Hematoma en cuero cabelludo excepto frontal en menores de un año
- Cefalea persistente o empeoramiento de la misma
- Mecanismo de lesión grave

Los pacientes incluidos en el grupo de **bajo riesgo** serán aquellos que no cumplan ninguno de los criterios previos y no deben someterse a tomografía computarizada de cráneo.

## **TRATAMIENTO**

**Lesión cerebral traumática clínicamente importante.** Se requerirá estudio de neuroimagen, tomografía axial computarizada de cráneo, y valoración por un neurocirujano. Estos pacientes requieren admisión hospitalaria, monitoreo intensivo e incluso intervención neuro-quirúrgica.

**Trauma de cráneo leve.** Los pacientes con este tipo de traumatismo podrán ser egresados de manera segura después de su evaluación en el departamento de urgencias. La observación continua ya sea domiciliaria u hospitalaria es importante ya que pueden aparecer signos y síntomas de lesión grave y estos deben ser identificados de forma oportuna por el responsable del menor. Se debe determinar el egreso en base a la situación clínica y socioeconómica del paciente (lejanía de casa al centro hospitalario más cercano, edad, capacidad del cuidador para identificar los datos de alarma) para determinar entre el egreso y vigilancia domiciliaria o el ingreso para observación hospitalaria.

Dentro de las indicaciones para el cuidador se debe incluir despertar al niño cada 4 horas sobre todo si el traumatismo fue por la tarde o por la noche para detectar algún déficit neurológico, por la mañana estos pacientes deberían de ser despertados con facilidad y debe ser capaz de reconocer su entorno. Es recomendable el seguimiento telefónico en las siguientes 24 horas después del trauma de cráneo.

## Marco Teórico

La Tomografía Computarizada de cráneo es el estándar de oro para el diagnóstico de lesiones cerebrales traumáticas de forma urgente, alrededor del 50% de los niños evaluados serán sometidos a una tomografía computarizada para este fin; la mayoría de ellos no necesitarán intervención aguda, no se demostrará ningún tipo de lesión cerebral, ni se modificará el tratamiento empleado y en algunos casos se presentaran falsos positivos. Menos del 10% de las Tomografías Computarizada de cráneo en niños con traumatismo craneoencefálico leve mostrará lesiones cerebrales que requieran manejo agudo y de estas las lesiones que necesitan neurocirugía son muy poco comunes en niños con puntuaciones de 14 a 15 de la escala de coma de Glasgow. (Brenner & Hall, 2007) (Brenner, 2010)

En los niños con traumatismo craneoencefálico leve, debido a la baja posibilidad de encontrar una lesión cerebral traumática clínicamente importante se debe evaluar el riesgo al que se somete por la exposición a radiación ionizante en un cerebro sensible a la misma, ya que solo el 0.1% de los pacientes presentará una lesión cerebral traumática. Además de los riesgos asociados a la sedación y el dispendio de recursos, valorando el coste beneficio del estudio de imagen.

La decisión de obtener una tomografía computada de cráneo en niños con trauma de cráneo con riesgo alto e intermedio de presentar una lesión cerebral clínicamente importante debe centrarse en identificar a niños con lesiones cerebrales y considerar los riesgos estimados de cáncer asociado a exposición de radiación ionizante.

La principal fuente de para estimar el riesgo de cáncer es a partir de una cohorte de sobrevivientes de la bomba Atómica de Hiroshima y Nagasaki. En el periodo comprendido entre 1958 -1998 y basado en sistema de densitometría involucrando los datos obtenidos de estudios médicos y ocupacionales de exposición con los



que se realizaron modelos de estimación de riesgo de cáncer de tiroides y de mama.

En cuanto a los riesgos de radiación ionizante el Comité de Evaluación de Riesgos para la salud debido a la exposición a bajos niveles de radiación ionizante en su junta de investigación sobre los efectos de la radiación establece que el 79% de la exposición humana se debe a rayos X y medicina nuclear, el 16% a productos de consumo como tabaco, purificadores de agua domiciliaria, materiales de construcción y en un menor grado a detectores de humo, televisores y pantallas de computadora. Calcula la exposición ocupacional en un 5 %. Si comparamos una tomografía computada y una mamografía simple, la primera expone al individuo a 12mSv mientras que la segunda a 0.13mSv. Para comprender mejor el riesgo si un hombre de 45 años piensa exponerse a 30 estudios tomográficos completos se incrementará el riesgo de mortalidad por cáncer en 1.9% (casi 1 de cada 50). Existe una relación lineal, dosis – respuesta, en la exposición a radiación ionizante y desarrollo de algún tipo de cáncer sólido o leucemia esto se ha estudiado en la población japonesa expuesta a diferentes dosis de radiación en la explosión nuclear. Además, el comité concluye que, si bien no se han encontrado efectos adversos para la salud en los hijos de padres expuestos (atribuibles a mutaciones inducidas por la radiación), hay muchos datos sobre mutaciones transmisibles inducidos por la radiación en ratones y otros organismos. Por lo tanto, no hay razón para creer que los seres humanos somos inmunes a este tipo de daño. (Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, 2006)

### **Herramientas de decisión clínica**

Como se mencionó anteriormente el traumatismo de cráneo en pediatría es una de las principales causas de consulta en los departamentos de urgencias siendo los traumas de cráneo leve y moderados los más frecuentes.

Existen herramientas de decisión clínica validas que ayudan a determinar cuáles pacientes con trauma de cráneo leve o moderado presentan riesgo de tener una

lesión cerebral traumática clínicamente importante y así tomar una decisión, fundamentada en el riesgo beneficio, para la obtención de neuroimagen, observar en sala de urgencias o mantener vigilancia domiciliaria por el cuidador primario.

La única herramienta válida y mayormente utilizada a nivel global es la de la Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) ya que está elaborada con la mayor cohorte de pacientes, en ella se identifican a los niños con bajo riesgo para una lesión cerebral clínicamente importante después de trauma de cráneo. Esta herramienta se centra en la recolección de datos como la edad del paciente, el mecanismo de lesión, si hay o no alteraciones de la conciencia, si tiene o no factores de riesgo en la historia clínica, para en primera instancia reconocer niños con muy bajo riesgo de lesión cerebral traumática, ofreciendo al clínico, según los hallazgos, el porcentaje en el que podrían encontrarse lesiones graves y de acuerdo a ello decidir si se obtiene o no neuroimagen.

### Descripción de la herramienta

La herramienta PECARN es producto de una cohorte pediátrica en múltiples departamentos de urgencias tanto pediátricos como generales y consiste en evaluar a seis predictores de bajo riesgo en dos grupos de edad como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Factores asociados a muy bajo riesgo de lesión cerebral clínicamente importante.	
Edad	Criterio clínico
Menores de dos años	Estado mental normal
	Normal para el cuidador
	Sin pérdida del estado de alerta
	El mecanismo de lesión no grave.
	Sin hematomas de cuero cabelludo
	Sin evidencia de fractura de cráneo
Mayores de dos años	Estado mental normal

	Sin pérdida del estado de alerta
	Mecanismo de lesión no grave
	Sin vómitos
	Sin cefalea intensa
	Sin signos de fractura de base de cráneo

La evidencia encontrada se obtuvo de una cohorte de 33 785 niños y se validó con 8627 pacientes. Los objetivos de esta herramienta de decisión como se mencionó anteriormente es identificar a niños quienes tiene muy bajo riesgo de una lesión traumática clínicamente importante y no establecer la necesidad de neuroimagen. Esta herramienta tiene una alta sensibilidad para la detección de lesión cerebral traumática clínicamente importante hasta de 100% para los menores de 2 años y 97% para los mayores de dos años y un alto valor predictivo negativo, 100% para los menores de 2 años y 99.95% para los mayores de esta edad. (Kuppermann, Holmes, & Hoyle , 2009)

Solo algunos niños que cuentan con los criterios de bajo riesgo requieren neuroimagen por lo que los autores definieron dos grupos uno al que denominaron de alto riesgo, paciente con estado mental alterado y/o signos de fractura de cráneo, y otro de riesgo intermedio. En los de considerados de alto riesgo se encontró una incidencia del 4% de presentar lesión cerebral traumática clínicamente importante. Por lo que en este grupo de edad es recomendable realizar estudio de neuroimagen. En el grupo considerado de riesgo intermedio le correspondió una incidencia de 0.9% de lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes y al rededor del 30% de todos los pacientes, para este grupo de riesgo se recomendó Observación vs Tomografía Axial Computarizada basada en otros factores como la experiencia clínica, con un umbral más bajo para niños quienes presentaban múltiples factores, signos o síntomas más graves o empeoramiento.

En el estudio de aplicación de la herramienta PECARN para niños con traumatismo craneoencefálico leve en un departamento de urgencias, Bressan y

cols, describen la aplicación de una versión adaptada de la herramienta PECARN en un hospital de tercer nivel en Italia y evalúa el éxito en términos de la adhesión del personal médico y satisfacción, así como sus efectos en la práctica clínica. Encontraron una adherencia del 93.5%, un porcentaje de satisfacción del 96% en términos de utilidad y facilidad para una toma de decisión rápida. Además de que identificaron hasta 3 niños más con lesión cerebral traumática clínicamente importante. Sin embargo encontraron un incremento en el porcentaje de estudios tomográficos hasta del 8% lo cual no fue estadísticamente significativo. (Bressan , Romanato, & Mion, 2012)

En el estudio de Nishijima y cols sobre costo efectividad de la herramienta PECARN en niños con traumatismo de cráneo leve y utilizando un método analítico de decisión para proyectar los resultados de rentabilidad de la aplicación de la herramienta PECARN en comparación a su práctica habitual encontraron que un número mayor de lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes no se diagnosticaban con la herramienta PECARN sin embargo se realizaron un menor número de estudios tomográficos lo que disminuía el número de cánceres inducidos por radiación disminuyendo los años de vida perdidos por baja calidad de vida y disminuyendo el costo de atención de US \$954 420 a US \$904 940 concluyendo que la adherencia a la herramienta es menos costosa y más efectiva que la práctica habitual en dicho nosocomio. (Nishijima, Yang, & Urbich, 2015)

Existen otras herramientas que evalúan a niños con traumatismo craneoencefálico leve como lo es el algoritmo para la predicción de traumatismo de cráneo clínicamente importante en niños, CHALICE, por sus siglas en inglés. En esta los pacientes que cumplen alguno de los siguientes criterios deben ser estudiados con tomografía computarizada de cráneo:

1. Historia clínica
  - a. Pérdida de conocimiento de más de cinco minutos de duración.
  - b. Presencia de amnesia de más de cinco minutos de duración.

- c. Somnolencia excesiva.
  - d. Más de dos vómitos tras el traumatismo.
  - e. Sospecha de traumatismo no accidental.
  - f. Convulsiones en paciente sin historia de epilepsia.
2. Examen del paciente
- a. Glasgow <14 en mayores de un año.
  - b. Glasgow <15 en menores de un año.
  - c. Sospecha de lesión penetrante, depresión craneal o fontanela a tensión.
  - d. Signos de fractura de base del cráneo.
  - e. Signos neurológicos focales.
  - f. Contusión, hinchazón o laceración de más de cinco cm. en menores de un año de edad.
3. Mecanismo
- a. Accidente de tráfico como peatón, ciclista u ocupante cuando el vehículo va a más de 40 km/hora.
  - b. Caída desde más de tres metros de altura.
  - c. Traumatismo por objeto o proyectil a gran velocidad.

En un estudio publicado por Crowe y cols en Australia se analizó el impacto de la herramienta CHALICE sobre la tasa de tomografía computada de cráneo en este análisis retrospectivo se estudiaron a 1065 niños, demostrando que se había incrementado la toma de tomografía computarizada de cráneo de 6.5 a 10 por ciento con tan sólo la detección de siete fracturas de cráneo adicionales identificadas durante la evaluación inicial; concluyendo que basados en la práctica clínica la mayoría de las tomografías computarizadas fueron innecesarias con exposición a la radiación resultante y la posible necesidad de sedación del niño. (Crowe, Anderson, & Babl, 2010)

Otra herramienta que se utiliza para identificar lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes es la Evaluación Canadiense de Tomografía por

traumatismo craneoencefálico en niños, CATCH por sus siglas en ingles. Consiste en la identificación de 4 factores denominados como de alto riesgo y 3 factores denominados como de riesgo intermedio para presentar esta lesión intracraneal los cuales son:

1. Factores alto riesgo
  - a. Escala de Coma de Glasgow menor a 15 puntos 2 horas después de la lesión.
  - b. Sospecha de fractura de cráneo deprimida.
  - c. Empeoramiento de la cefalea.
  - d. Irritabilidad en la exploración física.
2. Factores de riesgo intermedio
  - a. Signos de fractura de base de cráneo.
  - b. Hematoma en cuero cabelludo
  - c. Mecanismo de lesión peligroso

Los factores de alto riesgo tuvieron una sensibilidad del 100,0% para predecir la necesidad de intervención neurológica, el 30,2% de los pacientes en este grupo se sometieron a estudio tomográfico para los factores de riesgo intermedio se encontró que tenían una sensibilidad del 98,1% para la predicción de la lesión cerebral por imagen tomográfica pero requerirían que el 52,0% de los pacientes se sometieran a dicho estudio. Adicionalmente la herramienta CATCH no ha sido valorada prospectivamente. (Osmond , Klassen, & Wells, 2010)

## **Planteamiento del problema**

Los traumatismos craneoencefálicos son una causa frecuente de consulta de urgencias en pediatría. Algunos requieren de una tomografía computarizada de cráneo para una evaluación integral resultando en un dilema para el urgenciólogo pediatra crear un balance entre los riesgos potenciales de la radiación ionizante, los asociados a la sedación, así como también al evitar el dispendio de recursos económicos y tiempos prolongados de hospitalización.

Medir la adherencia a modelos válidos proporcionará un enfoque real y sólido de la práctica en la sala de urgencias al evaluar el apego tendremos conocimiento necesario para tomar las medidas de divulgación y entrenamiento que ayuden a brindar una atención con calidad y calidez y que además reducir los costes generados por una hospitalización o un estudio tomográfico no necesario.

## **Pregunta de Investigación**

¿Cuál es la adherencia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez a la herramienta de la PECARN en la toma de neuroimagen en pacientes con traumatismo de cráneo leve y moderado?



## **Justificación**

Es una obligación del urgenciólogo pediatra y del pediatra establecer claramente el riesgo de lesión clínicamente importante del que no lo es para establecer el tratamiento ideal del paciente. Evaluar la adherencia a una herramienta validada proporcionará un enfoque global sobre la toma de decisiones acerca de traumatismo de cráneo leve en nuestra institución.

## Objetivos

### OBJETIVO GENERAL.

- ❖ Medir la adherencia a la herramienta PECARN en la toma de neuroimagen en traumatismo craneoencefálico leve y moderado.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- ❖ Identificar pacientes a los cuales se les realizó TAC de cráneo.
- ❖ Identificar sí el resultando normal o anormal del estudio tomográfico cambió el plan médico inicial.
- ❖ Identificar pacientes que requirieron sedación para el procedimiento y sí hubo complicaciones a la misma.

## Métodos

El diseño será un estudio clínico descriptivo, observacional, retrospectivo y analítico.

### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes de 0 a 18 años de edad ingresados a la unidad de urgencias en el Hospital Infantil de México Federico Gómez con diagnóstico de traumatismo de cráneo leve o moderado de 01 de enero 2014 a 31 de diciembre 2015.

### **Criterios de Exclusión**

- Aquellos expedientes incompletos o perdidos.
- Edad mayor de 18 años.

## Consideraciones éticas

El estudio se realizó bajo el valor bioético de la confidencialidad, al no utilizar nombres y solo números de expedientes con el solo fin estadístico y de investigación, sin repercutir en el estado de salud de los pacientes.

Por otro lado se realizó bajo el valor de la justicia, dado que toda conclusión será aplicada a toda la población futura que ingresa a urgencias en similares condiciones clínicas.

Asimismo se realizó bajo el valor de la beneficencia-no maleficencia. Se trata de un estudio de tipo observacional, donde no se pone en riesgo la vida y la salud de la persona en la que tal investigación se realizó.

### **Plan de análisis estadístico**

Se utilizará estadística descriptiva con promedios y desviación standard y/o mediana. Sí las características de la población lo permiten se compararán variables mediante chi cuadrada.

### Descripción de variables

Nombre de la variable	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala	Unidad de codificación
<b>Edad</b>	Tiempo que ocurre desde el nacimiento al momento del traumatismo de cráneo.	Cuantitativa, continua.	Meses	1, 2, 3...
<b>Sexo</b>	Característica fenotípica de los genitales.	Dicotómica.	Masculino, femenino.	1=M, 2=F
<b>Peso</b>	Cantidad de kilogramos que tiene el individuo en el momento del traumatismo craneoencefálico	Cuantitativa, continua.	Kilogramos y gramos.	1, 2, 3...
<b>Talla:</b>	Cantidad de centímetros que mide el individuo en el momento del traumatismo craneoencefálico.	Cuantitativa, continua.	Centímetros	1, 2, 3...
<b>Estado nutricional</b>	Se utilizarán los patrones de crecimiento de la OMS de peso/edad y talla/edad para menores de 5 años y los patrones de crecimiento de la CDC de IMC/edad.	Nominal.	Eutrófico, desnutrido, obeso.	1 = Eutrófico, 2 = desnutrido, 3 = obeso.
<b>Presenta patología previa o crónica.</b>	Estado de salud en el momento del traumatismo craneoencefálico.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO
<b>Tipo de patología</b>	Tipo de enfermedad que presenta el individuo en el momento del traumatismo craneoencefálico. Para fines de este estudio se consideraran	Nominal.	Discrasias sanguíneas, displasias óseas o cartilaginosas,	1=Discrasias sanguíneas, 2=Displasias óseas o cartilaginosas,

	las que tengan que ver con discrasias sanguíneas, displasias óseas y aquellas que requieran de anticoagulación, el resto de las enfermedades se consideran sin importancia para el estudio.		enfermedades que requieran uso de anticoagulantes.	3=Uso de anticoagulantes, 4= Sano o sin importancia para el estudio actual
<b>Presencia de mecanismo de lesión grave</b>	Hallazgo positivo en el interrogatorio plasmado en el expediente clínico.	Dicotómica.	Si, no	1 = SI 2 = NO
<b>Tipo de mecanismo de lesión grave:</b>	Mecanismo de lesión que se asocia con presencia de lesión cerebral traumática clínicamente importante.	Nominal.	Choque en vehículo motor con eyección de paciente, muerte de otro pasajero, atropellamiento, peatón o ciclista golpeado contra vehículo motor, caída más de 90 cm en menores de dos años o más de 150 cm en mayores de 2 años, golpe contuso por un	1 = choque en vehículo motor con eyección de paciente, 2= muerte de otro pasajero 3=atropellamiento 4=peatón o ciclista golpeado contra vehículo motor 5= caída > 0.9m, 6= golpe contuso por un objeto a alto impacto, 7=ninguno

			objeto a alto impacto.	
<b>Clasificación de gravedad reportada en expediente</b>	Clasificación empleada para determinar la gravedad del traumatismo craneoencefálico en el momento que ingresa al departamento de urgencias.	Ordinal.	Leve, moderado, grave	1 = Leve 2 = moderado 3 = grave
<b>Criterio usado para establecer la gravedad reportada en el expediente para menores de 2 años</b>	Elemento que identifica la gravedad del traumatismo craneoencefálico en el momento que el paciente es valorado en el departamento de urgencias.	Nominal.	Altura de caída, pérdida del estado de alerta, presencia de patología de base, amnesia postraumática, crisis convulsivas postraumáticas, escala de coma de Glasgow.	1=altura de la caída, 2=presencia de patología base de riesgo 3= edad menor 3 meses 4=TCE no presenciado, 5 = impacto temporal, parietal u occipital 6=impacto frontal
<b>Criterio usado para establecer la gravedad reportada en el expediente para</b>	Elemento que identifica la gravedad del traumatismo craneoencefálico en el momento que el paciente es valorado en el departamento de urgencias.	Nominal.	Altura de caída, pérdida del estado de alerta, presencia de patología de base, amnesia postraumática,	1=altura de la caída, 2=presencia de patología base de riesgo 3= edad menor 3 meses 4=TCE no



<b>mayores de 2 años</b>			crisis convulsivas postraumáticas, escala de coma de Glasgow.	presenciado, 5 = impacto temporal, parietal u occipital 6=impacto frontal
<b>Clasificación de gravedad según escala de coma de Glasgow.</b>	Clasificación empleada para determinar la gravedad del traumatismo craneoencefálico según la puntuación asignada de acuerdo a la escala de coma de Glasgow al momento del ingreso al departamento de urgencias.	Nominal	Leve (13-15 puntos), moderado (9-12 puntos) y grave (3-8 puntos).	1 = Leve 2 = moderado 3 = grave
<b>Estado mental alterado.</b>	Presencia de síntomas relacionados a un estado mental alterado encontrados por exploración física o interrogatorio en el ingreso al departamento de urgencias.	Nominal.	Agitación, somnolencia, respuesta verbal alterada, respuesta verbal lenta.	1=agitación, 2=somnolencia, 3=respuesta verbal repetitiva, 4=respuesta verbal lenta 5= ninguno
<b>Fractura de cráneo palpable.</b>	Presencia de lesión en la bóveda craneana palpable en la exploración física en el ingreso al departamento de urgencias.	Dicotómica.	Si, No.	1 = SI 2 = NO
<b>Hematoma occipital, parietal o temporal en cuero</b>	Hallazgo de la exploración física de hematoma occipital, parietal o temporal mayor a 3 cm al ingreso en el departamento de urgencias.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO

<b>cabelludo.</b>				
<b>Perdida del estado de alerta mayor a 5 segundos.</b>	Hallazgo en el interrogatorio o en la exploración física caracterizado por perdida del estado de alerta en los primeros 30 min posteriores al traumatismo craneoencefálico.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO
<b>Actúa anormal para el cuidador.</b>	Observación cualitativa hecha por el cuidador primario sobre la relación del paciente con su entorno.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO
<b>Edad menor de 3 meses.</b>	Edad del paciente menor a 3 meses en el momento del traumatismo craneoencefálico.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO
<b>Cefalea Intensa</b>	Presencia de cefalea intensa en el interrogatorio. Dolor referido con escala numérica mayor a 8.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO
<b>Vómito</b>	Presencia de vómitos más de 3 ocasiones.	Dicotómica.	Si, no.	1 = SI 2 = NO
<b>Muy Bajo Riesgo de lesión cerebral traumática.</b>	Describe si en la exploración e interrogatorio se identifica un traumatismo de cráneo con muy bajo riesgo de lesión cerebral traumática.	Dicotómica.	Si, No	1 = SI 2 = NO
<b>PECARN</b>	De acuerdo a los hallazgos en el expediente clínico se aplica herramienta PECARN y se determina si corresponde o no realizar estudio tomográfico.	Dicotómica,	Si, No, Observar VS TAC	1 = SI 2 = NO 3 = Observar vs TAC
<b>Realizó Tomografía</b>	Toma de neuroimagen (tomografía computarizada)	Dicotómica.	Sí, no	1 = SI 2 = NO

<b>Axial Computada de cráneo.</b>	utilizada para valorar el traumatismo craneoencefálico.			
<b>El reporte de la tomografía de cráneo fue anormal.</b>	Descripción de los hallazgos tomográficos hechos por imagenólogo pediatra o neurocirujano reportados en el expediente clínico en la tomografía utilizada para valorar el traumatismo craneoencefálico en el momento del ingreso.	Dicotómica.	Si, No.	1 = SI 2 = NO
<b>Existe correlación entre la herramienta y la decisión clínica</b>	Esta variable compara a "PECARN" con "Realizo TAC" y establece si hay similitud o no en la toma de decisión con respecto a la toma de neuroimagen y al tratamiento empleado.	Dicotómica	Si, No.	1 = SI 2 = NO
<b>Tratamiento empleado.</b>	Manejo determinado por el servicio de urgencias en el paciente con traumatismo craneoencefálico.	Nominal,	Observación en urgencias, Ingreso Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, Hospitalización, Vigilancia Domiciliaria.	1=Observación en urgencias 2=Ingreso Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica 3=Hospitalización, 4=Vigilancia Domiciliaria.
<b>Sedación</b>	Identifica a pacientes que requirieron sedación para	Dicotómica	Si, No	1=SI 2=NO

	realizar estudio tomográfico.			
<b>Complicaciones durante la sedación</b>	Identifica las complicaciones, durante el procedimiento de sedación, reportadas en el expediente clínico durante el procedimiento de sedación.	Nominal	Las descritas en el expediente clínico	1=reacciones alérgicas 2=sedación profunda 3=ninguna

## Resultados Finales

Se realizó en el área de bioestadística una búsqueda de expedientes que se encontraban tanto en archivo de corta estancia y archivo general dentro del rango de fechas seleccionado e incluyó las siguientes palabras clave según la CIE 10:

Traumatismo intracraneal no especificado

Otras caídas en el mismo nivel en lugar no especificado

Encontrando un total de 185 expedientes de los cuales se descartaron 70 que tenían como diagnóstico principal un traumatismo en extremidades y 7 que estaban incompletos o dañados, posteriormente se excluyeron del estudio aquellos que tenían como diagnóstico principal traumatismo craneoencefálico grave que correspondieron a 7 expedientes. Quedando 101 expedientes dispuestos para el estudio.

De los datos demográficos se encontró que 26 casos correspondió al sexo femenino (27.7%) y al masculino un total de 75 casos (74.3%) lo que deja una relación de 2.8:1 del sexo masculino con respecto al sexo femenino. Al analizar según los grupos de edad la relación hombres: mujeres, en menores de 2 años fue de 2.4:1 y en mayores de 2 años de 3.2:1.

Dentro del estado nutricional global la mayoría se encontraba con adecuado peso/edad, talla/edad y peso/talla siendo un 88.1% de la población estudiada (89 casos), se encontraron 11 casos de desnutrición (10.9%) dentro de este grupo cabe destacar que 1 paciente presentaba falla de medro. Solo se presentó un caso de obesidad lo que representa 1% de la muestra estudiada. La mayor parte de los casos de desnutrición correspondieron a pacientes mayores de 2 años y el único reportado con obesidad se presentó en el grupo de menores de 2 años.

En cuanto a la presencia de enfermedades que pusieran a los pacientes en mayor riesgo de sufrir una lesión cerebral traumática clínicamente importante encontramos que el 35.6% (36 casos) presentaban alguna de ellas tales como hemofilia A o B, purpura trombocitopenica inmune, hubo un caso de ontogénesis imperfecta y en tres casos tenían enfermedades como uso de válvulas mecánicas intracardiacas, trombosis que requerían uso de anticoagulantes.

En relación a la gravedad del traumatismo craneoencefálico encontramos que de acuerdo al reporte clínico en el expediente 72.3% (73 casos) correspondieron a traumatismos leves y 27.7% (28 casos) a traumatismos moderados. La mayoría de los traumas se categorizaron con respecto a la altura de la caída 36.6% (37 casos) y si presentaba una patología base de riesgo 24.8% (25 casos) en el resto se categorizo por la presencia de un impacto temporal, parietal u occipital 15.8% (16 casos), 5.9% (6 casos) por impacto frontal, 4% (4 casos, por presentar vómitos 3% (3 casos) por tener un estado mental alterado 3% (3 casos), cefalea intensa 2% (2 casos), presentar mecanismo de lesión grave 2% (2 casos), 2 más por presentar somnolencia, 2% y un caso de traumatismo craneoencefálico en un menor de 3 meses que represento el 1% de la casuística.

Al aplicar la escala de coma de Glasgow modificada para pediatría se encontró que 95% (96 casos) correspondía a un traumatismo craneoencefálico leve, 4% (4 casos) a trauma moderado y 1% (1 caso) a grave.

Se reconocieron un total de 23.8% (25 casos) de traumatismos craneoencefálicos que cumplían con los criterios para muy bajo riesgo de lesión traumática clínicamente importante 6 en el grupo menor de dos años y 17 en el grupo de mayores de dos años. Se realizaron 10 tomografías simples de cráneo con reporte normal.

No se identificó lesión de muy bajo riesgo en el 50% (3 casos) de estos pacientes y se les realizó tomografía de cráneo con reporte tomográfico normal, y 2 de ellos fueron sometidos a sedación en la que no hubo complicaciones; el reporte oficial de dichas tomografías fue normal. En el grupo de los mayores de 2 años de los 17 casos identificados en 23.5% (4 casos) se realizó tomografía computarizada en pacientes que cumplían criterios de muy bajo riesgo de lesión traumática clínicamente importante y el reporte tomográfico fue normal.

Se identificaron traumatismos craneales de alto impacto en el 20.8% (21 casos) 17 corresponde a los que presentaron una altura de caída mayor de 0.9 m o de 1.5 m; 4 presentaron lesión por un golpe contuso por objeto a alto impacto y el resto 79.2% (80 casos) no presento lesiones de alto impacto.

Se realizaron un total de 77.2 % (78 casos) de tomografías computarizadas de cráneo. Al aplicar la herramienta PECARN encontramos que 41.6 % (42 casos) correspondieron a traumatismos craneoencefálicos con alto riesgo de lesión cerebral traumática y se debió haber tomado estudio de imagen. El 22.8% (23 casos) fueron casos con bajo riesgo de lesión cerebral traumática grave y 35.6 % corresponde a pacientes en los que se debió decidir entre observación en urgencias vs toma de neuroimagen (36 casos). Al correlacionar la decisión clínica con la presumida por la herramienta PECARN se encontró que en el 82.2% de los casos (83) se tomó una misma decisión y en el 17.8% (17 casos) no fue así. De acuerdo a las recomendaciones de PECARN al menos en 11.2% (11 casos) en los que se tomó tac de cráneo no estaba recomendado, y en 6.06% (6 casos) en los que la recomendación era tomar tomografía de cráneo, no se realizó.

En lo que respecta a el uso de sedación se administró sedación en 15.15% (15 casos) que correspondieron a pacientes menores de dos años, no se reportaron complicaciones por dicho procedimiento.

En cuanto el reporte de tomografía de cráneo en el 29.6% presento algún tipo de lesión intracraneal y de ellos solo en el 11.1% (9 casos) se requirió procedimiento quirúrgico para su resolución. Hubo un porcentaje de hospitalización del 11% (11 casos) que incluyen dos ingresos a la terapia intensiva pediátrica. El resto de los casos, se mantuvieron en observación en urgencias 58.3% (59 casos) con un tiempo máximo de estancia de 24 horas cabe destacar que a todos ellos se les realizó tomografía computarizada. Se enviaron a vigilancia domiciliaria a 21.8% (22 casos) de esos se realizó tomografía computarizada de cráneo al 16% (13 casos).

## Discusión

El traumatismo craneoencefálico es una entidad muy común en pediatría en la que los traumatismos leves y moderados son difíciles de valorar dado que en general se acompañan de pacientes sin grandes deterioros fisiológicos el someter a individuos en desarrollo debe de demostrar que el paciente tiene riesgo real de una lesión clínicamente importante.

Al encontrarnos en una institución de tercer nivel de atención la cual cuenta con casi todos los recursos humanos y técnicos para valorar a los pacientes debemos ser conscientes sobre los riesgos y beneficios de la utilización de estos recursos tales como la tomografía computarizada. En nuestra institución el apego que medimos en este estudio a la herramienta PECARN es del 82.2% que es discretamente más baja a lo que se evidencia en otros países. El número de eventos quirúrgicos fue significativamente mayor que lo reportado en la literatura universal; es probable que sea así ya que gran parte de la población atendida tiene alguna patología de base que le confiere mayor riesgo de presentar lesiones más graves a pesar de traumas de cráneo leves. El porcentaje de hospitalización por traumatismo de cráneo leve y/o moderado no fue representativo pero cabe destacar que la observación en urgencias fue mayor a 8 horas lo que representa un aumento de la carga asistencial en dicho servicio así como también aumento de los costes de atención para los pacientes.



## Conclusión

Se requiere buscar y crear estrategias para implementar de manera más efectiva la herramienta PECARN en el servicio de urgencias de nuestra institución para tanto reconocer a pacientes con muy bajo riesgo de lesión clínicamente importante como a aquellos con alto riesgo de lesión intracraneana y así limitar el uso de estudio tomográfico en aquellos pacientes que no lo requieren, disminuir los costes por atención y la carga asistencial. Así como también se disminuye el riesgo atribuido a la radiación ionizante. Se requiere un nuevo estudio después de implementadas las estrategias para valorar la efectividad de las mismas a la adherencia de la herramienta PECARN.

**Limitaciones del estudio.**

Al ser un estudio es retrospectivo pudieron omitirse datos si estos no fueron plasmados adecuadamente en el expediente clínico. Además de que la evidencia actual sobre el traumatismo craneoencefálico leve y moderado pudiera estarse aplicando ya en los pacientes actuales quedando fuera del estudio dadas las fechas en las que se realizó el estudio.

## Cronograma de actividades

Actividades 2016	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Aprobación de tesis						
Elaboración del proyecto						
Captura, hoja de datos						
Análisis de resultados						
Elaboración de conclusiones						
Revisión de tesis						
Conclusión de tesis						

## Referencias Bibliográficas

- Bin, S., Schutzman, S., & Greenes, D. (2010). Validation of a clinical score to predict skull fracture in head-injured infants. *Pediatric Emergency Care*, 633-639.
- Brenner, D. (2010). Should we be concerned about the rapid increase in CT usage? *Environ Health*, 25(63), 150.
- Brenner, D., & Hall, E. (2007). Computed tomography an increasing source of radiation exposure. *New England Journal and Medicine*, 357, 2277-84.
- Bressan, S., Romanato, S., & Mion, T. (2012). Implementation of adapted PECARN decision rule for children with minor head injury in the pediatric emergency department. *Academic Emergency Medicine*, 801-807.
- Crowe, L., Anderson, V., & Babl, F. (2010). Application of the CHALICE clinical prediction rule for intracranial injury in children outside the UK: Impact on head CT rate. *Archives of Disease in Childhood*, 1017-22.
- Da Dalt, L., Andreola, B., Facchin, P., & Gregolin, M. (2007). Characteristics of children with vomiting after minor head trauma: a case-control study. *Journal of Pediatrics*, 274.
- Dacey, R., Alves, W., & Rimel, R. (1986). Neurosurgical complications after apparently minor head injury. Assessment of risk in a series of 610 patients. *Journal of Neurosurgery*, 203-210.
- Dayan, P., Holmes, J., & Hoyle, J. (2015). Headache in traumatic brain injuries from a blunt head trauma. *Pediatrics*, 504.
- Faul, M., Xu, L., Wald, M., & Coronado, V. (2010). *Traumatic brain injury in the United States: Emergency department visits, hospitalizations, and deaths*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, National Center.
- Greenes, D., & Schutzman, S. (1999). Clinical Indicators of intracranial injury in head injured infants. *Pediatrics*, 861-867.
- Hawley, C., Ward, A., Long, J., Owen, D., & Magnay, A. (2003). Prevalence of traumatic brain injury amongst children admitted to hospital in one health district: a population based study. *Int J Care Inj*, 34, 256-260.

- Kuppermann, N., Holmes, J., & Hoyle, J. (2009). Identification of children at very low risk of clinically important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet*, 1160-1170.
- Lee, L., Dayan, P., & Borgianni, D. (2011). Intracranial hemorrhage after blunt head trauma in children with bleeding disorders. *The Journal of Pediatrics*, 1003-1008.
- Luerssen, T., Klauber, M., & Marshall, L. (1988). Outcome from head injury related to patient's age. A longitudinal prospective study of adult and pediatric head injury. *J Neurosurg*, 409-416.
- Medicine, A. C. (1993). Definition of mild head trauma. *J head trauma Rehabil*, 8, 86-87.
- Nigrovic, L., Lillis, K., & Atabaki, S. (2013). The prevalence of traumatic brain injuries after minor blunt head trauma in children with ventricular shunts. *Ann Emerg Med*, 389.
- Nishijima, D., Yang, Z., & Urbich, M. (2015). Cost-effectiveness of the PECARN rules in children with minor head trauma. *Annals of Emergency Medicine*, 72-80.
- Osmond, M., Klassen, T., & Wells, G. (2010). CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury. *CMAJ*, 341.