



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO  
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MEXICO**  
**DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN  
MEDICINA DE URGENCIAS

"COMPARACIÓN DE LA REGLA CANADIENSE Y LOS CRITERIOS DE  
NUEVO ORLEANS EN PACIENTES CON TRAUMATISMO  
CRANEOENCEFALICO LEVE EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA EN  
EL AÑO 2018"

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR  
ROSA JANETTE MARTÍN MARTÍNEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DE URGENCIAS

DIRECTORA DE TESIS  
DRA. HERMILA REYES MÉNDEZ

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX.- 2020 -**



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**

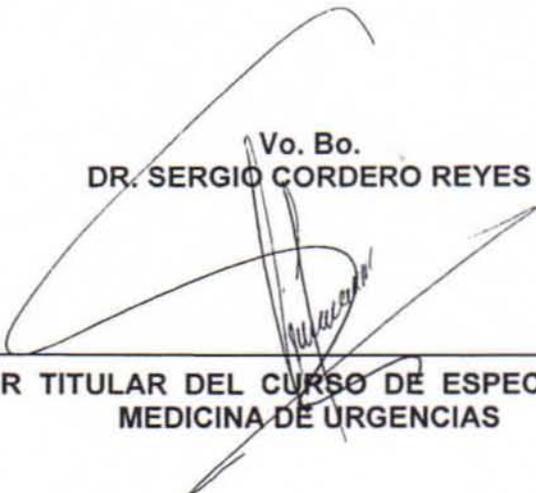
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

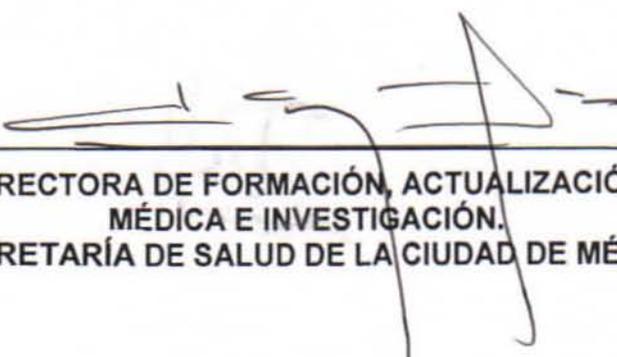
"COMPARACIÓN DE LA REGLA CANADIENSE Y LOS CRITERIOS DE  
NUEVO ORLEANS EN PACIENTES CON TRAUMATISMO  
CRANEOENCEFALICO LEVE EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA  
EN EL AÑO 2018 "

**ROSA JANETTE MARTÍN MARTÍNEZ**

Vo. Bo.  
**DR. SERGIO CORDERO REYES**

  
\_\_\_\_\_  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA DE URGENCIAS**

Vo. Bo.  
**DRA. LILIA ELENA MONROY RAMÍREZ DE ARELLANO.**

  
\_\_\_\_\_  
**DIRECTORA DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN  
MÉDICA E INVESTIGACIÓN.  
SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO**



SECRETARÍA DE SALUD DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E  
INVESTIGACIÓN

"COMPARACIÓN DE LA REGLA CANADIENSE Y LOS CRITERIOS DE  
NUEVO ORLEANS EN PACIENTES CON TRAUMATISMO  
CRANEOENCEFALICO LEVE EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA  
EN EL AÑO 2018 "

PRESENTA  
ROSA JANETTE MARTÍN MARTÍNEZ

Vo. Bo.



---

DIRECTORA DE TESIS

DRA. HERMILA REYES MÉNDEZ

PROFESOR ADJUNTO A LA ESPECIALIDAD DE URGENCIAS MÉDICAS

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a mis padres por su amor y apoyo incondicional, sin duda alguna la mejor herencia que he recibido de parte de ellos en mi educación y formación profesional.

A mis hermanas, por su apoyo, por impulsarme por estar siempre en cada momento.

Gracias a mis sobrinas y sobrinos por sus risas y alegría, sin duda un motor importante en mi vida

A mi querida Sony, gracias infinitas por tu apoyo, ánimo y amor incondicional.

A Fico, Gracias por tu apoyo en todo momento, por ser en este proceso mis alas bajo el viento.

A cada uno de mis maestros de la especialidad, gracias por su apoyo y confianza.

A la Dra. Hermila Reyes Méndez, por su tiempo, por asesorarme para la realización de esta tesis.

A cada una de mis amigos, amigas, familia, compañeros, que en todo momento han compartido estos años en mi formación de especialista.

Gracias infinitas.

## INDICE

Resumen

Introducción.....1

Material y Métodos.....11

Resultados.....15

Discusión.....21

Conclusiones.....24

Recomendaciones.....25

Referencias bibliográficas.....26

## RESUMEN

### “COMPARACIÓN DE LA REGLA CANADIENSE Y LOS CRITERIOS DE NUEVO ORLEANS EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO LEVE EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA EN EL AÑO 2018”

**Objetivo:** Comparar la sensibilidad y especificidad de la Regla canadiense y los Criterios de Nuevo Orleans para presentar lesiones traumáticas severas o que requieran tratamiento neuroquirúrgico en pacientes con TCE leve.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo de predicción, se incluyeron 149 pacientes con TCE leve de 18 a 90 años (Glasgow 13-15 puntos) y fueron valorados en el Hospital General Balbuena de la Ciudad de México. Se realizó un análisis estadístico descriptivo e inferencial en SPSS, considerando significativa una  $p < 0.05$ , incluyendo un análisis de sensibilidad y especificidad de la regla canadiense y los criterios de Nuevo Orleans para predecir intervención neuroquirúrgica y la presencia de lesiones traumáticas severas.

**Resultados:** De los 149 pacientes incluidos en el estudio se obtuvieron los siguientes resultados. El mecanismo de lesión más frecuente fue la caída (54.3%). El tiempo promedio desde el accidente hasta la valoración en urgencias fue  $20.6 \pm 35.2$  horas. Posterior al trauma, el 55% de los pacientes presentaron pérdida de conciencia. El 93.8% tuvieron lesión traumática severa por TAC. El hematoma subdural fue el tipo de lesión traumática severa más frecuente (43.0%). Cumplieron criterio para TAC el 98.7% con base en los criterios de la Regla Canadiense y el 99.3% con base en los Criterios de Nuevo Orleans. La Regla Canadiense tuvo una sensibilidad de 100% y 98% para predecir lesión traumática severa e intervención neuroquirúrgica.

**Conclusiones:** Tanto la Regla Canadiense, como la los Criterios de Nuevo Orleans son herramientas con una excelente sensibilidad para detectar a pacientes con TCE leve que requieran valoración por neurocirugía y realización

de TAC. Aunque su especificidad es nula, y similar a la reportada en otros estudios.

**Palabras clave:** TCE leve, regla canadiense, criterios de New Orleans, predicción, lesiones severas.

# INTRODUCCIÓN

## Definición y epidemiología de TCE

Traumatismo cráneo-Encefálico (TCE): Se refiere a la lesión traumática que afecta el cráneo y a las estructuras intracraneales (cerebro, arterias, meninges, etc.). La lesión puede ser clasificada si existe daño óseo en penetrante o no penetrante y si existe hemorragia cerebral asociada. Es una importante causa de morbimortalidad en adultos jóvenes y adolescentes.<sup>1</sup>

El TCE es la principal causa de muerte en individuos entre los 11 y 45 años con una alta morbilidad, debido a que una gran proporción de pacientes supervivientes presentan algún tipo de discapacidad, produciendo un gran costo socioeconómico. El TCE puede ser causado por varios mecanismos, siendo los más comunes los accidentes automovilísticos (colisiones entre vehículos, peatones arrollados y accidentes contra bicicletas), las caídas, los asaltos violentos, las lesiones relacionadas a deportes de contacto y el trauma penetrante. Es más común en personas menores de 35 años y en el sexo masculino.<sup>2,3</sup>

La incidencia anual de TCE en Estados Unidos se estima de 180-220 casos/100,000 personas. Se presentan alrededor de 550,000 casos al año y al menos el 10% de estas lesiones tienen un curso fatal. Se estima que el costo directo del cuidado de los pacientes con TCE alcanza los 25 billones de dólares anuales. Este costo es más importante al considerarse que la mayoría de los casos se presentan en personas en edad productiva.<sup>2,3</sup>

De acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el 2002 el TCE llegó a ocupar el tercer lugar como causa de morbilidad hospitalaria y el noveno lugar como causa de muerte en la

población general. Así mismo la Secretaria de Salud, mediante el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (2008), lo considera como tercera causa de muerte después de las enfermedades crónico-degenerativas, enfermedades cardíacas y el cáncer. Anualmente se presentan 35,567 defunciones, con una tasa de mortalidad de 38.8/100,000 habitantes.<sup>4</sup>

### **Valoración clínica del paciente con TCE y severidad**

En las unidades hospitalarias, la evaluación del paciente traumatizado se realiza de una forma rápida y sistemática utilizando escalas específicas, unas miden parámetros fisiológicos y otras sólo anatómicos. Las escalas más utilizadas son: Escala Coma Glasgow (ECG), AIS (Abreviated Injury Scale), ISS (Injury Severity Score), TS (trauma score), RTS (Revised Trauma Score).<sup>5</sup>

La Escala de Glasgow (ECG) clasifica el TCE en 3 niveles de acuerdo a su puntuación: leves (13 o 15), moderados (9 a 12) y severo (3 a 8). Se estima que alrededor de un 70 % de los casos es leve, un 20% es moderado y un 10% es severo. Un 8% a 22 % de los pacientes con TCE leve o moderado presentan lesiones intracraneanas en la TAC pero solo un 0.3% a 4% va a requerir intervención quirúrgica.<sup>6,7</sup>

Todo paciente que llegue a un servicio de urgencias por un traumatismo craneal debe ser valorado por un miembro del personal preparado para ello (enfermero o médico) en un tiempo inferior a 15 minutos. De este modo, se clasificará al paciente como de bajo o alto riesgo según la regla de Chalice y la ECG, de acuerdo a esta escala, los TCE pueden clasificarse en:

1) Leves. >13 puntos; 2) Moderados; >8 puntos; 3) Graves: <9.puntos<sup>6,7</sup>

La ECG evalúa tres tipos de respuesta de forma independiente: ocular, verbal y motora. Se considera que un paciente está en coma cuando la puntuación

resultante de la suma de las distintas respuestas es inferior a 9. Algunas de las dificultades que se pueden presentar a la hora de evaluar al paciente con este método serían el edema de párpados, afasia, intubación, sedación, etc<sup>8</sup>.

### **Indicaciones de la TAC en pacientes con TCE leve**

La tomografía axial computarizada (TAC) es el método de elección para la valoración del paciente con traumatismo craneoencefálico. Este estudio nos permite poder examinar el cráneo óseo con más precisión y detalle que la radiografía convencional, tiene la capacidad de diferenciar parénquima, sangrado extra o intra cerebrales y posibilidad de delimitar los efectos del traumatismo sobre el cerebro en términos de comprensión y desplazamiento de estructuras.<sup>9</sup>

Se recomienda que en los Servicios de Urgencias que atienden a pacientes con TCE, el escáner esté accesible las 24 horas del día. Todas las TAC craneales deben ser revisadas e interpretadas por profesionales calificados en el diagnóstico por imagen.<sup>10</sup>

Actualmente las recomendaciones sobre las indicaciones de TAC en pacientes con TCE leve están basadas en dos reglas de decisión clínica: la regla canadiense para la TAC craneal y los criterios de Nueva Orleans. En presencia de un TCE leve (Glasgow 13-16 puntos) y al menos un criterio de cualquiera de estas reglas, está indicada la realización de una TAC de cráneo.<sup>10</sup>

### **Criterios de Nuevo Orleans y Regla Canadiense**

Con la finalidad de optimizar la solicitud de exámenes de imágenes en Urgencias y permitir ordenar en forma selectiva la TAC cerebral, se desarrollaron en forma independiente dos «reglas de decisión» en la evaluación

de pacientes con TCE leve: los Criterios de Nueva Orleans<sup>11</sup> que incluye siete criterios clínicos (Tabla 1) y la regla canadiense o Canadian CT head rule (Tabla 2)<sup>12,13</sup>, que incluye cinco criterios de alto riesgo y dos criterios de riesgo moderado (Tabla 2).

En la primer comparación de estos criterios, en la detección de una lesión cerebral clínicamente importante, las dos reglas tienen una sensibilidad similar 100% vs 100% (IC 95%: 96-100) pero la regla canadiense resultó ser más específica (50.6% vs 12.7%  $p < 0.001$ ) y en consecuencia permitiría realizar una menor cantidad de TACs (52.1% vs 88%,  $p < 0.001$ )<sup>14</sup>.

En pacientes con TCE leve y ECG de 13-15, la regla canadiense tiene una menor sensibilidad que los criterios de New Orleans para detectar hallazgos traumáticos en la TAC o daño cerebral clínicamente importante, pero identificaría todos los casos que requieren intervención neuroquirúrgica presentando un gran potencial en la disminución en la utilización de la TAC<sup>15</sup>.

De hecho, en un reciente estudio realizado en Reino Unido en el que se compararon dos grupos de pacientes, antes y después de la implementación en el hospital de la guía NICE, con recomendaciones basadas en la regla canadiense, se ha visto que disminuyó de forma importante el número de radiografías de cráneo solicitadas e incrementó levemente el número de TAC craneal y las tasas de ingreso sin producir efectos adversos subsecuentes a los cambios introducidos<sup>16</sup>.

**Tabla 1.** Criterios de New Orleans para TAC en TCE leve.

Se recomienda solicitar tomografía computada de cerebro en pacientes adultos con trauma cefálico menor, que presenten alguno de los siguientes hallazgos:

- Edad mayor de 60 años
- Cefalea
- Vómitos
- Intoxicación por alcohol o drogas
- Amnesia anterógrada persistente
- Trauma por encima de clavículas
- Convulsiones

**Tabla 2.** Regla Canadiense de TAC en TCE leve.

Se recomienda solicitar tomografía computada de cerebro en pacientes adultos con trauma cefálico menor que presenten alguno de los siguientes hallazgos:

Elevado riesgo de lesión craneal:

- Edad mayor o igual a 65 años
- Escala de coma de Glasgow menor a 15 puntos a las 2 horas de ocurrido el trauma
- Sospecha de fractura de cráneo
- Cualquier signo de fractura de base de cráneo
- Presentar dos o más episodios de vómitos

Riesgo moderado del lesión cerebral:

- Amnesia retrógrada mayor de 30 minutos
- Mecanismo de riesgo del trauma (caída de altura mayor de un metro, accidente automovilístico con eyección de vehículo o contra un peatón)

## **Estudios previos de sensibilidad y especificidad de criterios de New Orleans y la Regla Canadiense de TAC**

Papa y cols. desarrollaron un estudio en el que compararon el desempeño clínico de la Regla canadiense TAC (y los Criterios de Nueva Orleans para detectar cualquier lesión traumática intracraneal en la TAC en pacientes con una puntuación de la ECG de 15. También se evaluó la capacidad para detectar pacientes con lesión cerebral clínicamente importante y paciente que requieren intervención neuroquirúrgica. Además, el desempeño de la Regla Canadiense se evaluó en una cohorte más grande de los que presentaron ECG de 13 a 15. Se incluyó una muestra consecutiva de 431 adultos con lesiones leves en la cabeza que acudieron al servicio de urgencias con pérdida de conciencia, desorientación o amnesia y ECG 13 a 15. El resultado principal fue la predicción de cualquier lesión intracraneal traumática en la TAC. Los resultados secundarios incluyeron lesión cerebral clínicamente importante en la TAC y la necesidad de intervención neuroquirúrgica. El 73% de los pacientes tenían un ECG de 15 y el 7% (314 pacientes) tenían evidencia de una lesión intracraneal traumática en la TC; el 3.5% de éstos tuvieron lesión cerebral clínicamente importante y el 1% requirió intervención neuroquirúrgica. Tanto los criterios de New Orleans como la Regla Canadiense tuvieron una sensibilidad del 100% pero la Regla Canadiense fue más específica para detectar cualquier lesión traumática intracraneal en la TAC, con una especificidad del 36.3%, en comparación con una especificidad de 10.2% de la escala de New Orleans. La sensibilidad de ambos criterios fue similar para la detección de lesiones cerebrales clínicamente importantes, pero la especificidad de la Regla Canadiense fue mayor (35% contra 9.9%) Al comparar las reglas para predecir la necesidad de una intervención neuroquirúrgica, la sensibilidad fue equivalente al 100% pero la Regla Canadiense tuvo una especificidad mayor al 80.7% contra 9.6% para los criterios de New Orleans. Entre los 431 pacientes con una puntuación ECG de 13 a 15, la Regla Canadiense tuvo sensibilidad del

100% para 27 pacientes con lesión cerebral clínicamente importante y 100% para cinco pacientes que requieren intervención neuroquirúrgica. En conclusión, tanto la Regla Canadiense como la escala de New Orleans tuvieron sensibilidades equivalentes altas para detectar cualquier lesión traumática intracraneal en la TAC, lesión cerebral clínicamente importante e intervención neuroquirúrgica, pero la Regla Canadiense fue más específica<sup>17</sup>.

Un estudio realizado por Kavalci y cols. comparó el desempeño diagnóstico de los Criterios de Nueva Orleans y la Regla Canadiense en pacientes con TCE leve. El estudio fue prospectivo y la información se recolectó de 175 pacientes con lesión menor en la cabeza que se presentaron en el departamento de Urgencias. Después de la evaluación clínica, se realizó una TAC de cráneo en pacientes que tenían al menos uno de los factores de riesgo establecidos en una de las dos reglas de decisión clínica y se dividieron los pacientes en dos grupos; el grupo 1 estaba conformado por pacientes con traumatismo craneoencefálico y el grupo 2 por pacientes sin lesión intracraneal definida. La relación hombre/mujer fue de 1.5 y la edad media fue de 45 y 49 años en el grupo 1 y 2 respectivamente. El mecanismo de trauma más común fue por caída. La sensibilidad y especificidad de la Regla Canadiense fueron respectivamente 76.4% y 41.7%, mientras que la sensibilidad y especificidad de los Criterios de New Orleans fueron 88.2% y 6.9%; por lo tanto la Regla Canadiense posee mayor especificidad para resultados clínicos importantes que los Criterios de Nueva Orleans.<sup>18</sup>

Easter y cols. evaluaron sistemáticamente la precisión de los síntomas y signos en adultos con traumatismos craneales leves para identificar a aquellos con lesiones intracraneales graves. Para ello, incluyeron estudios que midieron el desempeño de los hallazgos para identificar la lesión intracraneal con un estándar de referencia de neuroimagen o evaluación de seguimiento. Se encontró que la prevalencia de lesiones intracraneales severas que requieren pronta intervención en 23,079 pacientes con trauma menor en la cabeza, fue

del 71% y la prevalencia de lesiones que pueden conducir a muerte o que requieren intervención neuroquirúrgica fue de 0.9%. La presencia de hallazgos en el examen físico sugestivos de fractura de cráneo, puntuación de ECG de 13, 2 o más episodios de vómitos, cualquier disminución en la puntuación de ECG y peatones golpeados por vehículos motorizados se asoció con lesión intracraneal grave en la TAC. Entre los pacientes con trauma menor aparente, la ausencia de alguna de las características de la Regla Canadiense tuvo una probabilidad de 0.04, bajando la probabilidad de lesiones severas a 0.31%, La ausencia de los hallazgos del Criterio de Nueva Orleans tuvo una probabilidad de 0.08, bajando la probabilidad de lesión intracraneal severa a 0.61%. En conclusión, las combinaciones de características de la historia y la exploración física en las reglas de decisión clínica pueden identificar a los pacientes con traumatismos craneales menores y un bajo riesgo de lesiones intracraneales graves. Ciertos hallazgos, que incluyen signos de fractura de cráneo, puntuación de ECG de 13, 2 o más episodios de vómitos, disminución de la puntuación de ECG y peatones golpeados por vehículos motorizados, pueden ayudar a identificar pacientes con mayor riesgo de lesiones intracraneales graves.<sup>19</sup>

Otro estudio realizado por Valle Alonso y cols. comparó la Regla Canadiense y los Criterios de Nueva Orleans para la valoración de pacientes con TCE, de acuerdo a su precisión diagnóstica, así como determinar los valores predictivos más importantes. El estudio se realizó en pacientes que acudieron a un servicio de urgencias hospitalario y se incluyeron aquellos con TCE leve; a todos se les realizó una TAC y se evaluaron con la Regla Canadiense y los Criterios de New Orleans. La variable principal del estudio fue la presencia de lesiones traumáticas en la TAC y como variables secundarias se consideraron la intervención neuroquirúrgica y el síndrome posconmocional; además se comparó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos y el índice de validez (IV) de la Regla Canadiense y los Criterios de New Orleans. Del total de 217

pacientes, 197 presentaban una puntuación en la escala de coma de Glasgow de 15 puntos; ambas escalas mostraron un 100% de sensibilidad cuando se presentaba una lesión importante en la TAC, sin embargo, en cuanto a especificidad, la Regla Canadiense tuvo valores de 25.3% y un mejor valor predictivo positivo. Por otro lado, en cuanto a la intervención neuroquirúrgica, ambas escalas también demostraron un 100% de sensibilidad y la Regla Canadiense tuvo mayor especificidad en comparación con los Criterios de New Orleans, con valores de 55.2% y 7.6% respectivamente; y en cuanto al síndrome posconmocional, los criterios de Criterios de New Orleans mostraron mayor sensibilidad y mejores valores predictivos pero menor especificidad en comparación con la Regla Canadiense, con valores de 100% y 76.9% respectivamente. En conclusión, el estudio demostró la alta sensibilidad de ambas escasa para detectar una lesión clínica importante e intervención neuroquirúrgica y una mayor especificidad de la Regla Canadiense en comparación con los Criterios de New Orleans.<sup>20</sup>

Ro y cols. por su parte, compararon el desempeño predictivo de tres reglas de TAC de cráneo: la Regla Canadiense, los Criterios de Nueva Orleans y el Estudio Nacional de Uso de Rayos X de Emergencia (NEXUS-II), con la finalidad de detectar lesiones cerebrales traumáticas clínicamente importantes y la necesidad de intervención neuroquirúrgica en pacientes con TCE. De un total de 7,131 pacientes, 9.7% tuvieron lesiones traumáticas cerebrales clínicamente importantes. La sensibilidad y especificidad para una lesión cerebral clínicamente importante fueron las siguientes: de 79.2% y 41.3% para la Regla Canadiense; 91.9% y 22.4% para los Criterios de New Orleans; 88.7% y 46.5% para NEXUS-II. La sensibilidad y especificidad para intervención neuroquirúrgica fueron las siguientes: 100% y 38.3% para la Regla Canadiense; 100% y 20.4% para Criterios de New Orleans; 95.1% y 41.4% para NEXUS II. Mientras que, se redujo en mayor medida la necesidad de realización de TAC con el uso de la regla NEXUS-II (39.6%) en comparación con la Regla

Canadiense (27.0%) o los Criterios de New Orleans (20.2%). En conclusión, para daño cerebral traumático clínicamente importante, las tres reglas de decisión de la TAC craneal tenían sensibilidades mucho más bajas en esta población que los estudios originales publicados, mientras que las especificidades son comparables a las de esos estudios. Sin embargo, las sensibilidades para la intervención neuroquirúrgica fueron comparables a los estudios originales.<sup>21</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de investigación

Clínica.

### Diseño del estudio

Estudio observacional, transversal, comparativo, de predicción, prospectivo.

### Universo de estudio

Pacientes que presentaron TCE leve y fueron atendidos en el Hospital General Balbuena de la Ciudad de México, en el periodo Enero a Diciembre de 2018.

### Unidades de observación

#### ***Criterios de inclusión***

- Pacientes mayores de 18 años
- De ambos géneros
- Con TCE leve (puntaje de Glasgow 13-15) que tuvieron además algún dato clínico adicional de alarma como fractura, pérdida del estado de conciencia post-trauma, disfunción de pares craneales, vómito, amnesia persistente >30 minutos.
- Ingresados al área de urgencias del Hospital General Balbuena de la Ciudad de México, en el periodo Enero a Diciembre de 2018.

#### ***Criterios de no inclusión***

- Pacientes con un puntaje de Glasgow <13 puntos.
- Pacientes con información incompleta.

#### ***Criterios de interrupción***

- No aplica por no ser un estudio experimental

#### ***Criterios de eliminación***

- No aplica por no ser un estudio retrospectivo.

## **Diseño de la muestra**

### ***-Tamaño de la muestra***

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para poblaciones infinitas, considerando un intervalo de confianza de 95%, con una sensibilidad esperada de la regla canadiense y los criterios de New Orleans de 90% para la predicción de lesiones traumáticas severas o que requieran tratamiento neuroquirúrgico, y un margen de error del 5%. La fórmula se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z_{a/2}^2 (p \cdot q)}{d^2}$$

donde,

$Z_{a/2}$  = Puntuación Z de una distribución normal a  $a/2 = 1.96$

$p = 90.0\%$

$q = 100 - p = 10.0\%$

$d = \text{margen de error} = 5\%$

**n=149 participantes**

### ***-Tipo de muestreo***

Se realizará un muestreo determinístico, intencional.

## **Descripción del estudio**

Se incluyeron en el presente estudio todos los casos de pacientes que cumplieron los criterios de selección durante el periodo. Se solicitaron los expedientes a archivo y se consultaron los expedientes electrónicos para obtener la siguiente información de interés:

*Criterios de la Regla Canadiense, criterios de New Orleans, edad, sexo, mecanismo de lesión, tiempo desde el trauma hasta ingreso a hospital, pérdida de conciencia, requerimiento de intervención neuroquirúrgica, la presencia de lesiones traumáticas severas en la TAC de cráneo y mortalidad.*

Posteriormente, se realizó el análisis de la información y se presentaron los resultados en forma de tesis.

### **Determinación de variables**

#### ***Variables dependientes***

- Lesiones traumáticas severas en TAC
- Necesidad de tratamiento quirúrgico

#### ***Variables independientes***

- Criterios de Regla Canadiense
- Criterios de New Orleans

### **Cuadro de variables**

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Calificación</b>
<b>Lesiones traumáticas severas en TAC</b>	Dependiente	Presencia de algunas de las siguientes lesiones cerebrales: contusión cerebral, hemorragia subaracnoidea, hematoma subdural, neumoencéfalo, hematoma epidural, hematoma intracerebral, hemorragia intraventricular y edema	Cualitativa nominal	Si No

		cerebral difuso.		
<b>Necesidad de tratamiento quirúrgico</b>	Dependiente	Requerimiento de cirugía, elevación de una fractura deprimida ó intubación orotraqueal por TCE.	Cualitativa nominal	Si No
<b>Criterios de Regla Canadiense</b>	Independiente	Indicación de realización de TAC de acuerdo a la Regla Canadiense	Cualitativa nominal	Si No
<b>Criterios de New Orleans</b>	Independiente	Indicación de realización de TAC de acuerdo a los criterios de New Orleans	Cualitativa nominal	Si No
<b>Edad</b>	General	Tiempo de vida del paciente	Cuantitativa discreta	Años
<b>Género</b>	General	Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer.	Cualitativa nominal	Masculino Femenino
<b>Mecanismo de lesión</b>	General	Forma en la que el paciente sufrió la lesión traumática severa	Cualitativa nominal	Accidente en motocicleta Caída a nivel de piso Accidente automovilístico Caída de más de 3mts Otro
<b>Tiempo desde el trauma hasta el ingreso al hospital</b>	Independiente	Tiempo que ha transcurrido desde que ocurrió el momento del accidente hasta la atención médica	Cuantitativa discreta	Minutos
<b>Pérdida de conciencia</b>	Independiente	Pérdida del estado de alerta entre el momento del trauma cerebral y el ingreso a urgencias.	Cualitativa nominal	Si No
<b>Mortalidad</b>	Dependiente	Fallecimiento del paciente debido a las lesiones causadas por el TCE.	Cualitativa nominal	Si No

## RESULTADOS

### Características demográficas y comorbilidades de los pacientes

En el presente estudio se incluyeron 149 pacientes que fueron atendidos en el TCE leve en el Hospital General Balbuena de la Ciudad de México. La edad promedio de los pacientes fue  $49.8 \pm 17.8$  años (rango 18-90 años). El 15.4% eran masculinos y el 84.6% femeninos.

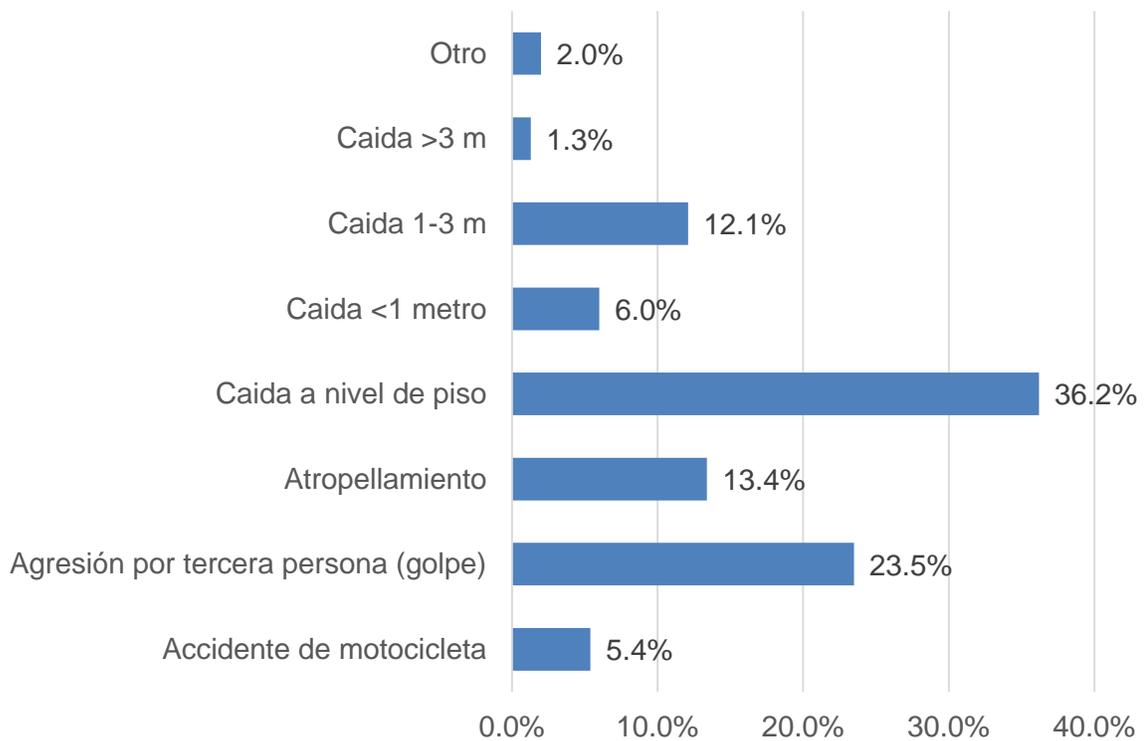
Las comorbilidades más frecuentes entre los pacientes fueron diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica, y destaca una elevada frecuencia de alcoholismo, tabaquismo y de otras toxicomanías incluyendo uso de drogas ilegales (Tabla 3).

**Tabla 3. Características demográficas y comorbilidades de los pacientes.**

<i>Característica</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<b>Grupos de edad</b>		
<30 años	30	20.1
31-50 años	42	28.2
51-65 años	43	28.9
>65 años	34	22.8
<b>Género</b>		
Femenino	23	15.4
Masculino	126	84.6
<b>Comorbilidades y toxicomanías</b>		
Alcoholismo	91	61.1
Tabaquismo	30	20.1
Otra toxicomanía (cocaína, etc.)	33	22.1
Diabetes	9	6
HTA	19	12.8
Otra comorbilidad	3	2.0

### Mecanismo de lesión de los pacientes

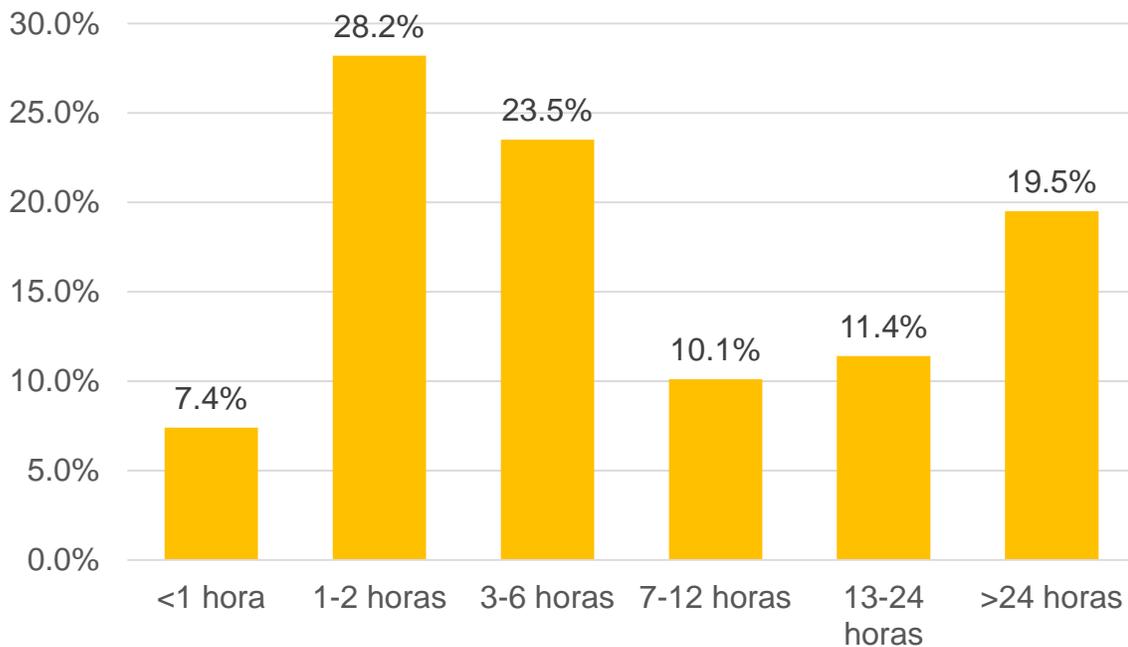
El mecanismo de lesión más frecuente fueron las caídas, aquellas a nivel de piso fueron las más frecuentes (36.2%), seguidas de las caídas de 1-3 metros (12.1%), las caídas <1 metro representaron el 6% y las caídas >3 m representaron el 1.3%. El segundo mecanismo de lesión más frecuente fueron las agresiones por una tercera persona (23.5%) y en tercer lugar peatón arrollado (13.4%), Figura 1.



**Figura 1.** Mecanismo de lesión de los pacientes con TCE.

## Tiempo desde accidente hasta valoración en urgencias y frecuencia de pérdida de conciencia post-trauma

El tiempo promedio desde el accidente hasta la valoración en urgencias fue  $20.6 \pm 35.2$  horas. Al analizar la distribución de este tiempo, solamente el 7.4% fueron valorados en menos de una hora desde la atención, el 28.2% en las primeras dos horas, el 23.5% entre 3 y 6 horas posteriores al accidente. El 10.1% fueron ingresados a urgencias entre 7 y 12 horas posteriores al accidente, el 11.4% entre 12 y 24 horas posteriores al accidente y el 19.5% después de 24 horas a la ocurrencia del accidente (Figura 2).

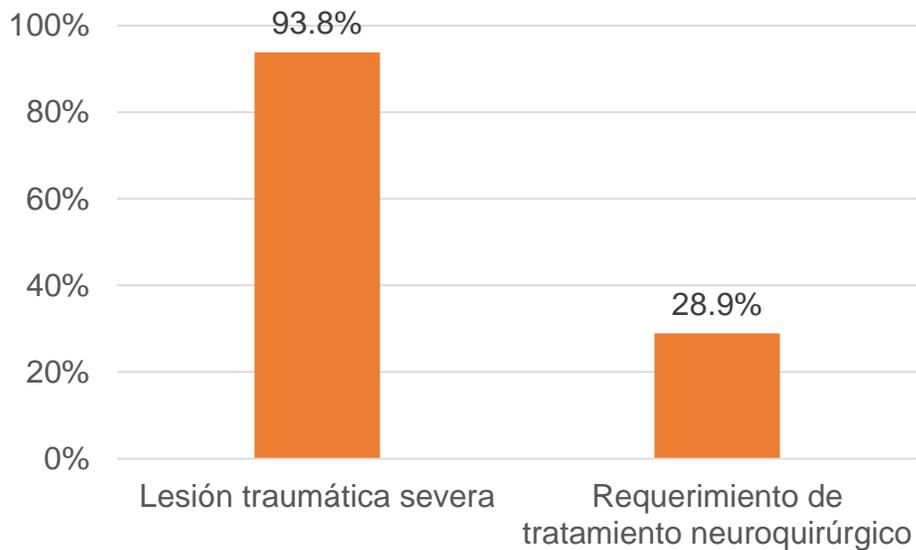


**Figura 2.** Distribución del tiempo transcurrido desde lesión hasta atención en urgencias.

Posterior al trauma, 45% de pacientes no tuvieron pérdida de conciencia posterior al trauma y el 55% si presentaron pérdida de la conciencia

### **Frecuencia de lesión traumática severa y de requerimiento de tratamiento neuroquirúrgico**

Se determinó la frecuencia de lesión traumática severa, encontrando que el 93.8% de pacientes tuvieron lesión traumática severa, de éstos el 28.9% requirieron tratamiento neuroquirúrgico (Figura 3).



**Figura 3.** Frecuencia de lesión traumática severa y de requerimiento de tratamiento neuroquirúrgico.

### **Tipo de lesión y mortalidad**

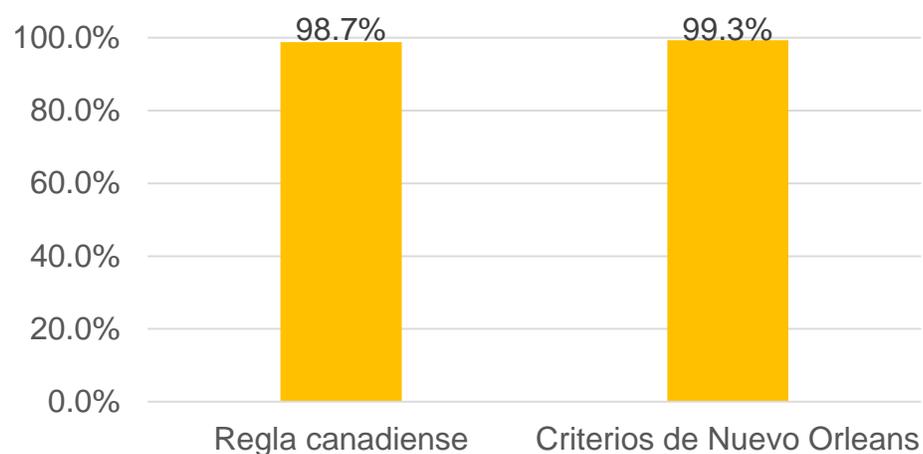
Posteriormente, mediante tomografía axial computarizada (TAC) se determinó el tipo de lesión, el hematoma subdural fue el más frecuente (43.0%), seguido de la contusión cerebral (35.6%), la hemorragia subaracnoidea (30.2%) y fracturas (22.1%; Tabla 4).

**Tabla 4. Tipo de lesión traumática severa identificada por TAC y mortalidad.**

<b>Característica</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Tipo de lesión traumática severa</b>		
<b>Contusión cerebral</b>	53	35.6
<b>Hemorragia subaracnoidea</b>	45	30.2
<b>Hematoma subdural</b>	64	43.0
<b>Hematoma epidural</b>	16	10.7
<b>Hemorragia intraparanquimatosa</b>	4	2.7
<b>Edema cerebral</b>	9	6.0
<b>Fractura</b>	33	22.1
<b>Otra</b>	2	1.3
<b>Mortalidad global</b>	<b>37</b>	<b>24.8</b>

### **Pacientes que cumplieron criterios para TAC de cráneo**

Conforme a los criterios de la Regla Canadiense, el 98.7% tenían indicada una TAC, y con base a los Criterios de Nuevo Orleans, el 99.3% tuvieron indicada la TAC (Figura 4).



**Figura 4.** Frecuencia con que los pacientes cumplieron criterio para TAC de cráneo según criterios de Regla Canadiense y Criterios de Nuevo Orleans.

**Desempeño de criterios de New Orleans para predecir lesiones traumáticas severas y necesidad de intervención neuroquirúrgica**

La sensibilidad de la regla canadiense para determinar el requerimiento de tratamiento neuroquirúrgico fue de 98%, con una tasa de falsos positivos de 2%. Sin embargo, la especificidad fue mala de 1%. De forma similar, la sensibilidad de esta regla para predecir una lesión traumática severa fue de 100%, pero la especificidad fue de 0% (Tabla 5).

En comparación, los Criterios de Nuevo Orleans también fueron muy sensibles (100%) para intervención neuroquirúrgica, pero nada específicos (0%). Así mismo, fueron 99% sensibles para lesión traumática severa pero nada específicos para su determinación (0%; Tablas 5 y 6).

<b>Tabla 5. Desempeño diagnóstico de la Regla Canadiense y Criterios de Nuevo Orleans para predecir lesión traumática severa</b>		
<i>Parámetro</i>	<b>Regla Canadiense</b>	<b>Criterios de Nuevo Orleans</b>
<b>Sensibilidad (%)</b>	100	99
<b>Especificidad (%)</b>	0	0

<b>Tabla 6. Desempeño diagnóstico de la Regla Canadiense y Criterios de Nuevo Orleans para predecir intervención neuroquirúrgica</b>		
<i>Parámetro</i>	<b>Regla Canadiense</b>	<b>Criterios de Nuevo Orleans</b>
<b>Sensibilidad (%)</b>	98	100
<b>Especificidad (%)</b>	1	0

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se comparó la sensibilidad y especificidad de la Regla canadiense y los Criterios de Nuevo Orleans para presentar lesiones traumáticas severas o que requieran tratamiento neuroquirúrgico en pacientes con TCE leve según puntaje de la ECG que tuvieron adicionalmente algún dato clínico de alarma como fractura, pérdida del estado de conciencia post-trauma, disfunción de pares craneales, vómito, amnesia persistente >30 minutos. Se encontró una alta sensibilidad de la Regla Canadiense y los Criterios de Nuevo Orleans (100 y 99%) para predecir lesión traumática severa, y también para predecir intervención neuroquirúrgica (98 y 100%, respectivamente).

Esta sensibilidad de ambas escalas es similar a la reportada por Valle Alonso y cols. quienes encontraron una sensibilidad de 100% tanto de la Regla Canadiense como de los Criterios de Nuevo Orleans para predecir lesión traumática severa, como para predecir intervención neuroquirúrgica en un grupo de 197 pacientes con un puntaje de Glasgow de 15.<sup>20</sup>

En relación con la especificidad, en el presente estudio la especificidad fue nula tanto para predecir tanto lesión traumática severa, como intervención neuroquirúrgica. Esto no está muy distante de lo reportado por Valle Alonso y cols. Quienes reportaron una especificidad de 25.3% de la Regla Canadiense y de 7.9% de los Criterios de Nuevo Orleans para identificar a pacientes con lesión traumática severa. De acuerdo con Valle Alonso, los Criterios de Nuevo Orleans también tienen pobre especificidad para predecir intervención neuroquirúrgica (7.6%), lo cual no dista mucho de lo encontrado en nuestro estudio. Quizá el hallazgo más contrastante entre nuestro estudio y el de Valle Alonso, es que mientras que nosotros encontramos 0% de especificidad de la

Regla Canadiense para predecir intervención neuroquirúrgica, ellos encontraron una especificidad de 55.2%.<sup>10</sup>

Tales diferencias podrían deberse a las diferencias en los criterios para someter a algún paciente a procedimiento quirúrgico entre los hospitales donde se realizaron los estudios, o en el tiempo transcurrido entre el trauma y la atención en urgencias; o a diferencias en el puntaje Glasgow ya que ellos incluyeron esencialmente pacientes con Glasgow de 15 y nosotros con Glasgow de 13-15. También podría estar relacionado a la mayor frecuencia de TAC patológica en nuestro estudio que alcanzó un 93.8% en nuestro estudio y solo un 10% en el estudio de Valle Alonso. Otra posibilidad para explicar las diferencias en la especificidad entre el estudio de Valle Alonso y nuestro estudio fue que mientras que en nuestro estudio el 55% de los pacientes presentaron pérdida de conciencia, en el estudio de Valle Alonso solo tuvieron pérdida de la conciencia el 17% de los pacientes con TAC patológica. Finalmente, el principal mecanismo de lesión reportado por Valle-Alonso fue la caída de un metro, lo cual concuerda con el presente estudio como principal mecanismo de lesión, aunque, en nuestro estudio las caídas de más de 1 metro de altura y las agresiones por terceras personas se presentaron con frecuencia, específicamente en uno de cada 3 pacientes, lo que podría explicar en parte las diferencias entre los pacientes y resultados de Valle Alonso y los nuestros.<sup>20</sup>

Ahora bien, la baja especificidad de los Criterios de Nuevo Orleans no es rara, ya que otros estudios la han reportado hasta en 4-5% (Smits y Rosengren) cifra que no dista mucho del 0-1% de encontrado en nuestro estudio.<sup>27-28</sup>

Además, es posible que la baja especificidad de estas reglas-criterios de decisión clínica (Canadiense y Criterios de Nuevo Orleans) se deban en parte a que durante su validación se excluyeron pacientes con coagulopatía, embarazo,

crisis post-lesión, déficit neurológico focal o lesiones consideradas mínimas, por lo que podrían no ser aplicables a todos los pacientes.<sup>29</sup>

Nuestro estudio dista mucho de lo reportado por Borg y cols. quienes encontraron en su revisión sistemática de la literatura que la prevalencia de hallazgos patológicos en el TAC de cráneo es de un 5% entre los pacientes que acuden al hospital con un TCE leve (30), lo cual podría desalentar el uso de la TAC, pero dado que la mayoría de las patologías y todas las causas neuroquirúrgicas son visibles en la TAC, sigue siendo recomendable realizarla.<sup>31</sup>

A pesar de su baja especificidad, a la luz de los hallazgos del presente estudio, tanto la Regla Canadiense, como la los Criterios de Nuevo Orleans son muy sensibles para detectar a pacientes con lesiones traumáticas severas de cabeza, que ameriten realización de TAC y valoración por neurocirugía. Sin diferencias significativas en su sensibilidad en pacientes que además de tener un Glasgow de 13-15 presenten algún dato clínico de alarma como como fractura, pérdida del estado de conciencia post-trauma, disfunción de pares craneales, vómito ó amnesia persistente >30 minutos.

## **CONCLUSIONES**

Tanto la Regla Canadiense, como la los Criterios de Nuevo Orleans son herramientas con una excelente sensibilidad para detectar a pacientes con TCE leve que requieran valoración por neurocirugía y realización de TAC para identificar lesiones traumáticas severas de cráneo.

Aunque presentan una casi perfecta sensibilidad para predecir intervención neuroquirúrgica su especificidad es nula. Sin embargo, en lugar de desalentar su uso habría que considerarlas por su utilidad demostrada para identificar a pacientes que requieran valoración por neurocirugía y realización de TAC.

La frecuencia de lesiones traumáticas severas de cráneo en el presente estudio fue muy elevada en comparación con otros estudios reportados en la literatura, posiblemente debido a que el Hospital recibe pacientes con datos de gravedad y a que con importante frecuencia los mecanismos de lesión encontrados entre nuestros pacientes fueron más agresivos y con mayor probabilidad de causar lesiones traumáticas severas, en comparación con otros estudios.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de la Regla Canadiense y los Criterios de Nuevo Orleans como herramientas para detectar a pacientes con TCE leve que requieran de la realización de TAC con la finalidad de identificar lesiones traumáticas severas de cráneo.

Considerarlas por su utilidad para identificar a pacientes que requieran realización de TAC y valoración por neurocirugía.

.

## REFERENCIAS

1. MeSH (Medical Subject Headings). **Craneal trauma**. NCBI. (2019). Tomado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68006259>.
2. Rutland-Brown W, Langlois JA, Thomas KE, Xi YL. **Incidence of traumatic brain injury in the United States**, 2003. J Head Trauma Rehabil 2006; 21:544.
3. Rosenfeld JV, Maas AI, Bragge P, et al. **Early management of severe traumatic brain injury**. Lancet 2012; 380:1088.
4. Secretaría de Salud. **Aspectos epidemiológicos del trauma craneo encefálico en México**. Boletín Epidemiología 2008; 26 (25): 1-28.
5. Denis Pérez A, Álvarez Valdés Mara MV, Porto Álvarez R, Cabrera Caballero JL. **Revisión sobre el manejo del trauma craneo encefálico en la Unidad de Cuidados Intensivos Emergentes**. Matanzas. Rev. Med. Electrón. 2011; 33(2): 225-234.
6. Castillo de la Cruz M, Delgado Reyes L, Acosta Garcés R, Mendizabal Guerra R. **Normas sugeridas en el manejo inicial del paciente con traumatismo craneoencefálico (TCE) leve, moderado y severo**. Rev Hosp Jua Mex 2004; 71(2):70-81.
7. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). **Head injury: assessment and early management (CG176)**. NICE: 2014.
8. CENETEC. **Detección y manejo inicial de la lesión traumática aguda en el adulto en el primer nivel de atención**, México: Secretaría de Salud; 2013.
9. Lee LP, Rojas L, Espinola M, Sostoa G. **Tomografía axial computarizada en traumatismos craneoencefálicos leves**. Pediatr (Asunción). 2007; 34(2): 122-125.

10. Garibi J, Aginaga JR, Arrese-Igor A, Barbero E, Capapé S, Carbayo G, Catalán G, Corral E, Echevarria E, González S, Ibaruren K, Iraola B, Iruretagoyena ML, López de Argumedo M, Moles L, Pascual R, Pomposo I, Sáez ML. **Guía de práctica clínica sobre el manejo del traumatismo craneoencefálico en el ámbito extra e intrahospitalario de la CAPV.** Osakidetza. GPC 2007/2. Vitoria-Gasteiz.
11. Haydel MJ, Preston CA, Mills TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PM. **Indications for computed tomography in patients with minor head injury.** N Engl J Med. 2000; 343: 100-5.
12. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K et al. **The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury.** Lancet. 2001; 357: 1391-6.
13. Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA et al. **Canadian CT Head Rule Study for patients with minor head injury: methodology for phase II (validation and economic analysis).** Ann Emerg Med. 2001; 38: 317-22.
14. Stiell IG, Clement CM, Rowe BH, Schull MJ, Brison R, Cass D et al. **Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in Patients with Minor Head Injury.** JAMA. 2005; 294(12): 1511-1518.
15. Smits M, Dippel D, Haan de GG, Dekker HM, Vos PE, Kool DR et al. **External Validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT Scanning in Patients with Minor Head Injury.** JAMA. 2005;294(12):1519-1525.
16. Sultan HY, Boyle A, Pereira M, Antoun N, Maimaris C et al. **Application of the Canadian CT head rules in managing minor head injuries in a UK emergency department: implications for the implementation of the NICE guidelines.** Emergency Med Journal. 2004;21(4):420-425.

17. Papa L, Stiell IG, Clement CM, Pawlowicz A, Wolfram A, Braga C, Draviam S, Wells GA. **Performance of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for predicting any traumatic intracranial injury on computed tomography in a United States Level I trauma center.** Acad Emerg Med. 2012;19(1):2-10.
18. Kavalci C, Aksel G, Salt O, Yilmaz MS, Demir A, Kavalci G, Akbuga Ozel B, Altinbilek E, Durdu T, Yel C, Durukan P, Isik B. **Comparison of the Canadian CT head rule and the new orleans criteria in patients with minor head injury.** World J Emerg Surg. 2014;9:31.
19. Easter JS, Haukoos JS, Meehan WP, Novack V, Edlow JA. **Will Neuroimaging Reveal a Severe Intracranial Injury in This Adult With Minor Head Trauma?: The Rational Clinical Examination Systematic Review.** JAMA. 2015; 314(24):2672-81.
20. Valle Alonso J, Fonseca Del Pozo FJ, Vaquero Álvarez M, Lopera Lopera E, Garcia Segura M, García Arévalo R. **Comparison of the Canadian CT head rule and the New Orleans criteria in patients with minor head injury in a Spanish hospital.** Med Clin (Barc). 2016;147(12):523-530.
21. Ro YS, Shin SD, Holmes JF, Song KJ, Park JO, Cho JS, Lee SC, Kim SC, Hong KJ, Park CB, Cha WC, Lee EJ, Kim YJ, Ahn KO, Ong ME; **Traumatic Brain Injury Research Network of Korea (TBI Network). Comparison of clinical performance of cranial computed tomography rules in patients with minor head injury: a multicenter prospective study.** Acad Emerg Med. 2011;18(6):597-604.
22. Bernal-Pacheco, Vega-Rincón M, Hernández Preciado JF. **Consecuencias neuropsiquiátricas del trauma craneoencefálico.** Revista Med. 2009; 17 (1): 65-74.

23. Millán-Guerrero RO, Isais-Millán SI, Hernández-Moreno JJ, Mendoza-López I, Trujillo-Hernández B, Ibarra-Barrientos R. **Características clínicas de pacientes con trauma craneal.** Rev. Med Inst Mex Seguro Soc. 2010; 48(4):427-430.
24. Pavlovic D, Pekic S, Stojanovic M, Popovic V. **Traumatic brain injury: neuropathological, neurocognitive and neurobehavioral sequelae. Pituitary.** 2019. doi: 10.1007/s11102-019-00957-9. [Epub ahead of print]
25. Easter JS, Haukoos JS, Meehan WP, Novack V, Edlow JA. **Will Neuroimaging Reveal a Severe Intracranial Injury in This Adult With Minor Head Trauma?: The Rational Clinical Examination Systematic Review.** JAMA. 2015; 314(24):2672-81.
26. Larson DB, Johnson LW, Schnell BM, et al. **National trends in CT use in the emergency department: 1995-2007.** Radiology. 2011;258(1):164-173.
27. Smits M, Dippel DW, de Haan GG, et al. **External validation of the Canadian Head Rule and the New Orleans Criteria for CT scanning in patients with minor head injury.** JAMA. 2005;294:1519–1525.
28. Rosengren D, Rothwell S, Brown AF, Chu K. **The application of North American CT scan criteria to an Australian population with minor head injury.** Emerg Med Australas. 2004;16:195–200.
29. Harnan SE, Pickering A, Pandor A, Goodacre SW. **Clinical decision rules for adults with minor head injury: A systematic review.** J Trauma. 2011;71:245–51.
30. Borg J, Holm L, Cassidy JD, Peloso PM, Carroll LJ, von Holst H, et al. **Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: Results of the WHO**

**Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury.** J Rehabil Med. 2004; 43 Suppl: 61–75.

31. Manolakaki D, Velmahos GC, Spaniolas K, de Moya M, Alam HB. **Early magnetic resonance imaging is unnecessary in patients with traumatic brain injury.** JTrauma.2009;66:1008–12.