



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

POSTGRADO DE PEDIATRÍA

**Validación de una Escala de Predicción de Lesiones Intracraneales para trauma
cráneo-encefálico en niños de 0 a 5 años del Hospital Vicente Corral Moscoso**

Enero-Diciembre 2014. Estudio de test diagnóstico.

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Autor:

Md. Mgs. Pablo Sempértegui Cárdenas

Director:

Dr. Fernando Eugenio Castro Calle

Asesor:

Dr. Manuel Ismael Morocho Malla

CUENCA – ECUADOR

2016



RESUMEN

Objetivo: determinar la validez de una escala de predicción de lesiones intracraneales para trauma encéfalo-craneal en niños de 0 a 5 años en emergencia pediátrica del Hospital Vicente Corral Moscoso, 2014.

Metodología: se realizó un estudio de validación de test diagnóstico, la muestra se calculó con las restricciones muestrales: sensibilidad: 80%, especificidad: 80%, alfa: 5%, prevalencia esperada: 10%, 7% de pérdidas quedando 409. Se incluyeron todos los niños de 0 a 5 años con trauma craneal con un representante que aceptó participar mediante consentimiento informado, se excluyeron abandonos del servicio e imposibilidad de realizar TAC de cráneo. La escala a validarse EPLIC fue diseñada por el autor y sometida a validación de constructo teórico. En todos los casos se llenó la escala y se realizó TAC como “gold standard” para identificar lesiones intracraneales analizada de forma ciega. La información se procesó en SPSS y se obtuvo: sensibilidad, especificidad, VP+, VP-, LR+ y LR-.

Resultados: 41 pacientes presentaron lesión intracraneal (10%), la lesión más frecuente fue edema cerebral (56%). El parámetro con mayor sensibilidad fue: caída de altura (95,1%), la mayor especificidad: presencia de >2 convulsiones (100%). Un puntaje total de 4 o más obtuvo la mejor sensibilidad combinada con mejor especificidad (97,6% y 78,26%). El AUC para dicho puntaje fue de 0,908.

Conclusiones: la escala EPLIC resulta válida para predicción de lesiones intracraneales y por tanto puede ser una herramienta útil para manejo TEC en menores de 5 años.

Palabras clave: TRAUMATISMO; TRAUMATISMO CRANEOCEREBRAL; HEMORRAGIA INTRACRANIAL TRAUMATICA; ESCALA DE COMA DE GLASGOW; NIÑO; LACTANTE; VALIDEZ DE LAS PRUEBAS; SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD; VALOR PREDICTIVO DE LAS PRUEBAS.



ABSTRACT

Objective: To determine the validity of a clinical prediction rule for intracranial lesions in children between 0 to 5 years with cranial trauma in pediatric emergency, HVCM, 2014.

Methodology: A diagnostic test study was performed, the sample was calculated with the sampling constraints: sensitivity 80%, specificity: 80%, alfa: 5% expected prevalence: 10%, 7% added loss being all 409; children aged 0 to 5 years with cranial trauma and a legal representative who agreed to participate through informed consent were included, abandonment of service and inability to perform head CT were excluded. The EPLIC scale was designed by the author and subject to validation of theoretical construct. In all cases the scale was filled and CT was performed as "gold standard" for identifying intracranial lesions, which was analyzed in a blinded fashion. The information was processed in SPSS and obtained: sensitivity, specificity, PV +, PV-, LR + and LR-.

Results: 41 patients had intracranial injury (10%), the most frequent lesion was cerebral edema (56%). The most sensitive clinical parameter was: fall from height (95.1%), the highest specificity: presence > 2 seizures (100%). A total score of 4 or more had the best combined sensitivity with better specificity (97.6% and 78.26%). The AUC for this score was 0.908.

Conclusions: EPLIC scale is valid for predicting intracranial lesions and therefore may be a useful tool for evaluation and management of children under 5 years with TEC.

Keywords: TRAUMA; CRANIOCEREBRAL TRAUMA; BRAIN INJURY; TRAUMATIC INTRACRANIAL HEMORRHAGE; GLASGOW COMA SCALE; CHILD; INFANT; VALIDITY OF EVIDENCE; VALIDATION OF DIAGNOSTIC TESTS; SENSITIVITY AND SPECIFICITY; PREDICTIVE VALUE OF THE TESTS.



ÍNDICE

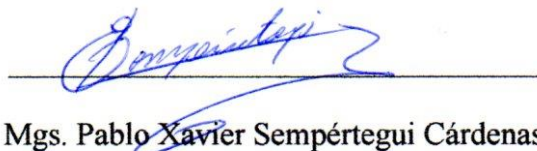
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	5
AGRADECIMIENTO	7
DEDICATORIA	8
CAPITULO I	9
1.1 INTRODUCCION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2 JUSTIFICACIÓN	10
CAPITULO II	11
2.1 MARCO TEÓRICO	11
2.1.1 TRAUMA CRANEAL: DEFINICIÓN	11
2.1.2 EPIDEMIOLOGÍA	11-12
2.1.3 CLASIFICACIÓN	12
2.1.4 VARIABLES DE PREDICCIÓN DE LESIONES INTRACRANEALES	13-16
CAPITULO III	17
3.1 OBJETIVOS	17
3.1.1 GENERAL	17
3.1.2 ESPECIFICOS	17
3.2 HIPÓTESIS	17
CAPITULO IV	18
4.1 METODOLOGÍA	18
4.1.1 Tipo de estudio:	18
4.1.2 Área de estudio:	18
4.1.3 Universo:	18
4.1.4 Muestra:	18
4.1.5 Criterios de selección:	18-19
4.1.6 Operacionalización de variables	19
4.1.7 Instrumentos y técnicas de recolección	19-21
4.1. 8 Tabulación y análisis	21-22
CAPITULO V	23
5.1 RESULTADOS	23-27
CAPITULO VI	28
6.1 DISCUSION	28-29
CAPITULO VII	30
7.1 CONCLUSIONES	30
7.2 RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31-34
ANEXOS	35
Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables	35-36
Anexo 2: Formulario de recolección de datos	37-38
Anexo 3: Consentimiento informado	39
Anexo 4: Escala de predicción de lesiones intracraneales (EPLIC)	40
Anexo 5: Cronograma de la investigación	41



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

PABLO XAVIER SEMPÉRTEGUI CÁRDENAS, autor de la tesis “Validación de una Escala de Predicción de Lesiones Intracraneales para trauma cráneo-encefálico en niños de 0 a 5 años del Hospital Vicente Corral Moscoso Enero-Diciembre 2014. Estudio de test diagnóstico”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 22 de Febrero 2016.



Mgs. Pablo Xavier Sempértegui Cárdenas

C.I. # 0104038666



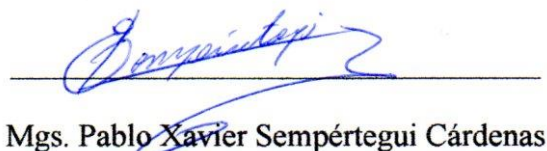
UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNDADA EN 1867

DERECHO DE AUTOR

Yo, Pablo Xavier Sempértegui Cárdenas, autor de la tesis “Validación de una Escala de Predicción de Lesiones Intracraneales para trauma cráneo-encefálico en niños de 0 a 5 años del Hospital Vicente Corral Moscoso Enero-Diciembre 2014. Estudio de test diagnóstico”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Pediatra. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 22 de Febrero 2016.



Mgs. Pablo Xavier Sempértegui Cárdenas

C.I. # 0104038666



AGRADECIMIENTO

A las autoridades y personal del Hospital Vicente Corral Moscoso.

A los asesores de investigación del postgrado de pediatría de la Universidad de Cuenca:

Dr. Ismael Morocho, Dr. Carlos Arévalo, Dr. Vicente Carreño, Dra. Sandra Abril.

Sin los cuales no hubiera sido posible la realización del presente trabajo de
investigación.



DEDICATORIA

A mi madre Alina, apoyo incondicional durante toda mi formación académica.

A mi hija Tamara, motivo de lucha y superación personal.



CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trauma representa una de las primeras causas de atención en emergencia pediátrica, el trauma encéfalo-craneal (TEC) es una de las principales causas, siendo la mayor causa de mortalidad (1)(2), representa la primera causa de muerte en mayores de un año en países desarrollados (3). Se puede decir que uno de cada diez niños sufrirá un TEC significativo durante su infancia (3). Así mismo el TEC puede provocar secuelas importantes en áreas del funcionamiento individual, epilepsia y retardo mental (2).

Aunque se ha trabajado mucho sobre el trauma craneal grave, no ha sucedido lo mismo respecto al trauma craneal moderado TCM o leve TCL, de los cuales no ha existido mayor investigación ni consensos, dando por tanto una gran variabilidad en la actuación clínica, y aunque parece claro que la prueba de imagen de referencia ante la presencia de signos o síntomas neurológicos es la Tomografía Computarizada de cráneo TCC, ante el escaso valor de la radiografía de cráneo para diagnosticar complicaciones intracraneales (4)(5)(6)(7). No parece estar tan claro cuando está verdaderamente indicada la TCC, tampoco están claros los signos y síntomas predictores de lesión intracraneal luego del trauma en niños, con los que el médico general y el pediatra juegan un rol fundamental en la toma de decisiones respecto a observación, hospitalización y manejo de los mismos que implica trabajo en equipo y en algunos casos neuro-quirúrgico.



1.2 JUSTIFICACIÓN

Contar con una escala validada de predicción de lesiones intracraneales en niños después de un trauma craneal parece importante para unificar criterios de actuación entre los profesionales de la salud sobre todo del pediatra, respecto a criterios de hospitalización y realización de exámenes complementarios como la tomografía de cráneo, y de esta manera prevenir importantes complicaciones del trauma craneal, tanto en atención primaria, donde el acceso a pruebas diagnósticas es limitado, y en los servicios de urgencias pediátricas donde, aunque la realización de dichas pruebas es más accesible, es deseable racionalizar el uso de recursos sanitarios y evitar hospitalizaciones innecesarias, pudiendo dar recomendaciones a la familia sobre los síntomas de alarma que se deben observar en el domicilio.

Los resultados serán difundidos mediante la revista científica de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca actualmente indexada a Lilacs, así como por los medios de difusión del Ministerio de Salud Pública dentro del Hospital Vicente Corral Moscoso y en el resto del país.



CAPITULO II

2.1 FUNDAMENTO TEORICO

TRAUMA ENCÉFALO CRANEAL (TEC) (CIE10 S06)

2.1.1 DEFINICIÓN:

“Es la alteración en la función neurológica u otra evidencia de patología cerebral a causa de una fuerza traumática externa que ocasione un daño físico en el encéfalo (8).

También se define como: *“la lesión directa de las estructuras craneales, encefálicas o meníngeas que se presentan como consecuencia de un agente mecánico externo y puede originar un deterioro funcional del contenido craneal” (9).*

2.1.2 EPIDEMIOLOGÍA:

McKinlay, et al; ha estimado una prevalencia global del 30% en una cohorte de seguimiento de individuos entre 0 y 25 años, con una incidencia de 1.10 a 2,36 % por año (10).

Otros autores como Bruns et al, ha estimado la incidencia anual en EEUU para todas las edades de 180 a 250 por 100,000 habitantes por año (11).

Cada año, 280 de cada 100.000 niños son hospitalizados en Reino Unido por lesión cerebral traumática, de ellos 232 tendrán una lesión cerebral leve, 25 moderada, 17 grave y 2 morirán; los niños menores de 2 años de edad representan el 18,5% de todos los casos (12).

Hernández en Perú determinó que la frecuencia del TEC en el servicio de Emergencia es del 17% (13).



De acuerdo al INEC 2011, el trauma craneal representa la 5ta causa de egreso hospitalario para el grupo de edad de 0 a 15 años en el país, lo que constituye el 3,18% del total de egresos hospitalarios (14).

2.1.3 CLASIFICACIÓN:

El traumatismo craneo encefálico se clasifica como leve, moderado o grave en base a la escala de coma de Glasgow, modificada para aplicarse en niños y lactantes (Tabla No.1). Una puntuación de 13 a 15 define un TCE leve, de 9 a 12 Moderado y menor o igual a 8 Severo (15)(16)(17); es probablemente la escala más utilizada en TCE, aunque se ha aplicado a otros contextos.

Tabla No. 1 Escala de Coma de Glasgow modificada para lactantes y niños.

Puntuación	< de un año	> de un año
Apertura Ocular		
4	Espontánea	Espontánea
3	Al grito	A la orden verbal
2	Al dolor	Al dolor
1	Ninguna	Ninguna
Respuesta Motriz		
6	Espontánea	Obedece órdenes
5	Localiza el dolor	Localiza el dolor
4	Defensa al dolor	Defensa al dolor
3	Flexión anormal	Flexión anormal
2	Extensión anormal	Extensión anormal
1	Ninguna	Ninguna
Respuesta verbal		
5	Balbucea	Se orienta- conversa
4	Llora-consolable	Conversa confusa
3	Llora-persistente	Palabras inadecuadas
2	Gruñe o se queja	Sonidos raros
1	Ninguna	Ninguna

Fuente:Jennett B, Teasdale G. Lancet 1977; 1:878. Y James HE. Pediatr Ann 1986; 15:16. Puntuación mínima 3, máxima 15. (16)



2.1.4 VARIABLES DE PREDICCIÓN DE LESIONES INTRACRANEALES

Se ha determinado que hasta un 19% de niños que son admitidos por trauma craneal en un hospital pediátrico de cuidados terciarios presentan una lesión intracraneal oculta (asintomática), pudiendo este porcentaje elevarse hasta un 27% en menores de 6 meses (18).

A nivel mundial, se han realizado múltiples intentos para diseñar herramientas útiles en la predicción de lesiones intracraneales asociadas al trauma, que permitan tomar decisiones para solicitar o no exámenes como la TAC de cráneo; dentro de los más significativos podemos mencionar:

Dunning J, et al; realizaron un metanálisis de la literatura para determinar que signos y síntomas pueden predecir la aparición de complicaciones intracraneales, así como la necesidad de realización de estudios de imagen tras un trauma craneal; para ello seleccionaron 98 estudios de cohortes y cohortes anidados con tamaño muestral mayor a 100, selección de pacientes en base a criterio clínico y que valoraron todos los grados de severidad, quedándose con 16 estudios y un total de 22.420 pacientes, recogiendo solo los datos referidos a niños entre 0-18 años, la valoración de la escala de coma de Glasgow (ECG) entre 3 y 15 y el nivel de evidencia designado por dos revisores independientes; las variables clínicas consideradas en la revisión fueron: fractura de cráneo, cefalea, vómitos, focalidad neurológica, convulsiones, pérdida de conciencia y valoración ECG menor de 15. Entre los resultados principales están: un aumento del riesgo relativo (RR) de hemorragia intracraneal si había focalidad neurológica (RR: 9,43 IC95%: 2,89-30,8), fractura de cráneo (RR: 6,13; IC 95%: 3,35-11,2), reducción del nivel de conciencia (RR: 5,51; aquí falta el IC 95%) y pérdida de conciencia (RR: 2,23 aquí falta el IC 95%). La presencia de convulsiones no se consideró significativa. No hubo relación entre la



presencia de cefalea y vómitos y la aparición de complicaciones intracraneales, concluyen sin embargo que es necesaria la realización de más estudios para que se puedan elaborar guías de práctica clínica adecuadas (19).

Atabaki SM, et al; desarrollaron una regla de decisión clínica para el uso de TCC para predecir complicaciones intracraneales agudas mediante un estudio observacional prospectivo en 4 hospitales universitarios de EEUU; las variables incluidas fueron: amnesia, mareos, cefalea, letargia, convulsiones, vómitos, cambios de conducta, hematoma o laceración en cuero cabelludo, defecto palpable en el cráneo, mecanismo del traumatismo, déficit motor o sensorial, signos de fractura de base del cráneo, presencia y duración de pérdida de conciencia y estimación del médico de la probabilidad de complicación intracraneal. La TCC se consideró el estándar de referencia y se realizó en todos los casos luego de la valoración clínica de forma cegada.

La variable principal fue la aparición de complicaciones intracraneales, valorada por la TCC, tales como: hemorragia subdural, epidural, subaracnoidea, intraparenquimatosa e intraventricular o la aparición de contusión y edema cerebral. La variable secundaria fue la necesidad de realización de un procedimiento neuroquirúrgico (craneotomía, evacuación o monitorización de presión intracraneal). Entre los principales resultados están: complicaciones intracraneales en un 6,5%, y en 6 fue necesario intervenir quirúrgicamente. La complicación intracraneal más frecuente fue la hemorragia intracraneal. La primera causa de traumatismo fueron las caídas, con una odds ratio (OR) para la aparición de complicaciones intracraneales de 2,1 (IC 95%: 1,26-3,52). De las variables clínicas estudiadas: ECG de 13 (OR: 4,46; IC 95%: 1,42-11,78), edad menor de dos años (OR: 3,42; IC 95%: 2,03-5,75), déficit sensorial (OR: 7,39; IC 95%: 1,33-41,1), defecto palpable en el cráneo (OR: 3,16; IC95%: 1,17-8,58), hematoma en cuero cabelludo (OR: 2,10; IC95% 1,26-3,5), convulsiones (OR: 2,14; IC 95% 0,93-4,92) y



cambios de conducta (OR: 2,19; IC 95%: 1,24-3,89). Con estos datos se elaboró una regla de decisión clínica que incluyó las siguientes variables: mareos, déficit sensorial, ECG menor de 15, cambios de conducta, traumatismo por caída de bicicleta, edad menor de 2 años, defecto en el cráneo y evidencia de fractura de la base del cráneo. Se aplicó esta regla de decisión clínica en la población estudiada, resultando una sensibilidad para la detección de complicaciones intracraneales de 95,4% (IC 95%: 86,2-98,8), una especificidad de 48,9% (IC 95%: 45,6-52,1) y un VPN del 99,3% (IC 95%: 98,1-99,8). La sensibilidad de la predicción inicial de médico fue del 14,8% (IC 95%: 7,1-27,7). Concluyendo que la regla de decisión clínica tiene un alto VPN para la detección de complicación intracraneal tras un traumatismo craneal leve (20).

Klemetti S, Et al; realizaron una revisión sistemática sobre reglas de decisión clínica existentes y desarrollaron una propia para niños con traumatismo craneoencefálico con el fin de identificar aquellos que pueden presentar complicaciones importantes. Estudiaron 485 niños de 0 a 16 años clasificándolos en dos grupos: complicados y no complicados; la revisión incluyó tres estudios: NEXUS II, Palchak *et al* y CHALICE rule. Las variables clínicas fueron: sexo, edad, mecanismo y tipo de la lesión, pérdida de conciencia inmediata, nivel de conciencia posterior, vómitos, convulsiones, cefalea, vértigo, traumatismo de partes blandas cráneo-faciales, signos de fractura cráneo y hallazgos patológicos en la exploración neurológica y la variable principal fue la aparición de complicaciones intracraneales teniendo como referencia la TCC. La sensibilidad para predecir al menos una complicación intracraneal fue similar entre las reglas de decisión clínica. La sensibilidad para la predicción de complicaciones intracraneales graves fue de 100% para las tres. La que presentó mejor especificidad fue la NEXUS II. El VPN fue elevado en todas ellas para la predicción de al menos una complicación intracraneal y del 100% para las complicaciones graves. La regla propuesta por los autores no mejoró estos



resultados. Un estado mental anormal y alteraciones en la conducta fueron las variables más fuertemente asociadas con la gravedad del traumatismo craneal. Otras variables predictivas de aparición de complicaciones intracraneales fueron: síntomas o signos de los pares craneales, disminución del nivel de conciencia posterior a su llegada al servicio de urgencias, vértigo, pérdida de conciencia inmediata y traumatismo de partes blandas (21).

A continuación se resume una comparación entre las variables estudiadas por diversos autores:

Tabla No. 2 Signos y síntomas de trauma cráneo encefálico en niños en diversos estudios publicados.

Síntoma-Signo	DUNNING, ET AL (19)	ATABAKI, ET AL. (20)	KLEMENTI ET AL. (21)	NEXUS II (22)	PALCHAK ET AL. (23)	CHALICE RULE. (21)(24)
Estado mental anormal	-	-	+	+	+	+
Signos clínicos de fractura	+	+	+	+	+	+
Vómitos	+	+	-	+	+	+
Déficit neurológico	+	+	+	+	-	+
Traumatismo cuero cabelludo	-	+	+	+	+	+
Pérdida de conciencia	+	+	+	-	-	+
Cefalea	+	+	-	-	+	-
Amnesia	-	+	-	-	+	-
Sospecha de daño no accidental	-	-	-	-	-	+
Convulsiones	+	+	+	-	-	-
Vértigo	-	+	+	-	-	-
Alteraciones de la conducta	-	+	-	+	-	-
Accidentes de tráfico	-	-	-	-	-	+
Caída de más de tres metros	-	-	-	-	-	+
Accidente por velocidad	-	-	-	-	-	+
Escala de coma de Glasgow < 14 o < 15 si menor de un año de edad	+	-	-	-	-	+
Déficit sensorial	-	+	-	-	-	-
Mecanismo del trauma	-	+	-	-	-	-
Signos de fractura de base de cráneo	-	+	-	-	-	-
Estimación médica de probabilidad de lesiones	-	+	-	-	-	-
Edad menor a dos años	-	+	-	-	-	-
Alteración pupilar	-	-	-	+	-	-

Elaboración: autor



CAPITULO III

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 General:

- Determinar la validez diagnóstica de una escala de predicción de lesiones intracraneales para trauma encéfalo-craneal en niños de 0 a 5 años atendidos en el servicio de emergencia pediátrica del Hospital Vicente Corral Moscoso, Enero-Diciembre 2014

3.1.2 Específicos:

- Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, coeficiente de probabilidad positivo y coeficiente de probabilidad negativo de la escala mencionada.
- Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, coeficiente de probabilidad positivo y coeficiente de probabilidad negativo cada uno de los componentes de la escala.
- Determinar el punto de corte del puntaje en la escala mencionada que más se aproxima a la sensibilidad y especificidad deseada.

3.2 HIPÓTESIS

La escala elaborada alcanza una sensibilidad y especificidad cercanas al 80%, valores predictivos positivo y negativo cercanas al 80%, coeficiente de probabilidad positivo cercano a 10 y negativo cercano a 0,1; en el diagnóstico de lesiones intracraneales secundarias a trauma encéfalo-craneal.



CAPITULO IV

4.1 METODOLOGÍA

4.1.1 Tipo de estudio: cuantitativo, observacional de validación de test diagnóstico.

4.1.2 Área de estudio: servicio de emergencia pediátrica del Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCN).

4.1.3 Universo: total de pacientes atendidos por trauma cráneo-encefálico en el servicio de emergencia pediátrica del HVCN durante los meses de Enero a Julio de 2014.

4.1.4 Muestra: Se calculó en el programa EPIDAT 3.0, mediante cálculo muestral para pruebas diagnósticas emparejadas, en base a las siguientes restricciones muestrales: sensibilidad esperada: 80% - 99%, especificidad esperada: 80% - 99%, alfa: 5%, prevalencia esperada de lesiones intracraneales: 10% (14)(20), obteniéndose una muestra necesaria de 381 pacientes con TEC, durante los meses de estudio se incluyó un 7% adicional por posibles pérdidas quedándonos finalmente con 409 pacientes.

4.1.5 Criterios de selección:

Criterios de inclusión: Tener entre 0 a 5 años de edad, acudir al servicio de emergencia pediátrica en busca de atención médica, estar en compañía de alguno de los padres o representante legal (mayor de 18 años), aceptación por parte de representante legal para participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado (anexo 3), tener cualquier grado de trauma cráneo-encefálico.

Criterios de exclusión: Abandono del servicio de emergencia antes del registro completo de la información, pacientes que por su condición de gravedad fallezcan antes de la



realización de la tomografía de cráneo, pacientes en los que por un motivo diferente a la falta de consentimiento no se pueda realizar la TAC de cráneo.

4.1.6 Operacionalización de variables

Para el estudio se consideraron las siguientes variables: variable dependiente: lesiones intracraneales; variable independiente: puntaje obtenido en la escala de predicción de lesiones intracraneales, mismas que se encuentran operacionalizadas en los anexos (anexo 1).

4.1.7 INSTRUMENTOS Y TECNICAS DE RECOLECCIÓN

La escala a validarse (Escala de predicción de lesiones intracraneales: EPLIC) fue diseñada por el autor en base a las variables que mejores puntajes obtuvieron de acuerdo a la literatura mundial para predecir lesiones intracraneales, y fue sometida a una validación del constructo teórico con la revisión de expertos en el tema que incluyeron: un neurólogo pediátrico, dos neurocirujanos, un cirujano pediátrico, un cirujano de trauma, 2 pediatras del área de emergencia, 2 médicos radiólogos, 1 tecnólogo médico en radiología y 2 médicos estadistas. Dicha escala se encuentra en los anexos (anexo 4) y está incluida dentro del formulario de recolección de datos. El formulario de recolección fue diseñado por el autor, mismo que consta en los anexos (anexo 2).

La información fue recolectada por los médicos residentes del postgrado de pediatría que rotaron en el servicio de emergencia pediátrica durante la fecha de realización del estudio, con supervisión del médico tratante del área, para ello fueron capacitados previamente respecto a la búsqueda de síntomas, signos y datos clínicos incluidos en la escala.

Los síntomas que componen la escala EPLIC fueron interrogados al acompañante legal del niño, y en caso de que la edad del niño lo permitió, se preguntaron al propio paciente.



Los signos de la escala se obtuvieron mediante inspección y palpación al paciente durante el examen neurológico.

En todos los casos de trauma cráneo-encefálico se realizó además una Tomografía axial Computarizada simple de Cráneo como “Gold Standard” para identificar lesiones intracraneales tales como: hematomas epidurales, subdurales, hemorragias subaracnoideas, intraparenquimatosas o intraventriculares, contusión o edema cerebral; misma que fue analizada e informada por un médico radiólogo. En caso de ausencia de radiólogo en el servicio, las imágenes fueron analizadas por el médico de emergencia pediátrica. En ningún caso el radiólogo conoció los datos concernientes a síntomas, signos y datos clínicos del estudio, ni tampoco los puntajes totales obtenidos en la escala EPLIC, para garantizar el análisis en forma ciega entre los dos.

Para la TAC de cráneo se cumplió el siguiente protocolo: se realizó previa sedación con hidrato de cloral al 10% (en pacientes no colaboradores) en dosis de 50-100 mg/kg (máximo 2g), éste fue administrado 30 minutos antes del examen, con biberón, mezclado o directamente; se realizó 2 paquetes que abarcaron desde base de cráneo hasta vertex en sentido izquierda-derecha (sagital) cada 4mm y en sentido postero-anterior (coronal) cada 4 mm; la posición del paciente fue cráneo-caudal y decúbito dorsal, con ambos brazos a los costados; el grosor de corte del escaneo fue de 0.5 mm x 16; el haz pasó órbito-meatal (comisura externa de la órbita y mitad del meato auditivo externo); los parámetros de calibración fueron: mA: 300, tiempo de rotación: 0.75 seg, Kv: 120, Pitch: 1; se utilizó la menor dosis de radiación posible: fov 125 mm (12.5) en menores de 6 meses y 250 mm (25) en mayores de 6 meses.

Los síntomas, signos y datos clínicos que componen la escala EPLIC, fueron tomados al momento de la llegada del paciente al servicio de emergencia pediátrica; la TAC de



cráneo se realizó en lo posible en los 30 minutos siguientes a la obtención de los anteriores, salvo que existan condiciones inesperadas tales como: daño de los equipos radiológicos, falta de personal, exceso de pacientes de otros servicios que demandan el estudio, inadecuada sedación del paciente, etc. En cualquier caso se tomó el tiempo entre la toma de los datos del estudio y la TAC.

4.1. 8 TABULACIÓN Y ANALISIS

Una vez recolectados los datos se procedió a la codificación de las variables, los datos fueron ingresados en una base de datos mediante SPSS versión 18; se tabuló la información y se elaboraron tablas descriptivas: distribución de pacientes según presencia de lesiones intracraneales (con número y porcentajes), distribución según tipo de lesión intracraneal identificada (con número y porcentaje).

Para determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, coeficiente de probabilidad positivo y negativo de la escala EPLIC, se hizo uso de la tabla tetracórica como se ve a continuación con el ejemplo de un puntaje total mayor o igual a 4:

	Lesión/es intracraneal/es determinado por TAC	
	Si	No
Puntaje de la escala de predicción de LIC		
≥ 4 (LIC probable)	A (VP)	B (FP)
< 4 (LIC no probable)	C (FN)	D (VN)

VP: verdaderos positivos, VN: verdaderos negativos, FP: falsos positivos, FN: falsos negativos

El cálculo de Sensibilidad se determinó por la fórmula:

$$S=(a/a+c)$$

La Especificidad por la fórmula:

$$E= (d/b+d).$$

El intervalo de confianza 95% para la sensibilidad y especificidad se obtuvo con:



$$IC95\%(S) = S \pm \sqrt{\frac{S(1-S)}{m}}$$

$$IC95\%(E) = E \pm \sqrt{\frac{E(1-E)}{n}}$$

Donde m representa el número de enfermos y n representa el número de sanos.

El valor predictivo positivo (VPP) (probabilidad de tener x enfermedad, si el diagnóstico clínico de sospecha es positivo) se determinó con:

$$Vp+ = a/(a+b).$$

El valor predictivo negativo (VPN) (probabilidad de no tener x enfermedad si el diagnóstico clínico de sospecha es negativo):

$$Vp- = d/(d+c).$$

Finalmente dado que los VPP y VPN son dependientes de la prevalencia de la enfermedad, se obtuvieron además los LR+ y – mediante:

Coeficiente de probabilidad positivo o likelihood ratio positivo:

$$LR+ = \text{sensibilidad}/(1-\text{especificidad})$$

Coeficiente de probabilidad negativo o likelihood ratio negativo:

$$LR- = (1-\text{sensibilidad})/\text{especificidad}$$

Se consideró significativo un valor de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN cercano al 80%, LR+ de mayor magnitud y LR- de menor magnitud.

Con la sensibilidad y especificidad obtenidas para el puntaje final de la escala, se realizó un análisis de curva ROC para establecer el punto de corte de la escala EPLIC que mejor predice las lesiones intracraneales.

CAPITULO V

5.1 RESULTADOS

Fueron incluidos un total de 409 niños de entre 0 a 60 meses (5 años), 232 hombres (56,7%) y 177 mujeres (43,3%). El promedio de edad del grupo fue de 28,2 meses (DS 17,7).

Del total de niños atendidos, 41 (10%) presentó una lesión intracraneal en la Tomografía de Cráneo realizada, algunos pacientes presentaron simultáneamente más de una lesión, encontrándose un total de 192 lesiones entre intra o extracraneales.

A continuación se presentan los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes:

Tabla No.3 Lesiones intra-craneales y extra-craneales identificadas mediante tomografía de cráneo en pacientes de 0 a 5 años con trauma de cráneo. HVC.M. Cuenca 2014.

	HALLAZGO TOMOGRÁFICO	No.	%
Lesiones intra-craneales	Hematoma epidural	13	6,8
	Hematoma subdural	3	1,6
	Hemorragia subaracnoidea	3	1,6
	Hemorragia intraparenquimatosas	9	4,7
	Hemorragia intraventricular	0	0,0
	Contusión cerebral	1	0,5
Lesiones extra-craneales	Edema cerebral	23	12,0
	Fractura ósea	58	30,2
	Hematoma subgaleal	55	28,6
	Hematoma cuero cabelludo	27	14,1
TOTAL		192	100,0

Fuente: base de datos **Elaboración:** autor

Como se evidencia en la Tabla No.3, la lesión intracraneal más frecuente fue el edema cerebral que se presentó en 23 de los 41 pacientes con lesiones (56%), seguido por el hematoma epidural que se presentó en 13 de los 41 pacientes (31,7%).



Tabla No.4 Sensibilidad, especificidad, valores predictivos y coeficientes de probabilidad de cada uno de los componentes de la escala de predicción de lesiones intracraneales EPLIC en pacientes de 0 a 5 años con trauma de cráneo. HVC.M. Cuenca 2014.

VARIABLE	LESION INTRACRANEAL		S (IC95%)	E (IC95%)	VP+	VP-	LR+	LR-
	SI (n=41)	NO (n=368)						
Edad								
<1año	6	72	14,6(11,0-25,4)	80,4(76,4-84,5)	7,69	89,4	0,74	1,01
< o = 2 años	16	181	39,0(34,0-53,9)	50,8(45,7-55,9)	8,12	88,2	0,79	1,20
Mecanismo de trauma								
>2metros/accidente tránsito	27	48	65,8(61,0-80,4)	86,9(83,5-90,4)	36,0	95,8	5,0	0,39
Caídas > a propia altura	39	237	95,1(92,9-101,7)	35,6(30,7-40,5)	14,1	98,5	1,47	0,13
Pérdida de conciencia inmediata								
>5 minutos	15	11	36,6(31,6-51,3)	97,0(95,3-98,7)	57,7	93,2	12,2	0,65
Cualquier duración	31	65	75,6(71,2-88,7)	82,3(78,4-86,2)	32,3	96,8	4,28	0,29
Vómito								
>2	13	18	31,7(26,9-45,9)	95,1(92,9-97,3)	41,9	92,6	6,48	0,71
1 o más	18	60	43,9(38,8-59,1)	83,7(79,9-87,5)	23,1	93,1	2,69	0,67
Convulsiones								
>2	4	0	9,75(6,7-18,8)	100(100-100)	100	90,8	-	0,90
1 o más	6	3	14,6(11,0-25,5)	99,2(98,3-100,1)	66,6	91,3	17,95	0,86
Glasgow a llegada								
< 13	13	1	31,7(26,9-45,9)	99,799,2-100,2)	92,8	92,9	116,6	0,68
<15	25	33	60,9(55,9-75,9)	91,0(88,1-93,9)	43,1	95,4	6,8	0,42
Signos de fractura de cráneo								
Battle/Mapache/Otorragia	7	10	17,0(13,2-28,6)	97,3(95,6-98,9)	41,2	91,3	6,3	0,85
Cualquier signo de fractura	32	136	78,0(73,8-90,7)	63,0(58,1-67,9)	19,0	93,2	2,1	0,34
Alteración pupilar								
Miosis/midriasis/anisocoria	7	0	17,1(13,2-28,6)	100(100-100)	100	91,5	-	0,83
Cualquier alteración pupilar	11	2	26,8(22,3-40,4)	99,4(98,7-100,2)	84,6	92,4	29,4	0,74

Fuente: base de datos **Elaboración:** autor

Como se evidencia en la Tabla No.4, el parámetro clínico con mayor sensibilidad fue la caída desde cualquier altura mayor a la propia con 95,1%, seguido por la presencia de cualquier signo sugestivo de fractura de cráneo (hematoma o depresión palpable, signo de Battle, ojos de mapache, otorragia, otoliquia) con una sensibilidad del 78%. La mejor especificidad obtenida (100%) le corresponde a la presencia de más de 2 episodios convulsivos, y a las alteraciones pupilares de focalidad (miosis, midriasis, anisocoria) aunque la sensibilidad de ambas es baja siendo de 9,75% y 17% respectivamente; le sigue en especificidad, un puntaje de la Escala de Coma de Glasgow menor a 13 puntos con 99,8%. Otros parámetros con especificidad adecuada son: cualquier alteración pupilar (hiporeactividad, miosis, midriasis o anisocoria) con 99,4%, convulsiones con 99,2%, signos de fractura de base (Battle, ojos de mapache, otorragia) con 97,3%, pérdida de conciencia inmediata al trauma de más de 5 minutos con 97% y más de 2 vómitos con 95,1%, todos ellos con valores de sensibilidad bajos. El mejor likelihood ratio positivo (116,6) lo obtuvo un puntaje de Glasgow menor a 13 puntos en tanto que el mejor

likelihood negativo (0,13) le corresponde a una caída desde cualquier altura mayor a la propia.

Tabla No.5 Sensibilidad, especificidad, valores predictivos y coeficientes de probabilidad de los puntajes finales en la escala de predicción de lesiones intracraneales EPLIC, en pacientes de 0 a 5 años con trauma de cráneo. HVC.M. Cuenca 2014.

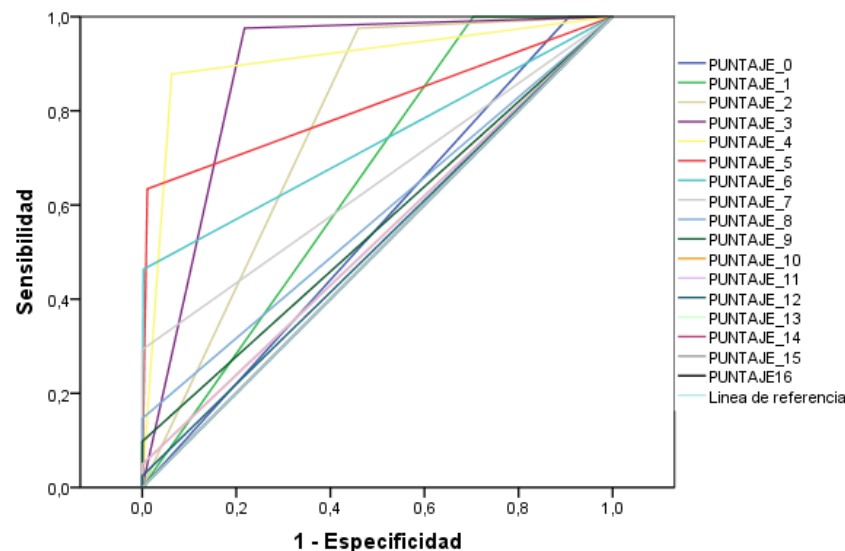
LESION CRANEAL										
PUNTAJE	SI n=41	NO n=368	S	IC 95%	E	IC 95%	VP+	VP-	LR +	LR -
1	41	334	100,00	100-100	9,24	6,28-12,19	10,93	100,00	1,102	0,000
2	41	259	100,00	100-100	29,60	24,9-34,2	13,66	100,00	1,421	0,000
3	1	199	97,60	95,98-102,2	54,07	48,9-59,16	19,13	99,50	2,120	0,045
4	1	288	97,60	95,98-102,3	78,26	74,04-82,46	33,30	99,70	4,480	0,031
5	5	345	87,80	84,46-97,82	93,75	91,27-96,22	61,01	93,57	14,049	0,130
6	15	364	63,40	58,49-78,15	98,91	97,85-99,97	86,66	3,04	58,340	0,370
7	22	367	46,34	41,12-61,6	99,72	99,19-100	95,00	94,30	170,530	0,533
8	29	368	29,26	24,61-43,19	100,00	100-100	100,00	92,69	-	0,707
9	35	368	14,63	11,02,25,45	100,00	100-100	100,00	91,31	-	0,854
10	37	368	9,76	6,72-18,83	100,00	100-100	100,00	90,86	-	0,902
11	39	368	4,87	2,67-11,47	100,00	100-100	100,00	90,41	-	0,951
12	39	368	2,44	0,86-7,16	100,00	100-100	100,00	90,19	-	0,976
13	40	368	0,00	0-0	100,00	100-100	-	89,97	-	1,000

S=sensibilidad, E=especificidad, IC95%= intervalo de confianza al 95% para la sensibilidad y especificidad, VP+=valor predictivo positivo, VP-=valor predictivo negativo, LR+=coeficiente de probabilidad positivo, LR-=coeficiente de probabilidad negativo.

Fuente: base de datos **Elaboración:** autor

El promedio de puntaje total de la escala EPLIC en el grupo fue de 2,8 puntos (DS 1,9). Al analizar la sensibilidad y especificidad de cada uno de los puntajes (Tabla No.5), observamos que a medida que el puntaje aumenta disminuye la sensibilidad pero aumenta la especificidad correspondiéndole al puntaje de 1 una sensibilidad del 100% con apenas 9,24% de especificidad, en tanto que el valor de 13 puntos corresponde a una sensibilidad de 0% y una especificidad del 100% dado que ningún paciente obtuvo un puntaje de más de 13 de 16 posibles. El puntaje de 4 o más obtiene la mejor sensibilidad combinada con una mejor especificidad (97,6% y 78,26%).

GRAFICO No.1 Curva ROC con sensibilidad y especificidad de los diferentes puntajes de la escala de predicción de lesiones intracraneales en niños de 0 a 5 años con trauma de cráneo. HVCN. CUENCA 2014.



Fuente: base de datos **Elaboración:** autor

Se evidencia en la gráfica las curvas correspondientes a cada puntaje en la escala, el puntaje 4 o más, realiza una curva cercana a la sensibilidad y especificidad perfecta, a continuación se presentan las áreas bajo la curva para dichos puntajes:

Tabla No.6 Áreas bajo las curvas de los puntajes finales en la escala de predicción de lesiones intracraneales en pacientes de 0 a 5 años con trauma de cráneo. HVCN. Cuenca 2014.

Puntajes de la Escala	AUC	ES	IC 95%	
			LI	LS
PUNTAJE 0	,546	,044	,460	,633
PUNTAJE 1	,648	,036	,577	,719
PUNTAJE 2	,758	,029	,701	,815
PUNTAJE 3	,879	,021	,838	,920
PUNTAJE 4	,908	,031	,848	,968
PUNTAJE 5	,812	,047	,720	,903
PUNTAJE 6	,730	,052	,629	,832
PUNTAJE 7	,646	,053	,542	,750
PUNTAJE 8	,573	,052	,472	,674
PUNTAJE 9	,549	,051	,450	,648
PUNTAJE 10	,524	,049	,428	,621
PUNTAJE 11	,524	,049	,428	,621
PUNTAJE 12	,512	,048	,417	,607
PUNTAJE 13	,500	,048	,407	,593
PUNTAJE 14	,500	,048	,407	,593
PUNTAJE 15	,500	,048	,407	,593
PUNTAJE 16	,500	,048	,407	,593

AUC: área bajo la curva, ES: error estándar, IC95%: intervalo de confianza al 95%, LI: límite inferior, LS: límite superior

Fuente: base de datos **Elaboración:** autor



Se evidencia que el mejor AUC le corresponde al puntaje de 4 o más con 0,908, es decir que existe un 90,8% de probabilidad de que el diagnóstico realizado a un enfermo de lesión intracraneal sea más correcto con un puntaje de 4 o más en la escala, que el de una persona sana escogida al azar.

Con los puntajes de sensibilidad y especificidad obtenidos para la escala, se presentan a continuación los puntos de corte de acuerdo a la probabilidad de lesión intra-craneana, así como una propuesta para la conducta terapéutica en la sala de emergencia pediátrica:

Tabla No.7 Puntos de corte para los puntajes finales en la escala de predicción de lesiones intracraneales EPLIC, en niños de 0 a 5 años con trauma craneal, probabilidad de lesión intra-craneana y conducta terapéutica propuesta. HVCML. Cuenca 2014.

PUNTAJE	PROBABILIDAD DE LESIÓN INTRACRANEAL	CONDUCTA
0 a 1	MUY POCO PROBABLE	Alta inmediata con signos de alarma
2 a 3	POCO PROBABLE	Observación en servicio de emergencia y conducta según signos de alarma
4 a 5	PROBABLE	TAC de cráneo en todos los casos y hospitalización según hallazgo tomográfico
6 o más	MUY PROBABLE	TAC de cráneo en todos los casos y hospitalización independiente de hallazgo tomográfico

Fuente: base de datos **Elaboración:** autor



CAPITULO VI

6.1 DISCUSION

En nuestro estudio se incluyeron niños de 0 a 5 años, rango más estrecho que el analizado por Dunning (19) que incluyó edades de 0 a 18 años, y al de Klemetti (21) que incluyó niños de 0 a 16 años.

Encontramos una prevalencia de lesión intracraneal del 10%, mayor a la obtenida por Atabaki (20) que alcanzó el 6,5%, y menor a la obtenida por Holmes et al, (18) con un 19%.

La lesión intracraneal más frecuente fue el edema cerebral (56%), seguido del hematoma epidural, lo que difiere del estudio de Atabaki (20) donde la complicación intracraneal más frecuente fue la hemorragia intracraneal.

El mecanismo de trauma más frecuente en nuestro estudio fue la caída de menos de dos metros pero mayor a la propia altura con un 59,1%, lo que concuerda con lo hallado por Atabaki (20) donde las caídas son la principal causa de trauma.

El parámetro clínico con mayor sensibilidad fue la caída desde cualquier altura mayor a la propia con 95,1%, aunque Atabaki (20) no obtuvo la sensibilidad para dicho parámetro señala una Odds ratio de 2,1 como riesgo de lesión intracraneal.

Los signos sugestivos de fractura de cráneo (hematoma o depresión palpable, signo de Battle, ojos de mapache, otorragia, otoliquia) obtuvieron en nuestro estudio una sensibilidad de 78%, lo que concuerda con otros estudios que los identifican como factores de riesgo como el de Dunning (19) (RR 6,13), y el de Atabaki (20) (OR 3,16).

La mejor especificidad obtenida (100%) le corresponde a la presencia de más de 2 episodios convulsivos y a las alteraciones pupilares de focalidad (miosis, midriasis,



anisocoria), parámetros que no se mencionan de manera individual en los estudios citados.

El mejor likelihood ratio positivo (116,6) lo obtuvo un puntaje de Glasgow menor a 13 puntos en tanto que el mejor likelihood negativo (0,13) le corresponde a una caída desde cualquier altura mayor a la propia, estos indicadores no fueron obtenidos de manera individual por ninguno de los autores citados por lo que no se puede establecer una comparación, aunque Klemetti (21) si menciona la alteración del estado mental como factor asociado con la gravedad del trauma.

El puntaje total de 4 o más en nuestra escala EPLIC, obtuvo la mejor sensibilidad combinada con una mejor especificidad (97,6% y 78,26%), bastante superiores a los obtenidos por la regla de decisión clínica de Atabaki (20) que llegó a 95,4% de sensibilidad y 48,9% de especificidad; y similares a los de la regla CHALICE (21) (24), con una sensibilidad igual (97,6%), una especificidad ligeramente mayor (87,3).

Nuestro VP+ para el puntaje de 4 o más fue de 33,3%, superior al CHALICE con 5,4, el VP- fue de 99,7%, ligeramente menor al 99,9 de la regla CHALICE, el LR+ fue de 4,48, menor al CHALICE de 7,67, y el LR- de 0,03, igual al de la regla citada, sin embargo hay que mencionar que la regla CHALICE no provee un parámetro numérico a la evaluación (CHALICE + o CHALICE -) e incluye variables tales como amnesia que resulta difícil de valorar en el paciente menor de 5 años.



CAPITULO VII

7.1 CONCLUSIONES

La escala de predicción de lesiones intracraneales (EPLIC) diseñada por el autor, resulta válida para la predicción de lesiones intracraneales y por tanto puede ser una herramienta útil para la evaluación y manejo de niños menores de 5 años que acuden a emergencia por traumatismo cráneo encefálico.

Un puntaje en la escala, igual o mayor a 4 puntos, es sugerente de lesión intracraneal y por tanto debe realizarse Tomografía de cráneo en todos los casos que alcancen dicho puntaje para descartarla.

Un puntaje mayor o igual a 6 puntos es altamente sugerente de lesión intracraneal, por tanto debería realizarse tomografía de cráneo y hospitalizarse a todos los pacientes que alcancen dicho puntaje independientemente del hallazgo tomográfico inicial.

7.2 RECOMENDACIONES

Dada la utilidad demostrada de la resonancia magnética en la evaluación de daño intracraneal, se recomienda llevar a cabo futuras investigaciones que validen la escala estudiada frente a la resonancia como gold standard para validar su utilidad en la predicción de patologías tales como el daño axonal difuso que no pudieron ser identificadas mediante la tomografía.

Las instituciones de salud del país deben incorporar la escala validada como parte de los algoritmos diagnósticos en los servicios de emergencia dada su validez demostrada en la presente investigación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Torres Márquez Migdalia, Fonseca Pelegrín Carmen Lucrecia, Díaz Martínez María Dolores, del Campo Mulet Orlando Ariel, Roché Hernández Ricardo. Accidentes en la infancia: una problemática actual en pediatría. MEDISAN [revista en la Internet]. 2010 Abr [citado 2013 Ago 25] ; 14(3): . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000300013&lng=es.
2. UNIVERSIDAD DE MANIZALES. PRINCIPALES CAUSAS DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO EN NIÑOS HOSPITAL INFANTIL UNIVERSITARIO ENERO A JULIO DEL 2002. ARCHIVOS DE MEDICINA. No 39. Bogotá-Colombia Disponible en: http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/medicina/archivos_medicina/html/publicaciones/edicion_7/7_trauma_cranoen_en%20ninos.pdf
3. DE LAS CUEVAS I, ARTEAGA R. Neuropediatría: Traumatismos craneo encefálicos en el niño. Neuropediatría, Hospital Universitario «Marqués de Valdecilla», Santander. BOL PEDIATR 2000; 40: 109-114. Disponible en: http://www.sccalp.org/documents/0000/0770/BolPediatr2000_40_109-114.pdf
4. Aizpurua P, Balaguer A. Evaluación clínica retrospectiva del manejo del traumatismo craneal. La radiografía de cráneo parece prescindible si se dispone de tomografía computarizada. Evid Pediatr. 2005;1:8.
5. Alcalá Minagorre PJ, Aranaz Andres J, Flores Serrano J, Asensio García L, Herrero Galiana A. Utilidad diagnóstica de la radiografía en el traumatismo craneal. Una revisión crítica de la bibliografía. An Pediatr (Barc). 2004; 60:561-8.



6. Smits M, Dippel DWJ, Haan GG, Dekker HM, Vos PE, Kool DR, et al. Minor head injury: guidelines for the use of CT. A multicenter validation study. *Radiology*. 2007;245:831-8.
7. Davis R, Mullen N, Makela M, Taylor J, Cohen W, Rivara F. Cranial computed tomography scans in children after minimal head injury with loss of consciousness. *Ann Emerg Med*. 1994 Oct;24(4):640-5. PMID: 8092590 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=8092590>
8. Menon, David K; Schwab, Karen. (November 2010). «Position Statement: Definition of Traumatic Brain Injury» (en inglés). *Arch Phys Med Rehabil* 91.doi:10.1016/j.apmr.2010.05.017. PMID 21044706
9. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. Atención inicial del traumatismo craneo encefálico en pacientes menores de 18 años. Secretaría de Salud. Guía de práctica clínica. CENETEC. México 2008. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/002_GPC_TCEmenor18a/SSA_002_08_EyR.pdf
10. McKinlay A, Grace R, Horwood L, Fergusson D, Ridder E, MacFarlane M. Prevalence of traumatic brain injury among children, adolescents and young adults: Prospective (doi:10.1080/02699050801888824)
11. Bruns, J. and Hauser, W. A. (2003), The Epidemiology of Traumatic Brain Injury: A Review. *Epilepsia*, 44: 2–10. doi: 10.1046/j.1528-1157.44.s10.3.x Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14511388>



12. Hawley C, Ward A, Long J, Owen D, Magnay A. Prevalence of traumatic brain injury amongst children admitted to hospital in one health district: a population-based study. Injury Volume 34, Issue 4 , Pages 256-260, Publisher: Elsevier. May 2003
13. Hernández I. Estudio epidemiológico del trauma cráneo encefálico en servicio de emergencia de Hospital Guillermo Almenara. Agosto 2003-Julio 2004. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú 2004. Disponible en: http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2004/hernandez_di/pdf/hernandez_di-TH.front.1.pdf
14. INEC. Base de datos de egresos hospitalarios 2011. Disponible en: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=88
15. Casado J, Serrano A. Coma en pediatría. Diagnóstico y tratamiento. Ediciones Díaz de Santos S.A. Pag 3. Madrid-España 1997.
16. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet. 1974 Jul 13;2(7872):81-4. PMID: 4136544 [PubMed - indexed for MEDLINE] Disponible en: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(74\)91639-0/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(74)91639-0/abstract).
17. Greenes D, Schutzman S. Occult Intracranial Injury in Infants. ANNALS OF EMERGENCY MEDICINE 32 : 6 DECEMBER 1998;32:680-686. PMID: 9832664 [PubMed - indexed for MEDLINE] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9832664>



18. Holmes J, Palchak M, Macfarlane T, Kuppermann N. Performance of the pediatric glasgow coma scale in children with blunt head trauma. *Acad Emerg Med*. 2005 Sep;12(9):814-9. PMID: 16141014 [PubMed - indexed for EDLINE]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16141014>
19. Dunning J, Batchelor J, Stratford-Smith P, Teece S, Browne J, Sharpin C, et al. A meta-analysis of variables that predict significant intracranial injury in minor head trauma. *Arch Dis Child*. 2004;89:653-9.
20. Atabaki SM, Stiell IG, Bazarian JJ, Sadow KE, Vu TT, Camarca MA, et al. A clinical decision rule for cranial computed tomography in minor pediatric head trauma. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:439-45.
21. Klemetti S, Uhari M, Pokka T, Rantala H. Evaluation of decision rules for identifying serious consequences of traumatic head injuries in pediatric patients. *Pediatr Emerg Care*. 2009;25:811-5.
22. Oman JA, Cooper RJ, Holmes JF. Performance of a decision rule to predict need for computed tomography among children with blunt head trauma. *Pediatrics*. 2006; 117:238-46.
23. Palchak M, Holmes J, Vance C. A decision rule for identifying children at low risk for brain injuries after blunt head trauma. *Ann Emerg Med*. 2003; 42:492-506.
24. Dunning J, Daly JP, Lomas J-P, Lecky F, Batchelor J, Mackway-Jones K, et al. Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. *Arch Dis Child*. 2006;91:885-91.



ANEXOS

ANEXO 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensión	Indicador	Escala
Trauma encéfalo-craneal: Alteración en la función neurológica u otra evidencia de patología cerebral a causa de una fuerza traumática externa que ocasione un daño físico en el encéfalo (11).	Antecedente referido por acompañante o evidencia física.	Dato recogido en anamnesis sobre trauma craneal o evidencia física de lesión a nivel del cráneo.	Si No
Lesiones intracraneales: Cualquier evidencia visual de afectación estructural en el encéfalo.	Evidencia visual tomográfica.	Hematoma subdural: imagen hiperdensa que sigue la convexidad de la corteza con o sin desplazamiento de las estructuras de la línea media hacia el lado opuesto Hematoma epidural: imagen hiperdensa biconvexa entre el cráneo y el cerebro. Hemorragia subaracnoidea: Imagen hiperdensa a nivel de los espacios subdurales. Hemorragia intraparenquimatosa: imagen hiperdensa en el parénquima cerebral. Hemorragia intraventricular: Imagen hiperdensa en las cisternas basales o a nivel intraventricular con o sin aumento del tamaño de los mismos. Contusión cerebral: patrón mixto de lesiones con atenuación de sangre y edema perilesional. Edema cerebral: acumulación anómala de líquido en cualquiera de los componentes del tejido encefálico	Si No Si No Si No Si No Si No Si No
Edad: tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio.	Meses cumplidos	Fecha de nacimiento que consta en cédula de identidad o carné de vacunación del niño.	1: menor a 1 año (hasta 12 meses) 2: entre 1 a 2 años (de 13 a 24 meses) 3: más de 2 años (de 25 a 60 meses)
Hematoma del cuero cabelludo: acumulación de sangre, causado por una hemorragia interna (rotura de vasos capilares, sin que la sangre llegue a la superficie corporal) que aparece generalmente como respuesta corporal resultante de un golpe, contusión o magulladura, en el cuero cabelludo	Evidencia palpable o visible	Evidencia física de lesión sobre-elevada en el cuero cabelludo palpable con los dedos del examinador con o sin evidencia visual de equimosis en dicha zona.	Si No
Depresión del cráneo:	Evidencia palpable o visible	Evidencia física de hundimiento óseo del cráneo, palpable con los dedos del examinador	Si No
Otorragia/otoliquia: salida de líquido sanguinolento o claro a través del conducto auditivo externo.	Evidencia visible	Evidencia visual de salida de líquido a través de conducto auditivo o de estigmas de sangrado resiente (costras hemorrágicas).	Si No
Signo de Battle: hematoma cutáneo sobre la región mastoidea, detrás de la oreja	Evidencia palpable o visible	Evidencia física de tumefacción equimótica detrás de oreja del paciente palpada con los dedos del examinador.	Si No
Signo de ojos de mapache: equimosis y/o edema palpebral	Evidencia palpable o visible	Evidencia física de tumefacción y equimosis en los párpados del paciente	Si No
Alteración pupilar: cualquier afectación secundaria a un daño de SNC o de pares	Evidencia visible	Evidencia física de cualquiera de las siguientes condiciones: Hipo o arreflexia pupilar a la luz	Si No



craneales evidenciado en las pupilas.		Asimetría en el tamaños de las dos pupilas																																																										
Convulsiones: síntoma transitorio caracterizado por actividad neuronal en el cerebro que conlleva a hallazgos físicos peculiares como la contracción y distensión repetida y temblorosa de uno o varios músculos de forma brusca y generalmente violenta	Evidencia visible o palpable	Evidencia física de contracción o distensión muscular en uno o varios segmentos corporales del paciente de forma brusca.	Si Más de 1 Igual a 1 No																																																									
Vómito: expulsión violenta y espasmódica del contenido del estómago a través de la boca.	Evidencia visible	Evidencia visual de expulsión de alimentos por la boca del paciente o referencia durante la anamnesis por parte del acompañante del niño.	Si Más de 2 Entre 1 y 2 No																																																									
Escala de coma de Glasgow: escala de aplicación neurológica que permite medir el nivel de conciencia de una persona que sufrió un trauma craneoencefálico.	Puntaje de escala	Puntaje obtenido en la escala del coma de Glasgow al momento del examen del niño en emergencia. <table><tr><th>Puntuación</th><th>< de un año</th><th>> de un año</th></tr><tr><td>Apertura Ocular</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Espontánea</td><td>Espontánea</td></tr><tr><td>3</td><td>Al grito</td><td>A la orden verbal</td></tr><tr><td>2</td><td>Al dolor</td><td>Al dolor</td></tr><tr><td>1</td><td>Ninguna</td><td>Ninguna</td></tr><tr><td>Respuesta Motriz</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Espontánea</td><td>Obedece órdenes</td></tr><tr><td>5</td><td>Localiza el dolor</td><td>Localiza el dolor</td></tr><tr><td>4</td><td>Defensa al dolor</td><td>Defensa al dolor</td></tr><tr><td>3</td><td>Flexión anormal</td><td>Flexión anormal</td></tr><tr><td>2</td><td>Extensión anormal</td><td>Extensión anormal</td></tr><tr><td>1</td><td>Ninguna</td><td>Ninguna</td></tr><tr><td>Respuesta verbal</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Balbucea</td><td>Se orienta-conversa</td></tr><tr><td>4</td><td>Llora-consolable</td><td>Conversa confusa</td></tr><tr><td>3</td><td>Llora-persistente</td><td>Palabras inadecuadas</td></tr><tr><td>2</td><td>Gruñe o se queja</td><td>Sonidos raros</td></tr><tr><td>1</td><td>Ninguna</td><td>Ninguna</td></tr></table>	Puntuación	< de un año	> de un año	Apertura Ocular			4	Espontánea	Espontánea	3	Al grito	A la orden verbal	2	Al dolor	Al dolor	1	Ninguna	Ninguna	Respuesta Motriz			6	Espontánea	Obedece órdenes	5	Localiza el dolor	Localiza el dolor	4	Defensa al dolor	Defensa al dolor	3	Flexión anormal	Flexión anormal	2	Extensión anormal	Extensión anormal	1	Ninguna	Ninguna	Respuesta verbal			5	Balbucea	Se orienta-conversa	4	Llora-consolable	Conversa confusa	3	Llora-persistente	Palabras inadecuadas	2	Gruñe o se queja	Sonidos raros	1	Ninguna	Ninguna	Igual a 15 Entre 13 a 14 Menor a 13
Puntuación	< de un año	> de un año																																																										
Apertura Ocular																																																												
4	Espontánea	Espontánea																																																										
3	Al grito	A la orden verbal																																																										
2	Al dolor	Al dolor																																																										
1	Ninguna	Ninguna																																																										
Respuesta Motriz																																																												
6	Espontánea	Obedece órdenes																																																										
5	Localiza el dolor	Localiza el dolor																																																										
4	Defensa al dolor	Defensa al dolor																																																										
3	Flexión anormal	Flexión anormal																																																										
2	Extensión anormal	Extensión anormal																																																										
1	Ninguna	Ninguna																																																										
Respuesta verbal																																																												
5	Balbucea	Se orienta-conversa																																																										
4	Llora-consolable	Conversa confusa																																																										
3	Llora-persistente	Palabras inadecuadas																																																										
2	Gruñe o se queja	Sonidos raros																																																										
1	Ninguna	Ninguna																																																										
Mecanismo del trauma: Cinética que llevo a producirse el trauma cráneo-encefálico.	Antecedente referido por acompañante	Antecedente referido por el acompañante en emergencia: Caída de altura Caída de propia altura (menos de 1 metro) Accidente de tránsito: atropello, arrollamiento, choque, volcamiento, caída del vehículo. Violencia: golpe con o sin objetos proporcionado por otra persona o animal. Fuerzas por explosión Cuerpos extraños que penetran cráneo	Propia altura Menor a 2 metros Más de 2 metros Si No Golpe sin objeto Golpe con objeto si no																																																									
Escala de predicción de LIC: Escala diseñada por el autor para predecir probabilidad de lesiones intracraneales en niños de 0 a 5 años con TEC	Semiológica	Puntaje final obtenido en la escala: <table><tr><th>VARIABLE</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr><tr><td>Edad (años)</td><td><2</td><td>1-2</td><td>>1</td></tr><tr><td>ANAMNESIS</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Mecanismo de trauma</td><td>• Caída de propia altura/bicicleta • Golpe insignificante por otra persona (sin objeto)</td><td>• Caída <2m • Golpe con objeto comoso</td><td>• Caída > 2m • Arroz largo • Explosiones • Accidente tránsito • Cuerpos extraños penetrantes</td></tr><tr><td>Pérdida de conciencia inmediata</td><td>No</td><td><5</td><td>>5</td></tr><tr><td>Vómito</td><td>No</td><td><2</td><td>>2</td></tr><tr><td>Convulsiones</td><td>No</td><td>1</td><td>>1</td></tr><tr><td>Glasgow al momento del examen</td><td>15</td><td>13-14</td><td><13</td></tr><tr><td>Signo sugestivo de fractura de cráneo</td><td>No</td><td>Hematoma o defecto palpable de cráneo</td><td>• Signo de Battle • Signo de maceo • Chontagaitindología</td></tr><tr><td>Asimetría pupilar</td><td>No</td><td>Pupilas 2-5mm, simétricas pero bipo-simétricas a la luz</td><td>• Miosis (<2mm) • Midriasis (>5mm) • Anisocoria</td></tr><tr><td>EXAMEN FÍSICO</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	VARIABLE	0	1	2	Edad (años)	<2	1-2	>1	ANAMNESIS				Mecanismo de trauma	• Caída de propia altura/bicicleta • Golpe insignificante por otra persona (sin objeto)	• Caída <2m • Golpe con objeto comoso	• Caída > 2m • Arroz largo • Explosiones • Accidente tránsito • Cuerpos extraños penetrantes	Pérdida de conciencia inmediata	No	<5	>5	Vómito	No	<2	>2	Convulsiones	No	1	>1	Glasgow al momento del examen	15	13-14	<13	Signo sugestivo de fractura de cráneo	No	Hematoma o defecto palpable de cráneo	• Signo de Battle • Signo de maceo • Chontagaitindología	Asimetría pupilar	No	Pupilas 2-5mm, simétricas pero bipo-simétricas a la luz	• Miosis (<2mm) • Midriasis (>5mm) • Anisocoria	EXAMEN FÍSICO				LIC muy poco probable 0-1 LIC poco probable 2-3 LIC Probable: 4-5 LIC muy probable 6 o más.													
VARIABLE	0	1	2																																																									
Edad (años)	<2	1-2	>1																																																									
ANAMNESIS																																																												
Mecanismo de trauma	• Caída de propia altura/bicicleta • Golpe insignificante por otra persona (sin objeto)	• Caída <2m • Golpe con objeto comoso	• Caída > 2m • Arroz largo • Explosiones • Accidente tránsito • Cuerpos extraños penetrantes																																																									
Pérdida de conciencia inmediata	No	<5	>5																																																									
Vómito	No	<2	>2																																																									
Convulsiones	No	1	>1																																																									
Glasgow al momento del examen	15	13-14	<13																																																									
Signo sugestivo de fractura de cráneo	No	Hematoma o defecto palpable de cráneo	• Signo de Battle • Signo de maceo • Chontagaitindología																																																									
Asimetría pupilar	No	Pupilas 2-5mm, simétricas pero bipo-simétricas a la luz	• Miosis (<2mm) • Midriasis (>5mm) • Anisocoria																																																									
EXAMEN FÍSICO																																																												



ANEXO 2: FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA / MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
POSTGRADO DE PEDIATRIA

Validación de una Escala de Predicción de Lesiones Intracraneales para trauma cráneo-encefálico en niños de 0 a 5 años del Hospital Vicente Corral Moscoso Enero-Diciembre 2014. Estudio de test diagnóstico.



Nombre del paciente:			No. Del formulario		
EDAD EN MESES:		FECHA:		HORA:	
SEXO:	MASCULINO		FEMENINO:		

HOJA 1

VARIABLES (MARCAR CON UNA X)

VARIABLE		0	1	2
ANAMNESIS	Edad (años)	>2	1-2 años	<1
	Mecanismo de trauma	- Caída de propia altura/bicicleta - Golpe infringido por otra persona (sin objeto)	- Caída < 2m - Golpe con objeto contuso	- Armas fuego - Explosiones - Accidente tránsito - Cuerpos extraños penetrantes
	Pérdida de conciencia inmediata (minutos)	No	<5	>5
	Vómito	No	2	> 2
ANAMNESIS/ EX. FISICO	Convulsiones	No	1	>1
EXAMEN FISICO	Glasgow al momento del examen	15	13-14	<13
	Signo sugestivo de fractura de cráneo	No	Hematoma o defecto palpable de cráneo	- Signo de Battle - Ojos de mapache - Otorragia/otoliquia
	Alteración pupilar	No	Pupilas 2-5mm, simétricas pero hiporeactivas a la luz	- Miosis (<2mm) - Midriasis (>5mm) - Anisocoria

PUNTAJE TOTAL:



UNIVERSIDAD DE CUENCA / MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
POSTGRADO DE PEDIATRIA

Validación de una Escala de Predicción de Lesiones Intracraneales para trauma cráneo-encefálico en niños de 0 a 5 años del Hospital Vicente Corral Moscoso Enero-Diciembre 2014. Estudio de test diagnóstico.



Nombre del paciente:		No. Del formulario	
EDAD EN MESES:		FECHA:	HORA:

HOJA 2

INFORME TOMOGRAFICO

HALLAZGOS (MARCAR CON UNA X)

VARIABLE		SI	NO
LESIONES INTRACRANEALES	HEMATOMA EPIDURAL		
	HEMATOMA SUBDURAL		
	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA		
	HEMORRAGIA INTRAPARENQUIMATOSA		
	HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR		
	CONTUSION CEREBRAL		
	EDEMA CEREBRAL		
LESIONES CRANEALES / EXTRACRANEALES	FRACTURA OSEA		
	HEMATOMA SUBGALEAL		
	HEMATOMA CUERO CABELLUDO		

OBSERVACIONES:	
----------------	--

NOMBRE DE PERSONA QUE INFORMA:	
--------------------------------	--



ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSTGRADO DE PEDIATRIA

Sr(a) Padre/madre de familia, o representante legal:

Yo, Pablo Sempértegui C, médico, estudiante del postgrado de pediatría, me encuentro realizando un trabajo de investigación titulado: “Validación de una Escala de Predicción de Lesiones Intracraneales para Trauma Cráneo-Encefálico en niños de 0 a 5 años del Hospital Vicente Corral Moscoso, Enero a Diciembre 2014”, para lo cual es necesaria la participación de su hijo/a o representado legal, para ello es necesario que se recojan de él/ella, algunos datos referentes a su situación clínica, síntomas y signos.

Además será necesario realizar una Tomografía axial computarizada de cráneo del niño/niña; dicho examen combina un equipo especial de rayos X con otros sofisticados para producir múltiples fotografías del interior de la cabeza, siendo el examen de elección para detectar sangrado, lesiones cerebrales y fracturas del cráneo en pacientes con lesiones en la cabeza. Para el examen podrá ser necesario administrar un jarabe de hidrato de cloral por la boca para inducir sueño al niño, 30 minutos después, éste será recostado boca arriba en una mesa de examen movable que se deslizará dentro de una máquina que gira alrededor y envía las imágenes a un computador; el examen es indoloro, rápido, fácil y un acompañante podrá ser permitido en la habitación. Un médico radiólogo con experiencia interpretará los resultados y enviará un informe firmado que será comunicado a usted. El beneficio esperado será contar con imágenes detalladas de calidad sobre lesiones dentro de la cabeza que podrían haber sido causadas por el golpe para guiar al médico en caso de requerirse observación, hospitalización, o tratamiento quirúrgico de urgencia. Existe una pequeña posibilidad de cáncer por exposición excesiva a la radiación, sin embargo, el beneficio de un diagnóstico exacto es superior al riesgo. Las mujeres siempre deben informar a su médico si existe alguna posibilidad de que estén embarazadas por el peligro para el bebé. El estudio no tendrá costo alguno para usted ni tampoco serán pagados por participar en el mismo y podrán retirarse del estudio en el momento que usted así lo quiera.

La información recogida será utilizada únicamente con fines científicos guardando confidencialidad de los datos individuales, el beneficio científico obtenido será el conocimiento de los datos clínicos que mejor predicen las lesiones intracraneales para basar el manejo futuro de los niños que acuden con trauma craneal.

Yo..... padre/madre o representante legal del niño:....., he leído y entendido la información expuesta, y por tanto acepto libremente y sin ninguna presión la participación de mi hijo en la presente investigación.

Firma:

.....



**ANEXO 4: ESCALA DE PREDICCIÓN DE LESIONES INTRACRANEALES
(EPLIC)**

VARIABLE		0	1	2
ANAMNESIS	Edad (años)	>2	1-2	<1
	Mecanismo de trauma	• Caída de propia altura/bicicleta • Golpe infringido por otra persona (sin objeto)	• Caída $\leq 2m$ • Golpe con objeto contuso	• Caída > 2m • Armas fuego • Explosiones • Accidente tránsito • Cuerpos extraños penetrantes
	Pérdida de conciencia inmediata	No	$\leq 5'$	>5'
ANAMNESIS/ EX. FISICO	Vómito	No	≤ 2	> 2
	Convulsiones	No	1	>1
EXAMEN FISICO	Glasgow al momento del examen	15	13-14	<13
	Signo sugestivo de fractura de cráneo	No	Hematoma o defecto palpable de cráneo	• Signo de Battle • Ojos de mapache • Otorragia/otoliquia
	Alteración pupilar	No	Pupilas 2-5mm, simétricas pero hipo-reactivas a la luz	• Miosis (<2mm) • Midriasis (>5mm) • Anisocoria

PUNTAJE	PROBABILIDAD DE LESIÓN INTRACRANEAL	CONDUCTA
0 a 1	MUY POCO PROBABLE	Alta inmediata con signos de alarma
2 a 3	POCO PROBABLE	Observación en servicio de emergencia y conducta según signos de alarma
4 a 5	PROBABLE	TAC de cráneo en todos los casos y hospitalización según hallazgo tomográfico
6 o más	MUY PROBABLE	TAC de cráneo en todos los casos y hospitalización independiente de hallazgo tomográfico



ANEXO 4: CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES												RESPONSABLE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Elaboración del protocolo													AUTOR
Elaboración del marco teórico													
Diseño de instrumentos													
Recolección de datos													
Procesamiento y análisis de datos													
Presentación de resultados													
Informe final													
Publicación													

Nota: el mes 1 corresponde a Enero del 2014 y el 12 a Diciembre del mismo.