



11262
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
SEDE CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**IDENTIFICACIÓN DE UN MODELO DE
PREDICCIÓN DE LESIÓN INTRACRANEANA EN
NIÑOS MEXICANOS CON TRAUMA CRÁNEO-
ENCEFÁLICO CERRADO LEVE Y MODERADO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE :
MAESTRO EN CIENCIAS MÉDICAS**

**P R E S E N T A:
DR. ARIC ARAUJO MARTÍNEZ**

**TUTOR:
DR. PEDRO GUTIÉRREZ CASTRELLÓN**

**CO-TUTOR
DR. MARIO A. ACOSTA BASTIDAS**



MÉXICO, D.F.

2003

**TESIS CON
TALLA DE ORIGEN**



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.

**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

Identificación de un modelo de predicción de lesión intracraneana en niños mexicanos con Trauma Cráneo-Encefálico cerrado leve y moderado.

Aric Araujo Mtz., Pedro Gutiérrez Castellón, Mario A. Acosta Bastidas, Ma. Antonieta Mora, Nuria F Revilla Estvill, Blanca Gloria Hernández A., Beatriz Llamosas Gallardo, Ana A. Ortiz Hernández, Omar Flores del Razo.

Departamento de Urgencias, Departamento de radiología, Instituto Nacional de Pediatría, Secretaría de Salud, México.

Resumen

El trauma cráneo-encefálico representa un problema prioritario de salud pública, constituyendo una de las principales causas de muerte en las cuatro primeras décadas de la vida. El objetivo primordial en la evaluación de un traumatismo craneoencefálico es el poder determinar la existencia o no de lesión intracraneana. No existe la menor duda de la importancia de la lesión cuando hay evidencia de fractura craneal hundida, exposición de masa encefálica o deterioro neurológico severo. Sin embargo, cuando estos datos no son objetivos, el poder determinar la existencia de lesión intracraneana basándose en el mecanismo de la lesión y los datos clínicos del paciente desde el momento del accidente, representa un verdadero reto para el clínico.

Objetivos: Identificar los factores de riesgo asociados al desarrollo de lesiones intracraneanas post traumáticas, en niños mexicanos con traumatismo craneoencefálico cerrado, leve y moderado.

Descripción del Método: Estudio prolectivo, comparativo, observacional, transversal, en pacientes menores de 18 años que acuden al servicio de Urgencias de un Hospital de tercer nivel que cuenten con el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico cerrado clasificado como leve y moderado a los que se les realizó tomografía axial computada posterior al procedimiento de reanimación. No se incluyeron pacientes con padecimientos neurológicos previos, con antecedente de traumatismo craneoencefálico en los últimos dos años, ni empleo de medicamentos capaces de modificar el metabolismo cerebral. Se recolectaron, mediante el llenado de un formato, los datos de la historia y mecanismo de lesión, los datos clínicos obtenidos en la evaluación inicial, el resultado del estudio tomográfico y fin último de todos los pacientes. Los pacientes recibirán el manejo establecido de acuerdo con los protocolos que maneja dicha institución. Se realizó estadística descriptiva y análisis multivariado para determinar que asociación de factores nos permite predecir la presencia de lesión intracraneana.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTECEDENTES

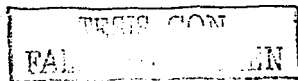
Impacto epidemiológico del trauma de cráneo

El trauma ha adquirido una considerable importancia en nuestro país, así lo demuestran las estadísticas nacionales de salud, donde este representa la primera causa de muerte en las primeras cuatro décadas de la vida, siendo el principal generador de secuelas e incapacidad a largo plazo¹. De todos los tipos de trauma, el trauma craneoencefálico (TCE) es la lesión mas frecuentemente observada, reportándose que hasta el 80% de los accidentes se encuentran asociados con TCE de magnitud variable y hasta el 50% de todas las muertes por trauma se encuentran asociadas con TCE.^{2,3,4,7} En los Estados Unidos de Norteamérica (EU), la incidencia se calcula en 100 casos por cada 100,000 niños y a pesar de que su sobrevida, en dicho país, es mayor que la de los adultos, se mantiene como primera causa de muerte infantil, por encima de todas las demás causas agrupadas de forma conjunta^{2,3,4,14}. Tan solo, en ese país, se tienen registradas 250,000 admisiones hospitalarias por año y cerca de 5 millones de asistencias al departamento de urgencias por dicha patología. Por tal motivo se ha llevado a cabo en los últimos 20 años un ambicioso programa de actualización y enseñanza en TCE, con la finalidad de homologar los criterios y principios de manejo entre aquellos médicos, que sin ser neurocirujanos reciben y manejan este tipo de pacientes.^{3,4,5,14}

En nuestro país no existe una estadística que refleje la incidencia real de este problema, si a esto agregamos, la inadecuada evaluación inicial, la manipulación iatrogénica, el traslado lento e impreciso, la falta de conocimiento de las prioridades del manejo, la insuficiencia de recursos, y el mal manejo de las fallas orgánicas asociadas, observamos como el pronóstico del TCE se torna aún mas sombrío.

El mayor problema se da en aquellos pacientes, que dado su estado clínico, no es posible detectar la presencia de lesión intracraneana con la pura exploración física.

Este problema parte del hecho de tener que determinar ¿cuando, un paciente sin deterioro neurológico evidente durante la exploración física, requiere o no realización



de estudio tomográfico?, siendo esto de suma controversia incluso en países, donde se cuenta con el recurso tecnológico para la mayoría de la población. La respuesta a esta pregunta continua siendo una gran incógnita por existir un porcentaje de pacientes que han sido clasificados dentro de estos grupos y que han presentado lesiones intracraneanas al realizar estudio tomográfico incluso requiriendo manejo neurointensivo y neuroquirúrgico; y cuyos datos clínicos y epidemiológicos iniciales aparentemente no orientaban hacia esa posibilidad, llevándolos a la muerte o en el mejor de los casos a una vida con secuelas de discapacidad desde leve hasta severa.^{6,7,8,9,10,11,12,13,14,15} La mayoría de los estudios han demostrado que dicha lesión en este tipo de población puede ir desde un 6% hasta un 30%^{8,9,11,18,27,32} Lo que ha originado que incluso en algunos de ellos la recomendación sea realizar estudio tomográfico a todo paciente con trauma de cráneo, independientemente del nivel de gravedad.

Estabilización inicial y reanimación

Dado que el trauma no tiene pródomos, su atención debe iniciar en el mismo sitio donde se produce y desde ahí debe ser con la eficacia requerida, evitando manipulaciones inadecuadas, realizando traslados eficientes y buscando un destino preciso al hospital que el caso particular requiera. Se ha reportado que hasta el 65% de las muertes en el paciente con TCE ocurren en el sitio de los accidentes o en su traslado al hospital.^{2,3,9,28}

El manejo inicial tiene como fin el estabilizar al paciente que ha sufrido TCE e identificar y manejar las lesiones externas que pongan en riesgo la vida del paciente, así como disminuir la probabilidad de presentar lesiones secundarias.^{14,16,17,19,20,21}

Por tanto su fundamento va dirigido a mantener una adecuada oxigenación; mantener un adecuado estado hemodinámico que permita una buena perfusión de los tejidos, en especial del cerebro; emplear medidas dirigidas al control de la elevación de la presión

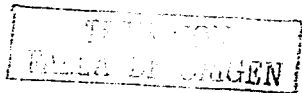
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

intracraneana, como son: la sedación, el manejo ventilatorio asistido, la administración de medicamentos hemorreológicos, inhibidores de la formación de radicales libres, etc. A la par con la estabilización inicial y la identificación de lesiones externas, se debe llevar acabo una evaluación cuyo objetivo principal es tratar de determinar de manera lo más precisa posible la existencia de lesiones intracraneanas que puedan comprometer la vida o la función del paciente. ^{4,5,6,9,10,11,15,21,22.}

Lesiones intracraneanas postraumáticas

Para propósitos de clasificación fisiopatológica, el trauma craneoencefálico se divide en dos principales componentes: las lesiones primarias y las lesiones secundarias. Las lesiones primarias son aquellas que implican el daño originado por el efecto directo del trauma y que se dan de forma inmediata posterior a su presentación, tales son: contusión, lesión axonal difusa, laceración del tejido cerebral, penetración directa del cerebro por algún proyectil y hemorragias. Las hemorragias a su vez se clasifican de acuerdo a su localización dentro de los diferentes compartimentos del cráneo siendo subgaleales, epidurales, subdurales, subaracnoideas e intraparenquimatosas. Todas estas requieren de una identificación precisa e inmediata, para recibir manejo médico y/o quirúrgico, según sea el caso. ^{15,16,19,20,21,23,31,32,33,36,41.}

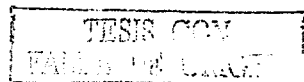
Las lesiones secundarias se refieren al daño subsecuente originado después de que el trauma ha ocurrido. Estas afectan al tejido cerebral que no se vió afectado directamente por el evento traumático. Su origen es debido a numerosas causas que incluyen hipoxia, hipoperfusión, daño por radicales libres y alteraciones metabólicas. En algunos casos, el efecto de la lesión intracraneana secundaria es más devastador que la lesión primaria por sí misma, sin embargo, es éste el tipo de lesión que en parte se puede prevenir. ^{11,13,15,16,19,20,32,36,49.}



El cuadro clínico que presenta un paciente posterior a sufrir un trauma craneoencefálico puede tener una amplia gama de manifestaciones y variar desde una presentación asintomática hasta el estado de coma. Se ha observado que dichas manifestaciones tienen un común denominador, y este es que la gravedad y la progresión de las mismas, están directamente relacionadas con el grado de elevación de la presión intracraneana que se este presentando en el paciente. Es decir, en vista de que el cráneo es una estructura fija, que no tiene capacidad de expansión (siendo la excepción los niños con fontanela permeable), los elementos contenidos dentro del mismo se encuentran en un exquisito equilibrio, el cual, se puede ver alterado posterior a la presentación de un traumatismo craneoencefálico, ya sea por aumento del contenido sanguíneo (hemorragia), la formación de exudado inflamatorio (edema), o la presencia de ambos, incrementando la presión dentro del cráneo y generando disminución del flujo sanguíneo cerebral ocasionando isquemia y necrosis y al mismo tiempo ejerciendo presión directa sobre estructuras cerebrales claves para la vida, llegando a generar en algunas ocasiones extrusión de la propia masa encefálica a través de los orificios naturales del cráneo. ^{4,7,14,17,32,36,42,46,47,52}

Identificación de lesiones intracraneanas postraumáticas

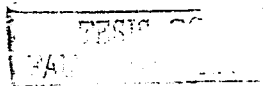
La identificación de las lesiones intracraneales postraumáticas es particularmente difícil en aquellos pacientes en quienes la edad, el estado neurológico, el mecanismo de lesión y la exploración física, entre otros, no ponen en evidencia dicha situación, por lo que hasta los últimos años, la forma de determinar la existencia de lesiones intracraneanas se lleva a cabo mediante la realización de diversos estudios de imagen. ^{5,7,9,11,19,22,23} Con base en esto se ha intentado determinar en múltiples estudios, cuales son los factores clínicos que más peso pudieran tener para el desarrollo de lesión intracraneana en pacientes clasificados con trauma



craneoencefálico leve o moderado, sin llegar todavía a generar un modelo adecuado, más aún, siendo motivo de múltiples controversias y contradicciones.

Radiografías de cráneo en TCE.

Desde hace algunos años se ha demostrado que las radiografías simples de cráneo ofrecen poca utilidad en la evaluación de un trauma craneoencefálico.^{5,6,8,16,18,19,20,21,22,29,43} Actualmente la recomendación esta hecha para su aplicación en aquellos sitios donde no se cuente con tomografía computada o en los pacientes menores de un año sin síntomas neurológicos y con la presencia de hematoma subgaleal o fractura hundida^{9,10,14,17,20,34} En 1995 Greenes en Boston realizó un estudio retrospectivo con 101 pacientes con fractura aislada de cráneo, donde se demostró que ninguno de los pacientes presento lesión intracraneana y solo aquellos con datos clínicos asociados, distintos a la fractura única, la presentaron.^{16,34} Masters en 1987 junto con un panel de expertos determinaron la utilidad de las placas simples de cráneo para aquellos pacientes con riesgo moderado de presentar lesión intracraneana, ya que identificaron que el riesgo se incrementaba significativamente al asociarse con fractura de cráneo, actualmente dicha disposición por la probabilidad de presentar lesión es indicativo directo de realización de TAC.^{5,6,7,9,10,20} Paidas en Johns Hopkins demostró que no era necesario la realización de radiografías simples de cráneo en los pacientes mayores de un año ya que la relación de lesión intracraneana y fractura lineal corroborada por estudio radiológico simple solo se asocia en los menores de un año, con base en esto, actualmente así se maneja a estos pacientes en dicho centro hospitalario.⁹ Arienta y colaboradores en 1997 publicaron un estudio realizado en 7,991 pacientes con TCE, demostrando evidencia radiológica fractura solo en el 9%. En forma adicional reportaron que ningún paciente con ausencia de lesión en las radiografías desarrollaron complicaciones. La limitante de este estudio fue que a solo 592 del total de los pacientes les realizaron TAC, sin definir claramente el seguimiento.¹⁷ En 1983 Cooper y Ho evaluaron retrospectivamente 207 pacientes con



lesiones intracraneana postraumáticas evidenciadas mediante estudio tomografico a quienes en forma adicional se les había tomado radiografías de cráneo, demostrándose que hasta el 63% de ellas fueron normales. Aunque este estudio solo incluyo pacientes hospitalizados, se concluyo que existe poca utilidad de las radiografías de cráneo para el diagnostico de lesión cerebral¹⁹. En 1980 Masters realizaron un estudio retrospectivo sobre 1845 pacientes demostrando que 26 de 22 pacientes (79%) con lesiones intracraneanas significativas tenían radiografías de cráneo normal, que solo 3 de 47 pacientes clasificados con riesgo moderado (6.4%) y con fractura de cráneo evidenciada en la radiografía tenían una lesión intracraneana, que 44 de 47 pacientes (93.6%) con fractura no tenían lesión intracraneana u que 7 de 10 pacientes (70%) con una lesión intracraneana no tenían fractura en la radiografía (IC_{95%} de 35 a 93), llegándose a la conclusión que las radiografías de cráneo son raramente útiles en el manejo de pacientes con TCE y no deben considerarse como herramientas capaces de facilitar la toma de decisiones para estudios adicionales de neuroimagen²⁰. En el 2000 fue publicado un meta-análisis que evaluó la asociación entre fracturas de cráneo evidenciadas por las radiografías simple y la presencia de lesión cerebral. En este articulo los autores reconocieron la dificultad de comparar estudios con diseños metodológicos muy variables y después de intentar incluir 200 estudios, solo lograron incluir 20 que reunieron los criterios metodológicos indicados. Su análisis encontró que la sensibilidad de la presencia de una fractura de cráneo para predecir lesiones intracraneanas vario de 0.13 a 0.75 con una especificidad de 0.91 a 0.995, existiendo en este metaanálisis un importante sesgo de selección y de verificación, lo que pudo haber contribuido a la elevada especificidad (Existió mayor probabilidad de que se les efectuara TAC si su Glasgow fue menor de 15 o si tenían radiografía de cráneo positiva). Utilizando los resultados combinados de sensibilidad, especificidad y prevalencia se identifico un valor predictivo positivo de la presencia de fractura para predecir lesión intracraneana de 0.41 con un valor predictivo negativo de 0.94, lo que sugiere que las radiografías simples de cráneo no deben ser consideradas



útiles para la toma de decisiones acerca de otras modalidades diagnósticas para evidenciar la presencia de lesión intracraneana²¹.

Tomografía de cráneo y resonancia magnética en TCE

La tomografía axial computada (TAC) tiene una alta sensibilidad para determinar contusión, hemorragia, edema y fracturas; por otra parte la resonancia magnética (RMI) es superior que la TAC para identificar lesión axonal difusa y hematomas pequeños, pero inferior que la TAC para determinar lesión ósea y hemorragia subaracnoidea y similar a la anterior para el resto de las lesiones.^{14,15,18} Este tipo de estudios son no solamente esenciales sino los mejores apoyos diagnósticos para determinar la existencia y el tipo de lesión intracraneana.^{18,31} Su utilidad ha sido demostrada en diferentes estudios. Así Livingston y colaboradores en 1980 evaluaron 91 pacientes con escala de Glasgow de 15 puntos y reportaron que 9 (10%) de ellos tenían lesiones intracraneales significativas a pesar de estar asintomático (IC95% 4.6 a 18%). Estos autores fueron incapaces de identificar cualquier combinación de datos que tuviera la capacidad de predecir dichas lesiones.¹¹ Jeret y colaboradores en 1988 condujeron un estudio prospectivo en 712 pacientes consecutivos con TCE y Glasgow de 15 asociado a un período de amnesia o pérdida de conciencia de duración variable. Se identificaron 67 pacientes (9.4%, IC95% 7.3 a 11.8%) con lesión cerebral traumática aguda y de los cuales solo 2 (0.3%) requirieron intervención neuroquirúrgica urgente. Estos autores también fueron incapaces de crear un modelo estadístico que pudiera ser utilizado para clasificar el 95% de pacientes con TCE y riesgo significativo de lesiones intracraneales evidenciadas por la TAC²⁴. Davis describió un 1% de complicaciones en 400 niños a los cuales se les realizó TAC inicial y en los que no se evidenció lesión inicial y que fueron egresados del departamento de Urgencias.⁵⁰ Del mismo modo 1 de 300 niños estudiados por Schunk con TAC inicial presentó una lesión posterior al estudio que no había sido identificada⁴⁹ y ninguno de 227 pacientes estudiados por Quayle.¹³ Millar y colaboradores en 1993 estudiaron en forma prospectiva 2,134 pacientes en un intento por identificar factores de riesgo para la

presencia de lesiones neuroquirúrgicas. Identificaron un 6.4% (IC95% 5.4 a 7.6%) de pacientes con TAC positiva de los cuales el 0.2% requirieron neurocirugía. Identificaron que la náusea, el vómito, la cefalea severa o la presencia de fractura deprimida de cráneo presentaban valor predictivo positivo de 100% para aquellos pacientes que requirieron intervención quirúrgica.²⁵ Hay que señalar que en este estudio ningún paciente sin los factores de riesgo señalados sufrió deterioro a pesar de tener hallazgos positivos en la TAC. Borczuk en 1980 evaluaron retrospectivamente 1,211 pacientes con Glasgow de 15 y reportaron que 75 de estos pacientes (5.9%) presentaban anomalías en la TAC y 1 paciente (0.08%) requirió neurocirugía. La presencia de lesión en tejidos blandos craneales, déficit neurológico focal o datos de trauma por arriba de las clavículas se encontró con capacidad predictiva de lesión intracraneana²⁶. Dunham y colaboradores en 1991 analizaron retrospectivamente un conjunto de datos colectados de forma prospectiva de 1481 pacientes con TCE y Glasgow de 15. De ellos 45 (3%) presentaron hallazgos positivos en la TAC y 2 (0.13%) requirieron intervención quirúrgica. Los hallazgos positivos en la TAC correlacionaron con la evidencia de trauma por arriba de las clavículas²⁷. Lee y colaboradores en 1995 publicaron un seguimiento de 1,812 pacientes egresados del servicio de urgencias después de TCE y reportaron que 28 (1.5%) se deterioraron después de la lesión en los dos meses posteriores. Desafortunadamente a la mayoría de los pacientes en el estudio no se les realizó TAC inicial. Sin embargo en congruencia con los estudios citados previamente Lee reportó como predictores de deterioro la cefalea, el déficit neurológico focal y el vómito posterior a la lesión²⁸. En 1988 Servadei y colaboradores evaluaron el valor de la exploración neurológica detallada para predecir la presencia de lesión intracraneana aguda evidenciada con la TAC. Se encontró que tres (5%) del total de paciente presentaron TAC positiva, dos de los cuales tenían exploración neurológica normal y uno requirió craniotomía, concluyéndose que la decisión de solicitar la TAC no puede ser basada exclusivamente en la exploración neurológica²⁹. Tratando de evaluar de manera crítica las publicaciones referidas dos artículos recientes intentaron definir criterios para la



realización de TAC en pacientes con TCE^{30,31}. Así Stiell y colaboradores realizaron un estudio derivativo en el que evaluaron prospectivamente 3,121 pacientes, 2,489 de los cuales tenían escala de Glasgow de 15 a su llegada y a 2,078 se les había efectuado una TAC. En ausencia de realización de tomografía el interrogatorio al seguimiento negativo y la evaluación neuropsiquiátrica realizada en algún momento posterior al trauma se considero equivalente a una tomografía negativa. Los pacientes tuvieron una evaluación mediante entrevista 14 días después del evento, considerándose como mediciones de desenlace de interés la necesidad de neurocirugía o de lesiones intracraneana clínicamente significativa. Se consideraron como lesiones no significativas las contusiones menores de 5 mm de diámetro, las lesiones subdurales o epidurales menores de 4 mm de diámetro, los neumocéfalos aislados y las fracturas deprimidas que no rebasaran el espesor de la tabla interna, concluyéndose que la TAC esta indicada solo en pacientes con la presencia de uno o mas de: Incapacidad para alcanzar un Glasgow de 15 2 horas después del trauma, sospecha de fractura expuesta, datos de fractura de la base, mas de dos vómitos o edad menor de 2 años. En el estudio de clase I, Haydee y colaboradores evaluaron prospectivamente 1,429 pacientes con TCE. En la primera fase se incluyeron 520 pacientes en quienes se identifico potenciales predictores, seguido por una fase de validación que incluyo 909 pacientes. Los autores reportaron que 93 (6.5%) presentaron lesiones intracraneales y 6 (0.4%) requirieron intervención quirúrgica. Se identificaron como predictores la cefalea, vomito, edad menor de 2 años, la coexistencia de intoxicación, presencia de amnesia anterograda, trauma por arriba de las clavículas y convulsiones. La ausencia de todos los hallazgos presento un valor predictivo negativo de 1.0 (IC95% .99 a 1.0). Bonadio en 1989 identifico un 1% de complicaciones en 400 niños a los cuales se les realizó TAC inicial y en los que no se evidenció lesión inicial y que fueron egresados del departamento de Urgencias. ⁸



Se han realizado un número importante de estudios, tratando de determinar que datos clínicos y epidemiológicos pueden ser útiles como predictores de la presencia de lesión intracraneana posterior a un evento traumático. La mayoría de ellos han sido realizados en pacientes adultos y solo unos cuantos se refieren a población pediátrica. La mayoría de los estudios pediátricos fueron realizados de forma retrospectiva y los pocos realizados de forma prospectiva tienen diferentes tipos de sesgos siendo el más frecuente el no realizar estudio tomográfico a todos los pacientes. Así mismo la forma de evaluar los datos clínicos y epidemiológicos del trauma han sido diferentes en cada uno de los estudios lo que hace difícil su comparación. A pesar de esto los resultados demuestran similitud en algunos aspectos .

Mecanismo de lesión

Fuera del hecho lógico que se genera al sospechar lesión intracraneana en aquel tipo de trauma en el que se ven involucradas grandes fuerzas, hasta el día de hoy no ha sido posible encontrar asociación con respecto a la mecánica de la lesión y la presencia de lesión intracraneana. La mayoría de los resultados no son significativos o simplemente no analizan dicho parámetro, limitándose a hacer mención del porcentaje de mecánica de lesión. (tabla 1). Los estudios en su mayor proporción coinciden en que las caídas en los dos primeros años de la vida son el mecanismo más frecuente, posterior a esta edad los accidentes automovilísticos como peatón o pasajero ocupan el primer lugar. Así mismo existe una controversia importante con respecto a la asociación de la altura de la caída, cuando este es el caso, y la presencia de LIC.

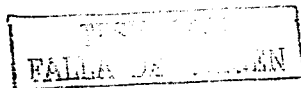


Tabla 1.-

MÉCANISMO DE LESIÓN EN PACIENTES CON TCE LEVE Y MODERADO				
ESTUDIO	PACIENTES (#)	CAIDA (%)	ACC AUTOMO(%)	LIC POR TAC #(%)
Dietrich	322	32%	25%	
Hahn	791	65%	15%	
Greenes	608	84%	17%	
Chan	856	66%	34%	8(1%)
Davis	102	41%	59%	10(9.8%)
Olaya	225	74.4%	12.9%	

Perdida del estado de alerta

La pérdida del estado de alerta es un parámetro clínico que sigue siendo un factor controvertido en la evaluación del trauma de cráneo, esto se ve favorecido por las diferencias tan importantes que se han encontrado en los diferentes estudios, ya que en ellos los rangos de LIC con alteración de la conciencia, van de 1.3% a un 18%. En lo que los resultados son coincidentes es que la frecuencia de LIC se aumenta importantemente con el tiempo transcurrido de pérdida del estado de alerta. (tabla 2). Miller reporta un incremento de 5.9% a 8.5% de LIC en pacientes con pérdida del estado de alerta (PEA) mayor a 5 min;²⁵ Rivara reporta un aumento del 53% de LIC en pacientes con PEA mayor de 5 min² y Davis reporta un aumento del 3 al 13% en Pacientes con PEA mayor de 1 min.⁵⁰

ESTADO DE
LICENCIAMIENTO

Tabla 2.-

FRECUENCIA DE LIC Y PERDIDA DEL ESTADO DE ALERTA		
ESTUDIO	PX CON PERDIDA DEL ESTADO DE ALERTA #	TAC ANORMAL (%)
Davis	168	7.1
Dietrich	74	42
Bonadio	47	44
Greenes	30	3
Olaya	47	36.1

En la mayoría de los estudios los síntomas que se evalúan son: Náusea, Vómito, Cefalea, y Convulsiones, otros menos estudiados son tinnitus, diplopia, e hipoacusia. Este tipo de síntomas se emplean de forma rutinaria elevando o disminuyendo la sospecha de lesión intracraneana; tienen gran influencia tanto en la decisión de la realización de estudio tomográfico, así como en las decisiones subsecuentes. Los estudios realizados en pediatría, lejos de apoyar este hecho han demostrado que ninguno de ellos de forma individual o en conjunto tienen una diferencia significativa que sustente la impresión clínica. Al grado que el estudio de Servadein concluye que el dolor de cabeza, la náusea y el vómito tienen el doble de probabilidad de ocurrir en los pacientes con TCE sin LIC que en los pacientes con LIC.²⁹ (Tabla 3). Con respecto a las crisis convulsivas la correlación. En el estudio de Greenes de 188 pacientes con TAC 30 tuvieron LIC, de estos solo 2 tuvieron vómito (7%) y 2 presentaron crisis convulsivas (7%),³⁵ los porcentajes presentados son con relación al grupo de pacientes con LIC y no del total estudiado, ya que no se hace mención de cuantos pacientes sin LIC presentaron dichos síntomas, solo se hace referencia en las conclusiones que dichos síntomas son indicadores insensibles de lesión intracraneana.

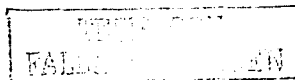


Tabla 3.-

INCIDENCIA DE LIC DE ACUERDO A LOS SÍNTOMAS ESTUDIADOS		
ESTUDIO	# DE PACIENTES CON SÍNTOMA (% DEL TOTAL)	# DE TAC ANORMAL (% DE PTES CON SÍNTOMA)
Dolor de cabeza		
Chan	101 (24.2)	2 (2.0)
Davis	39 (23.9)	4 (10.3)
Dietrich	94 (48.5)	8 (8.5)
Miller	484 (35)	47 (9.7)
Hennes	13 (23.4)	11 (35)
Nausea		
Davis	15 (9.2)	2 (13)
Miller	125 (9.0)	16 (12.8)
Vómito		
Chan	111 (26.6)	5 (4.5)
Davis	11 (7)	1 (9.1)
Dietrich	112 (34.6)	10 (8.9)
Miller	67 (4.9)	12 (17.9)
Hennes	20 (36.3)	15 (40)
Rivara	25 (25.5)	16 (64.0)
Bonadio	21 (21.2)	13 (61.0)
Convulsiones		
Chan	10 (0.9)	0 (0)
Davis	7 (4.3)	1 (14.2)
Dietrich	10 (3.1)	4 (25)
Rivara	9 (9.2)	6 (66.7)
Bonadio	15 (15.1)	13 (86)

Hennes	7 (12.7)	7 (18.9)
--------	----------	----------

La exploración física en los diferentes estudios también ha sido diversa en sus aspectos de evaluación, cada uno determina que variables se evaluaron, sobre todo en el aspecto de tipo neurológico. Esto complica su comparación, lo que si es claro en todos los estudios, es el hecho de que la escala de coma de Glasgow (modificada para los menores de 3 años) es una evaluación clínica validada para pacientes con TCE, y ha demostrado no ser suficiente por si sola para determinar la existencia de LIC, ya que más del 6% de pacientes con Glasgow de 15 y exploración neurológica normal han presentado LIC al realizarse estudio tomografico. Hann en el Children's Memorial Hospital de Chicago llevó a cabo un estudio con pacientes pediátricos con TCE, reclutándolos de forma prospectiva e interrogando acerca de los datos clínicos a su ingreso, recluto 937 pacientes en 6 años de los cuales 791 (84%) estaban dentro de la clasificación de trauma menor empleada. Se les realizó TAC a 642 pacientes de los cuales 99 (13.4%), tuvieron lesiones que requirieron manejo quirúrgico. Sus resultados concluyeron que aquellos pacientes calificados con escala de coma de Glasgow modificada para la edad, con puntaje de 13 tenían, el doble de riesgo de desarrollar lesiones intracraneanas, al compararse con los pacientes con puntaje de 15 ($p = 0.001$); sin embargo también demostró, que de aquellos pacientes con puntaje de 15, en la escala de coma de Glasgow modificada, el 7.1% tenían lesión identificable por TAC.²¹ Quayle en 321 pacientes con TCE, encontró que 37 tenían lesión intracraneana detectada por TAC, de estos, 5 (14%), no habían presentado ningun dato clínico anormal a su ingreso¹³; Rivara de forma retrospectiva estudio 98 pacientes mayores de dos años, reportó que el 11.8% de los pacientes con calificación de Glasgow mayor a 12 tenían alteración en el estudio tomografico ²; (tabla 4). Otro tipo de hallazgos clínicos que se han estudiado son la anisocoria, los datos sugestivos de fractura de base de cráneo y/o de trauma facial. (Tabla 5).

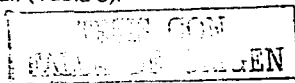


Tabla 4.-

INCIDENCIA DE TAC ANORMAL EN RELACION A GLASGOW				
# de TAC anormales (% de pacientes con GCS)				
Estudio	# de pacientes	GCS 15	GCS 14	GCS13
Rivara	98			12(11)
Chan	1178	397(33.3)		
Dietrich	322	11(4.7)	4(10)	4(33.3)
Miller	1382	84(6.1)		
Bonadio	98			32(84)
Olaya	225	49(21)	17(7.5)	14(6.2)

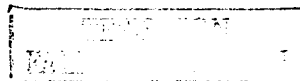
Tabla 5.-

INCIDENCIA DE LIC CON RELACION A LA EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA ALTERADA (Cualquier dato clínico neurológico positivo)		
Estudio	# Pacientes con estado neurológico alterado (% del total)	# TAC alteradas con signo (% pacientes con alteración neurológica).
Hennes	31 (55.3)	31 (100)
Chan	17 (1.4)	1 (5.9)
Davis	28 (16.7)	5 (17.9)
Dietrich	25 (7.8)	11 (44.0)
Lloyd	82 (52.6)	21 (25.6)
Rivara	25 (25.5)	20 (80)
Bonadio	38 (37)	32 (84)

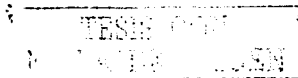


De forma prospectiva se realizó recientemente por Greenes y Schutzman en el departamento de urgencias del Children's Boston Hospital en Harvard un estudio para determinar factores predictivos de lesión intracraneana³⁵, se incluyeron a 608 pacientes con TCE de todos los tipos, se realizó TAC a 188 pacientes, de los cuales solamente 30 tuvieron lesión intracraneana corroborada por TAC, de los cuales 48% eran asintomáticos; lo cual concuerda, con resultados obtenidos por los mismos autores, en un estudio retrospectivo realizado previamente, donde encontraron que un 19% de los pacientes que tuvieron lesión intracraneana se habían presentado clínicamente asintomáticos.⁴⁹ Sus conclusiones demostraron que los datos clínicos significativos para identificar lesión intracraneal, fueron solamente la presencia de hematoma subgaleal extenso (77%), $p < 0.02$, OR 2.78, (IC 95% 1.15-6.7); y la alteración del estado de conciencia (27%), $p < 0.05$, OR 3.17, (IC95% 1.26-8.0). Así mismo concluyen que de los datos epidemiológicos, el único que presentó asociación fue la edad menor de 6 meses ($p < 0.03$). Es importante mencionar que estos autores no realizaron valoración de escala de coma de Glasgow, definiendo el estado neurológico alterado como inconsciente, letárgico, o irritable³⁵

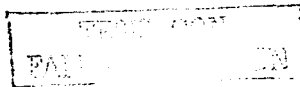
A nivel nacional en 1995 Gutiérrez-Castrellón y colaboradores realizaron en el Departamento de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría un estudio de casos y controles con la finalidad de conocer en pacientes con trauma cráneo-encefálico la capacidad de la edad del paciente, mecanismo de lesión, tiempo transcurrido entre el momento del trauma y la atención hospitalaria, los datos clínicos referidos al ingreso y la evaluación del estado de conciencia para predecir lesiones intracraneales significativas, secuelas observadas y grado de daño neurológico. Se efectuó una evaluación retrospectiva de los expedientes de 225 pacientes que ingresaron al área de cuidado intensivo del Departamento de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría, México, de enero de 1994 a junio de 1995. Se identificó mediante cuestionario aquellas variables consideradas posiblemente predictivas de lesión intracraneana, secuelas y severidad del daño neurológico con el objeto de brindar



lineamientos para el correcto abordaje de estos pacientes. Los resultados se sometieron a análisis estadístico mediante cálculo de medidas de tendencia central y dispersión así como cálculo del riesgo mediante razón de momios (RM), p significativa 0.05 (ANOVA) identificándose que la edad mas frecuentemente observada fue de 48 meses (1 a 192 meses), el intervalo de tiempo de 2 horas (15 minutos a 3 días). 181 casos fueron clasificados como trauma leve (Glasgow > 12), 26 como trauma moderado (Glasgow de 9 a 12) y 18 pacientes como trauma severo (Glasgow \leq 8). Entre los menores de 2 años se encontró al momento del ingreso menor frecuencia de pérdida del conocimiento (14.1 vs. 24.4%, RM 1.97), vómitos repetitivos (28.8 vs. 49.6%, RM 2.51), Crisis convulsivas postraumáticas (12.8 vs. 19.7%, RM 1.67), datos de focalización (11.5 vs. 14.3%, RM 1.27), y anomalías pupilares (5.1 vs. 17%, RM 3.8). No obstante este grupo de edad presentó la misma frecuencia de fracturas que en mayores de 2 años (64 vs. 66%, RM 0.9) y la misma frecuencia de daño neurológico moderado a severo (16.7 vs. 17%, RM 1). Igualmente se observo que la mayor parte del tiempo transcurrido entre el trauma y la atención mayor el porcentaje de complicaciones observadas (p 0.002). Por último se identifico que en los casos de trauma leve, a pesar de ingresar con Glasgow > 12, existió mayor riesgo para el desarrollo de daño neurológico moderado a severo cuando existió el antecedente positivo de vómitos persistentes (RM 1.9) y crisis convulsivas (RM 3.7). Llama la atención que se identifico un 36.5% de casos con trauma leve quienes no presentaban ninguna anomalía neurológica a su ingreso con evidencia tomográfica de lesión difusa y un 32.5% con evidencia de lesión focal. Los autores sugieren 1) considerar pacientes de bajo riesgo para lesiones intracraneales o complicaciones a los mayores de 2 años, con Glasgow de 15, sin historia de pérdida del estado de conciencia, sin vómitos repetitivos o sin crisis convulsivas, con exploración neurológica normal y con padres confiables para vigilancia en casa; 2) los niños que son < 2 años con Glasgow < 15, historia de pérdida de la conciencia o vómitos persistentes deben admitirse como mínimo 24 horas para vigilancia, así como realizar una tomografía axial computada de cráneo y 3) a pesar de que los niños no presenten ningún dato de daño neurológico al



ingreso pueden correr el riesgo de lesiones craneoencefálicas importantes por lo que se recomienda realizar estudios tomográficos tempranos, especialmente en pacientes con historia de pérdida de la conciencia, vómitos persistentes o crisis convulsivas³⁷. La evidencia hasta aquí presentada demuestra que existe controversia para la identificación de factores epidemiológicos y clínicos capaces de predecir la existencia de LIC en niños con TCE. Así mientras una buena proporción de estudios coinciden en la ausencia de factores clínicos con suficiente sensibilidad para determinar la existencia de lesión, el resto señala la potencial utilidad de la edad menor de dos años, la presencia de hematoma subgaleal importante y la alteración del estado de conciencia como factores predictivos de lesión intracraneana. Desafortunadamente como es evidente existen diversas limitaciones metodológicas que tornan poco sólidas las conclusiones establecidas y entre los que destacan la naturaleza retrospectiva o el sesgo de escrutinio diagnóstico en la realización de tomografías. Con base en lo anterior se realizó el presente estudio teniendo como objetivo principal identificar un grupo de niños mexicanos con TCE cerrado los marcadores epidemiológicos y clínicos capaces de incrementar de forma significativa el riesgo de lesión intracraneana importante, teniendo como hipótesis principal que la caída de mas de 1.0 mts. de altura, el retraso mayor a 30 min. para el inicio de la estabilización, la edad menor de 1 año, la pérdida del conocimiento mayor de 5 minutos, la presencia de vómito persistente, hematoma subgaleal extenso y la existencia de fractura de cráneo corroborada radiológicamente constituyen indicadores clínica y estadísticamente significativos para la predicción de lesiones intracraneanas postraumáticas en niños mexicanos con TCE cerrado.

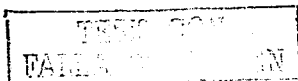


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Existen indicadores clínicos y/o epidemiológicos que permitan predecir de forma significativa la presencia de lesiones intracraneanas en niños mexicanos que sufren un evento de trauma craneoencefálico cerrado ?

JUSTIFICACIÓN

Los accidentes son la primera causa de muerte en las primeras cuatro décadas de la vida, de ellos la mayoría son o se asocian con trauma craneoencefálico. Son causa importante de consulta y hospitalización en los servicios de urgencias de todo el mundo. El 80% de todos los TCE son clasificados en riesgo mínimo de presentar lesión intracraneana. Sin embargo esta clasificación se queda corta al haberse demostrado en diferentes estudios que del 6 al 30% de los pacientes en esta clasificación pueden presentar lesiones que requieran un manejo agresivo incluyendo un procedimiento neuroquirúrgico. Por tal motivo se han llevado a cabo un gran número de estudios con pobres resultados. El poder establecer que datos clínicos son capaces de predecir dicha lesión es esencial para el abordaje adecuado de dichos pacientes. Esto permitirá a partir de los datos obtenidos generar un algoritmo de manejo, con lo que se espera se pueda disminuir la morbilidad y mortalidad de dicha patología, así mismo, de forma secundaria, reducir costos por hospitalizaciones y realización de estudios innecesarios.



OBJETIVO

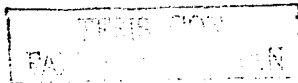
Identificar marcadores epidemiológicos y clínicos recolectados durante la evaluación inicial de un paciente con TCE cerrado y compararlos con los resultados obtenidos por estudio tomográfico con la finalidad de establecer un modelo de predicción clínica y estadísticamente significativo para el diagnóstico de lesiones intracraneanas en niños mexicanos con TCE cerrado .

HIPÓTESIS:

La caída de mas de 0.50mts de altura, el retraso mayor a 30min. para el inicio de la estabilización, la edad menor de 1 año, la pérdida del conocimiento mayor de 5 min. , la presencia de vómito persistente , la presencia de hematoma subgaleal, la presencia de fractura de cráneo corroborada radiologicamente, son indicadores clínica y estadísticamente significativos para la predicción de lesiones intracraneanas postraumáticas en niños mexicanos con TCE leve a moderado.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, comparativo, prolectivo, transversal.



MATERIAL Y METODOS

Población objetivo y población elegible

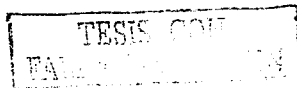
Se incluyeron en el estudio todos aquellos niños que ingresen al Departamento de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría, entre el 01 de Agosto 2001 y el 28 de Febrero del 2002 y que reunieron los criterios de inclusión referidos a continuación.

Criterios de inclusión

1. Edad menor de 18 años
2. Cualquier género
3. Trauma craneoencefálico cerrado leve o moderado (Ver definiciones operacionales)
4. Tomografía cerebral realizada después del periodo de reanimación
5. Consentimiento verbal y por escrito de sus padres o tutores

Criterios de exclusión

1. Antecedente de enfermedades neurológicas previas
2. Historia de trauma cráneo-encefálico moderado a severo en los últimos 2 años (Ver definiciones operacionales)
3. Uso de medicamentos capaces de modificar el metabolismo cerebral.
4. Imposibilidad para la realización de estudio tomográfico.
5. Lesiones extracraneales postraumáticas.
6. Falta de consentimiento por el padre o tutor.



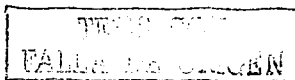
Descripción del método

Se incluyeron en el estudio todos aquellos pacientes que ingresen al Departamento de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría, en el periodo de tiempo señalado y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión referidos previamente. De manera uniforme los pacientes se sometieron a los lineamientos terapéuticos que habitualmente se realizan para dicha patología. Se les realizó estudio tomográfico a todos los pacientes que de acuerdo con los lineamientos cubrieron los criterios de inclusión, con un equipo Toshiba tomándose como diagnóstico tomográfico definitivo el emitido por el radiólogo invitado a participar en el estudio (MAMT).

Para todos los pacientes de forma simultanea a la evaluación inicial, se realizó el llenado de un formato donde se anotaron los datos del paciente (incluyendo dirección y teléfono), la historia y mecánica de la lesión, los datos clínicos al ingreso y el tipo de procedimientos a realizar en el paciente, así como el diagnóstico final del mismo.

Factibilidad del estudio (Tamaño de la muestra)

El Departamento de Urgencias recibe anualmente un promedio de 30,000 menores de 18 años. De ellos el 52 % corresponde a accidentes, violencias e intoxicaciones. Se atienden anualmente un total aproximado de 2000 casos de TCE, de los cuales el 90% aproximadamente, corresponden a TCE leve y moderado, así mismo se realizan en promedio 20 estudios tomograficos al mes para evaluación diagnóstica de dicha patología, lo que representa un total aproximado de 250 estudios anuales. Se realizó cálculo del tamaño de la muestra con la finalidad de considerar un poder de las conclusiones del 0.80, un error α de 0.05 y un β de 0.20, de acuerdo a los datos publicados por Greenes y colaboradores y efectuándose calculo para cada uno de los



factores de riesgo analizados, identificando como mayor tamaño muestral un total de 140 pacientes. Dada la necesidad de considerar un abordaje multivariado de los posibles factores predictores de LIC y de acuerdo a Feinstein y colaboradores se considero conveniente incluir un total de 10 pacientes por cada variable independiente incluida en el análisis multivariado³⁸.

Definiciones Operacionales

Lesión Intracraneana

Se define como lesión intracraneana a aquella originada en el tejido cerebral, que puede ser primaria debida directamente al trauma (contusión, hemorragia, fractura, lesión axonal difusa) o secundarias a las maniobras de reanimación y el manejo neurointensivo .

Lesión intracraneana significativa

En concordancia con los criterios de Stiell se defino lesión intracraneana significativa como toda aquella lesión distinta a contusiones menores de 5 mm de diámetro, lesiones subdurales o epidurales menores de 4 mm de diámetro, neumocencefalos aislados o fracturas deprimidas que no rebasaron el espesor de la tabla interna¹⁸.

Trauma craneoencefálico cerrado

Se define como TCE cerrado aquel que sin importar la calificación otorgada en la escala de coma de Glasgow, no tiene la presencia de: lesiones penetrantes de cráneo, fracturas deprimidas, fractura expuesta y/o fístula de líquido cefalorraquídeo.

Mecanismo de lesión

Definido como la mecánica mediante la cual se realizó el trauma craneoencefálico . Puede ser caída (incluyendo altura aproximada), accidente automovilístico (como peatón o pasajero), Golpe directo por objeto, Trauma por proyectil, etc..

Vómitos Persistentes

Presencia de mas de dos vómitos en proyectil posterior a 30 minutos del trauma y hasta 12 horas después del mismo.

Trauma craneoencefálico leve

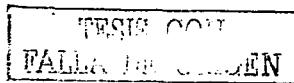
Se defino TCE leve ante una exploración neurológica normal, menos de tres vómitos, escala de coma de Glasgow de 15 puntos, sin historia de perdida de la conciencia, padres confiables para vigilancia en casa y ausencia de hematoma subgaleal³⁹.

Trauma craneoencefálico moderado

Se defino TCE moderado ante pérdida de la conciencia menor de 5 minutos, presencia de letargo o cefalea progresiva, ≥ 3 vómitos en proyectil, amnesia postraumática, crisis convulsivas postraumáticas, trauma múltiple, lesiones faciales importantes, datos clínicos sugestivos de fractura basal o Glasgow de 11 a 14 puntos³⁹.

CONSIDERACIONES ETICAS

El estudio esta clasificado como de riesgo minimo, donde no se llevan a cabo intervenciones sobre los pacientes, fuera del procedimiento tomografico; cumple con los lineamientos generales de la declaración de Helsinki y será sometido a su evaluación por parte del comité de Investigación y de Ética del Instituto Nacional de Pediatría , Institución donde se llevara a cabo.



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información obtenida se captó en una base de datos diseñada para los fines del estudio a través del programa Excell para Windows. La información se analizó a través del paquete STATISTICA Ver. 5.0 para Windows y el paquete SPSS Ver. 10.0 para Windows. Se efectuó descripción de las variables mediante medidas de tendencia central y dispersión con cálculo de promedio y desviación estándar para variables numéricas con distribución Gaussiana, mediante medianas con min-max para variables numéricas sesgadas y porcentajes para variables categóricas. Se efectuó comparación de variables categóricas a través de Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher, comparación de variables numéricas en forma bivariada mediante prueba T de Student o U de Mann Whitney. El análisis de más de dos promedios se efectuó a través de ANOVA o Kruskal Wallis. Se efectuó calculo bivariado de riesgo a través de OR con IC al 95%. Finalmente se efectuó calculo multivariado de riesgo a través de regresión logística múltiples a través del método stepwise condicional, considerando como significativo en el análisis bivariado un valor de $p < 0.05$ y en el análisis multivariado un valor de $p < 0.10$.

RESULTADOS

Datos epidemiológicos

Se incluyeron en el estudio un total de 145 pacientes con una mediana de edad de 48 meses (1-199 meses, RIQ 75.5 meses), de los cuales 73 (50.3) fueron del genero masculino. El mecanismo mas frecuente de lesión fueron las caídas con 113 casos (77.9%) (tabla 1)

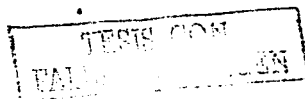


Tabla 1. Mecanismos generadores del trauma

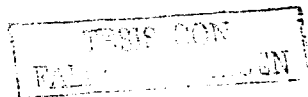
Mecanismo de lesión	Numero de casos	Porcentaje de casos
Caidas	113	77.9
Accidente automovilístico como copiloto	3	2.1
Atropellamiento en bicicleta	8	5.5
Atropellamiento como peatón	8	5.5
Aplastamiento	1	0.7
Accidente en motocicleta	1	0.7
Otros	11	7.6

En los pacientes con TCE por caída la mediana de altura de la caída fue de 1.5 mts. (0.3 a 3.0 mts., RIQ 1.0 metro).

En relación con el sitio del accidente 99 casos (68.3%) ocurrieron en el hogar, 40 (27.6%) en la vía pública, 5 (3.4%) en la escuela y un caso (0.7%) en el sitio de trabajo. La mediana del intervalo entre el accidente y la estabilización inicial fue de 120 minutos (10-8,640 minutos, RIQ 302 minutos)

Manifestaciones clínicas

La mediana de Glasgow en los pacientes fue de 15 (11 a 15). Se identificaron 43 niños (29.7%) con historia de pérdida de la conciencia. La mediana de pérdida de la conciencia fue de 5 minutos (1-30 min., RIQ 7 minutos). 72 (49.7%) pacientes presentaron vómitos, siendo la mediana de vómitos de 4 (1-20, RIQ 5.75). 23 pacientes (15.9%) presentaron crisis convulsivas, siendo la mediana de crisis de 1 (1-5 crisis, RIQ de una crisis). 46 pacientes (31.7%) presentaron cefalea, 44 (30.3%) presentaron irritabilidad, 71 (49.0%) presentaron cefalea, mientras que solo dos pacientes (1.4%) presentaron déficit neurológico, un paciente (0.7%) presentó alteraciones pupilares y cinco (3.4%) presentaron datos clínicos sugestivos de fístula de LCR. En 96 pacientes (66.2%) se evidenció la presencia de hematoma subgaleal en grado variable, mientras que en 22 pacientes (15.2%) se identificaron indicadores clínicos sugestivos de fractura de base de cráneo. De acuerdo a la clasificación de Glasgow 94 pacientes (64.8%) presentaron trauma leve (Glasgow de 15), mientras que el restante 35.2% presentaron trauma moderado (Glasgow 11 a 14). Al considerar la clasificación basada



en los criterios de la Academia Americana 105 pacientes (72.4%) fueron considerados con trauma moderado, observándose una reclasificación en 54 pacientes que según el Glasgow fueron clasificados como trauma leve.

Hallazgos radiológicos y tomográficos

En 63 pacientes (43.4%) las radiografías simples de cráneo fueron positivas para la presencia al menos un trazo de fractura. En 58 pacientes (40.0%) se evidenció la presencia de al menos una lesión intracraneana significativa, siendo la lesión mas frecuentemente observada la presencia de edema (tabla 2).

Tabla 2. Lesiones intracraneales postraumáticas

Tipo de lesión	Numero de casos	Porcentaje de casos
Edema leve	28	19.3
Edema moderado	8	5.5
Edema severo	1	0.7
Hematoma epidural	16	11.1
Hematoma subdural	3	2.1
Hemorragia subaracnoidea	3	2.1
Hemorragia intraparenquimatosa	1	0.7

Lesiones intracraneales y gravedad del trauma

Se efectuó análisis de las lesiones identificadas y de la gravedad del trauma, observándose que la reclasificación de la gravedad del trauma, considerando los lineamientos descritos por la Academia Americana de Urgenciólogos permitió una mejor clasificación de las lesiones hacia los pacientes con trauma moderado, persistiendo solo seis pacientes con TCE leve con evidencia de LIC (tabla 3)

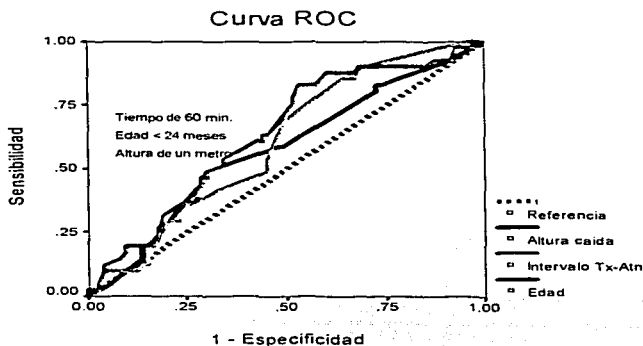
Tabla 3. Lesiones intracraneales postraumáticas

Tipo de lesión	TCE Leve	TCE Leve	TCE	TCE
	Solo Glasgow	AAEP	Moderado Solo Glasgow	Moderado AAEP
	(%)	(%)	(%)	(%)
Edema leve	35.7	3.6	64.3	86.4
Edema moderado	25.0	12.5	75.0	87.5
Edema severo	0.0	0.0	100.0	100.0
Hematoma epidural	50.0	18.8	50.0	81.2
Hematoma subdural	66.7	33.3	33.3	66.7
Hemorragia subaracnoidea	33.3	0.0	66.7	100.0
Hemorragia intraparenquimatosa	0.0	100.0	0.0	100.0

TEST DON
FALLA DE ORIGEN

Análisis bivariado de riesgos para lesión intracraneana

Con la finalidad de identificar los valores de corte que mejor pudieran discriminar entre la presencia y ausencia de LIC significativas se efectuó cálculo de curvas ROC para la edad, intervalo entre el trauma y la estabilización y la altura de la caída (figura 1)



Identificandose la edad de 24 meses, el intervalo de tiempo de 60 minutos y la altura de la caída de un metro. Posteriormente se efectuó cálculo de OR con cada variable independiente de interés para predecir la existencia de LIC (tabla 4)

Tabla 4.-

Factor	LIC presente (%)	LIC ausente (%)	OR (IC95%)	P
Edad menor de 2 años	17.2	39.1	.325 (.145 a .727)	.004
Genero masculino	60.3	43.7	1.96 (.999 a 3.8)	.049
Tiempo para la atención > 60 min.	34.5	42.5	1.40 (.71 a 2.8)	.32
Altura de la calda > un metro	29.3	16.1	1.42 (.94 a 2.1)	.06
Clasificación de TCE moderado (AAEP)	87.9	62.8	1.6 (1.26 a 2.0)	.001
Alteración del estado de alerta	37.9	24.1	1.32 (.94 a 1.85)	.07
Mas de tres vómitos	65.5	39.1	1.54 (1.16 a 2.04)	.002
Crisis convulsivas postraumáticas	19.0	13.8	1.18 (.78 a 1.78)	.40
Cefalea progresiva	32.8	31.0	1.03 (.78 a 1.38)	.83
Irritabilidad	37.9	25.3	1.29 (.93 a 1.79)	.10
Somnolencia	63.8	39.1	1.50 (1.13 a 1.98)	.004
Déficit neurológico	3.4	0.0	No calculable	.16*
Alteraciones pupilares	1.7	0.0	No calculable	.40*
Presencia de hematoma subgaleal	79.3	57.5	1.45 (1.13 a 1.85)	.006
fistula de liquido cefalorraquídeo	5.2	2.3	1.52 (.51 a 4.4)	.315*
Datos clínicos de fracturas basales	20.7	11.5	1.38 (.85 a 2.22)	.13
Glasgow de 11 a 14 puntos	58.6	19.5	2.2 (1.49 a 3.3)	.0001
Evidencia de fractura en la Rx simple	70.7	25.3	2.27 (1.59 a 3.23)	.0001

* Prueba exacta de Fisher, en su defecto Chi cuadrada

Análisis multivariado de riesgo para lesión intracraneana

Finalmente y considerando los factores que se identificaron con significancia clínica se efectuó un análisis multivariado de riesgo a través de regresión logística múltiple identificándose a la edad, la presencia de mas de tres vómitos, el Glasgow de 11 a 14 puntos y la evidencia de fractura en la radiografía simple con factores capaces de predecir con un 60% de seguridad la presencia de LIC, con un valor de Chi cuadrada de Hosmer and Lemeshow de 4.07, con 7 g.l. y p de .77 (tabla 5)

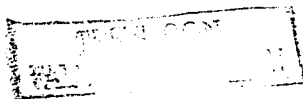


Tabla 5. análisis multivariado de riesgo para lesión intracraneana

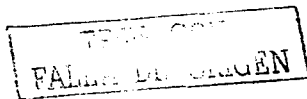
Factor	Coefficiente B	Error estándar del Coeficiente B	Wald	p	OR (IC al 95%)
Edad menor de 2 años	-1.49	.600	6.14	.013	.23 (.07 a .733)
Menos de tres vómitos	-1.08	.499	4.65	.031	.34 (.13 a .90)
Glasgow de 15 puntos	-1.76	.474	13.86	.001	.17 (.07 a .43)
Sin evidencia de fractura	-2.82	.534	28.09	.001	.06 (.02 a .17)
Constante	7.31	1.34	29.79		

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En un estudio previo hemos identificado algunos datos clínicos y epidemiológicos como indicadores insensibles de lesión del intracraneal en niños³⁷. Las evidencias identificadas en el estudio actual pueden reflejar el diseño prospectivo empleado. Estas evidencias concuerdan con lo descrito previamente en la literatura. Así por ejemplo Quayle y colaboradores¹³ identificaron que 5/37 (14%) de los casos de LIC ocurrieron en niños que no tenían ninguna evidencia clínica salvo el hematoma subgaleal. Schunk y colaboradores identificaron que 1 de 13 casos de LIC ocurrió en un niño totalmente asintomático⁴⁰.

A diferencia de estudios anteriores nos llama la atención que cuando nosotros consideramos la edad como un factor de riesgo para LIC no encontramos diferencias estadísticamente significativas lo cual no significa que sigamos considerando esta edad y aun la edad menor de un año como un factor de significancia clínica.

Nuestros datos indican también la importancia de la altura de la caída en niños con TCE por caída como un factor predictivo con tendencia a la significancia estadística



para la identificación de LIC, siendo esto concordante con estudios anteriores que han identificado a la caída de mas de un metro de altura como factor de riesgo significativo^{35,41,42}. Parece razonable prestar la atención especial a aquéllos infantes con mecanismos de impacto más altos de lesión, pero reconocer igualmente que los infantes con lesiones de bajo impacto pueden tener algún riesgo para LIC.

De manera muy importante y al igual que otras publicaciones⁴³ hemos identificado en el análisis bivariado la presencia de hematoma subgaleal como un indicador altamente significativo de LIC, sin embargo al evaluarse en el análisis multivariado este indicador pierde significancia dada la coexistencia de evidencia radiológica de fractura de cráneo como un marcador subrogado de tipo estimativo sustituto.

Por lo anterior y dada la significancia en el análisis divariado y multivariado parece lógico sugerir la realización de estudios radiológicos en niños con TCE que presentan datos clínicos de lesión cerebral o en aquellos asintomático pero no evidencia de hematoma subgaleal. Cabe señalar en este apartado que algunos estudios han señalado una mayor utilidad de la solicitud de estudios radiológicos en niños menores de un año⁴⁴.

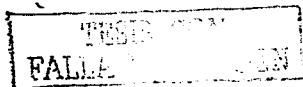
Un punto que se discute cada vez con mayor frecuencia es la importancia que representa la identificación de estas lesiones intracraneales en niños que por lo demás son asintomático, es decir si estos niños son sintomáticos que importancia tiene que se les identifique la LIC. En relación con esto y si bien no es analizado a través de pruebas de hipótesis y a diferencia de lo identificado en otros estudios en los que solo una minoría de estos pacientes reciben tratamiento quirúrgico, en nuestro estudio el 40% de los pacientes con LIC recibieron tratamiento neuroquirúrgico. Por otro lado y dada la proporción pequeña de pacientes en estos grupos no ha sido posible evaluar de manera critica el riesgo para daño neurológico posterior que pueden tener estos pacientes asintomático con una LIC y que reciben tratamiento conservador.



A diferencia de las limitantes observadas en otros estudios en los que la toma de estudios radiológicos y tomográficos queda a criterio de los médicos tratantes, en este estudio la solicitud de dichos estudios quedo a cargo de solo uno de nuestros investigadores (AAM).

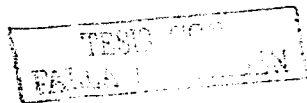
Una potencial limitante de este estudio es la falta de seguimiento de los pacientes y por lo tanto la incapacidad para evaluar el riesgo potencial de una LIC en un niños con TCE por lo demás asintomático.

Se concluye que las LIC ocurren frecuentemente en niños con TCE por lo demás asintomático, existiendo una serie de indicadores clínicos que pueden ser significativamente predictivos de estas lesiones. Desconocemos si estas LIC pueden incrementar el riesgo para daño neurológico posterior. Se recomienda la realización de estudios radiológicos en niños con TCE que se encuentren sintomáticos así como en niños con TCE asintomático pero con evidencia de hematoma subgaleal.

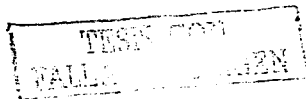


REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

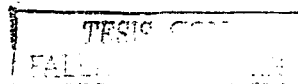
1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas Nacionales en Salud. Tasas de morbi-mortalidad por grupos de edad 1993:116-132
2. Rivara FP, Calogne N. Population-based study of unintentional injury, incidence and impact during childhood. Am J Public Health 1989;79: 990-994
3. Hennes H, Lee M et al. Clinical predictors of severe head trauma in children. Am J Dis Child 1988;142:1045-1047
4. Sanford RA. Minor head injury in children. Semin Neurol 1988;8:108-114
5. Sanchez J, Paidas C. Trauma Care in the New Millennium. Surg Clin North Am 1999;79:1503-1534
6. Stein C. Mild head injury: a plea for routine early CT scanning. J Trauma 1992;33: 11-13
7. Kimberly S. Quayle MD. Minor head injury in the pediatric patient. Ped Clin North Am 1999;46:1189-1199
8. Bonadio WA. Clinical indicators of intracranial lesion on computed tomographic scan in children with parietal skull fracture. Am J Dis Child 1989;143:194-196
9. Dietrich AM. Pediatric head injuries: Can clinical factors reliably predict an abnormality on computed tomography?. Ann Emerg Med 1993;22:1535-1540
10. Ross MD, Stein C. Is routine computed tomography scanning too expensive for mild head injury? Ann Emerg Med 1991;20:1286-1289
11. Livingston DH. The use of CT scanning to triage patients requiring admission following minimal head injury. J Trauma 1991;31:483-489
12. Stein SC, Ross SE. The value of computed tomographic scans in patients with low risk head injuries. Neurosurgery 1990;26:638-640
13. Quayle KS, Jaffe DM, et al. Diagnostic testing for acute head injury in children: When are head computed tomography and skull radiographs indicated?. Pediatrics 1997;99:11
14. Savitsky E, Votey S. Current controversies in the management of minor head injuries Am J Emerg Med 2000;18:96-103



15. Woestman R. Mild head injury in children: Identification, clinical evaluation, neuroimaging and disposition. *J Pediatr Health Care* 1998;12:288-298
16. Greenes DS. Infants with isolated skull fracture: What are their clinical characteristics and do they require hospitalization?. *Ann Emerg Med* 1997;30:253-259
17. Arienta C, Caroli M, Balbi S. Management of head-injured patients in the emergency department: a practical protocol. *Surg Neurol*, 1997;48:213-219
18. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet*. 2001;357:1391-1396)
19. Cooper PR, Ho V. Role of emergency skull x-ray films in the evaluation of the head-injured patient: a retrospective study. *Neurosurgery*. 1983;13:136-140
20. Masters SJ. Evaluation of head trauma: efficacy of skull films. *AJR Am J Roentgenol*. 1980;135:539-547
21. Hofman PAM, Nelemans P, Kemerink GJ. Value of radiological diagnosis of skull fracture in the management of mild head injury: meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;68:416-422
22. McClean PM, Joseph LP, Rudolph H. Skull film radiography in the management of head trauma. *Ann Emerg Med*. 1984;13:607-611.
23. Nee PA, Hadfield JM, Yates DW. Significance of vomiting after head injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1999;66:470-473
24. Kadish H, Schunk J. Pediatric basillar skull fracture: do children with normal neurological findings and no intracranial injury require hospitalization? *Ann Emerg Med* 1995; 26: 37 - 41
25. Jeret JS, Mandell M, Anziska B. Clinical predictors of abnormality disclosed by computed tomography after mild head trauma. *Neurosurgery*. 1993;32:9-16
26. Miller EC, Holmes JF, Derlet RW. Utilizing clinical factors to reduce head CT scan ordering for minor head trauma patients. *J Emerg Med*. 1997;15:453-457
27. Borczuk P. Predictors of intracranial injury in patients with mild head trauma. *Ann Emerg Med*. 1995;25:731-736



28. Dunham CM, Coates S, Cooper C. Compelling evidence for discretionary brain computed tomographic imaging in those patients with mild cognitive impairment after blunt trauma. *J Trauma*. 1996;41:679-686
29. Lee ST, Liu TN, Wong CW. Relative risk of deterioration after mild closed head injury. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;135:136-140
30. Servadei F, Ciucci G, Pagano . Skull fracture as a risk factor of intracranial complications in minor head injuries: a prospective CT study in a series of 98 adult patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1988;51:526-528
31. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet*. 2001;357:1391-1396
32. Bullock R, Golek J. Traumatic intracerebral hematoma – Which patients should undergo surgical evacuation? CT scan features and ICP monitoring as basis for decision making. *Surg Neurol* 1989; 32: 181-187.
33. Greenwald B, Ghajar J. Critical care of children with acute brain injury. *Adv Pediatr* 1995; 42: 47-79.
34. Badgwell M. The traumatized Child. *Anest Clin North Am* 1996;14:151-171
35. Greenes D, Schutzman S. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured Infants. *Pediatrics* 1999;104:861-867
36. Sherman C, Ross S. Minor head injury: A Proposed Strategy for Emergency Management. *Ann Emerg Med*. 1993; 27(2): 103-105
37. Gutiérrez-Castrellón P, Olaya-Vargas A, Ariza-Ampudia F. Factores de riesgo para el desarrollo de lesión en pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico. Tesis 1996. Instituto Nacional de Pediatría
38. Feinstein AR. Multivariable análisis. 1996. Yale University Press: Paginas 129 a 142
39. American Academy of Pediatrics. Head Trauma. Advance Pediatric and Life Support Course. 1993; Instructor Manual:Paginas 79-90
40. Schunk J, Rodgerson J, Woodward G The utility of head computed tomographic scanning in pediatric patients with normal neurologic examination in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1996; 12:160-165



41. Schutzman S, Barnes P, Mantello M, Scott R Epidural hematomas in children. *Ann Emerg Med* 1993; 22:535-541
42. Pietrzak M, Jagoda A, Brown L Evaluation of minor head trauma in children younger than two years. *Am J Emerg Med* 1991; 9:153-156
43. Shane S, Fuchs S Skull fractures in infants and predictors of associated intracranial injury. *Pediatr Emerg Care* 1997; 13:198-203
44. Lloyd D, Carty H, Predictive value of skull radiography for intracranial injury in children with blunt head injury. *Lancet* 1997; 349:821-824
45. Combs J, Davis R. A synopsis of the American Academy of Pediatrics, practice parameter on the management of minor closed head injury in children. *Ped in Rev* Dec 2000 21 (2)
46. Committee on quality improvement, American Academy of Pediatrics, Commission on clinical policies, and research, American Academy of Family Physicians. The management of minor closed head injury in children. *Pediatrics* 1999; 104(b):1407-1415
47. Nagy K, Joseph K. Utility of head computed tomography after minimal head injury. *J Trauma*. 1999; 46: 271-279
48. Greenes D, Schutzman S. Occult intracranial injury in infants. *Ann Emerg Med* 1998; 32: 680-686
49. Davis R. Cranial computed Tomography Scans in children after minimal head injury with loss of consciousness. *Ann Emerg Med* 1994; 24(4): 640 – 645
50. Ramundo L. Clinical Predictors of computed tomographic. *Ped Emerg Care* 1995; 11:1-4
51. Cheung D, Kharasch M. Evaluation of the patient with closed head trauma: an evidence based approach. *Emerg Med Clin North Am* 1999; 17 (1).

THESIS COPY
 FALLA DE BERGEN