



**UNIVERSIDAD  
DE LOS ANDES**  
V E N E Z U E L A

Universidad de Los Andes  
Facultad de Medicina  
Departamento de Puericultura y Pediatría  
Instituto Autónomo Hospital Universitario De Los Andes

**Correlación del mecanismo del trauma con los hallazgos  
clínicos y tomográficos en niños con traumatismos  
craneoencefálico por accidentes relacionados con  
bicicletas**

**Autor: Barreto Arenas, María Carolina.**

**Tutor: Carmen Mazzei**

Mérida, 2001

C.C.Reconocimiento

**SERBIULA**  
Tulio Febres Cordero

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA

INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES

COORDINACIÓN DE POSTGRADO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA

**CORRELACION DEL MECANISMO DEL TRAUMA CON LOS  
HALLAZGOS CLÍNICOS Y TOMOGRÁFICOS EN NIÑOS CON  
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO POR ACCIDENTES  
RELACIONADOS CON BICICLETAS**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Autores:** Dra. Barreto Arenas, Maria Carolina

Dr. Escalona, Nouhle

**Tutor:** Dra. Carmen Amalia Mazzei de Dávila

Pediatra Intensivista.

Profesor Agregado de la Facultad de

Medicina

**DIGITALIZADA**  
<http://tesis.ula.ve>

**CONACION**

Mérida, 2001

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA

INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES

COORDINACIÓN DE POSTGRADO DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA

CORRELACION DEL MECANISMO DEL TRAUMA CON LOS HALLAZGOS  
CLÍNICOS Y TOMOGRÁFICOS EN NIÑOS CON TRAUMATISMO  
CRANEOENCEFÁLICO POR ACCIDENTES RELACIONADOS CON  
BICICLETAS

Autores: Dra. Barreto Arenas, María Carolina, Dr. Escalona, Nohle

Tutor: Dra. Carmen Amalia Mazzei de Dávila

Pediatra Intensivista. Profesor Agregado de la Facultad de Medicina

TRABAJO PRESENTADO ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD  
DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL  
GRADO DE ESPECIALISTA EN PUERICULTURA Y PEDIATRÍA

Mérida, 2001

## AGRADECIMIENTOS

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

A la Sra. Beatriz Camacaro y demás personal del Departamento de Historias  
Médicas del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes.



## INDICE DE CONTENIDO

Introducción	1
Objetivos	5
Materiales y Métodos	6
Definición de Términos	10
Resultados	13
Discusión	21
Conclusiones	25
Bibliografía	26
Anexos	30

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## RESUMEN

Los accidentes en bicicleta constituyen una causa considerable de traumatismo de cráneo durante la infancia; son responsables, además, de un importante número de lesiones asociadas y de mortalidad. La presencia de lesión intracraneal es una complicación temida por lo que su identificación es crucial para un adecuado manejo del paciente. Se ha establecido que el mecanismo del trauma es el único predictor fiable de lesión intracraneal y que en los accidentes en bicicleta tienen características especiales que deben ser tomadas en cuenta.

Se diseñó un estudio prospectivo con la finalidad de analizar las características de los accidentes en bicicleta, incluyendo mecanismo del trauma y su relación con la presencia de consecuencias de interés en quienes los sufren.

Fueron estudiados 15 pacientes con edades comprendidas entre un mes y catorce años, que ingresaron por accidentes en bicicleta con traumatismo encefalocraneano (TEC) a los cuales se les practicó Tomografía Axial Computarizada (TAC) de cráneo. Se encontró que los accidentes en bicicleta involucran grados máximos de aceleración y la presencia de un vehículo a motor en el accidente aumenta el riesgo de presentar lesiones extracraneales de

consideración y de ameritar tiempos de hospitalización mayores a 13 días. Las manifestaciones clínicas al momento del ingreso no sirven para predecir la presencia de lesión intracraneal; así mismo, una puntuación de 15 en la escala de Glasgow no descarta la aparición de alteraciones en la TAC craneal.

**Palabras clave:** Traumatismo Encefalocraneano, Bicicleta, Tomografía axial computarizada, Escala de Glasgow.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## SUMMARY

The bicycle accidents constitute 'considerable cause of head trauma during the childhood; they are also responsible of important number of associate injuries and mortality. The presence of intracranial injury is a feared complication, the identification is crucial for the patient's appropriate treatment. The trauma mechanism is the only reliable predictor of intracranial lesion, and the bicycle accidents have special concerns that should be studied.

A prospective study was designed with the purpose of analyzing the characteristics of the bicycle accidents, including mechanism of the trauma and its relationship with the presence of consequences of interest in who suffer them.

Fifteen patients with ages among one month and fourteen years, was admitted for bicycle accidents with head trauma (TEC) and were studied, and they were practiced computed tomographic scan of skull. It was found that the accidents in bicycle involve maximum degrees of acceleration; the presence of a vehicle to motor in the accident the risk increases of presenting extracranial injuries and needs hospitalization times more than 13 days; the clinical



characteristics to the moment of the entrance are not good to predict the presence of intracranial injuries; likewise, a punctuation of 15 in the scale of Glasgow doesn't discard the appearance of alterations in the cranial tomographic scan.

**Keywords:** Head trauma, Bicycle, Computed tomographic scan, Glasgow coma score.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



## INTRODUCCIÓN

Los traumatismos encefalocraneanos (TEC), representan una importante causa de morbilidad y mortalidad relacionada con accidentes de tránsito<sup>1</sup>. La mayor parte de estos traumatismos ocurre en accidentes automovilísticos, pero en los niños hay un considerable porcentaje de accidentes en bicicleta, motos, caídas y traumatismos no accidentales<sup>2</sup>. Las lesiones traumáticas de cráneo presentan un espectro de manifestaciones que van desde fracturas de bóveda, lesiones ocupantes de espacio hasta daño estructural cerebral, que comprometen la vida del paciente y producen lesiones invalidantes.

Los accidentes en bicicleta constituyen una causa considerable de traumatismo de cráneo durante la infancia, causan aproximadamente 900 muertes y más de 500.000 consultas al año en los departamentos de emergencia de los Estados Unidos<sup>3</sup>. Puranik y col<sup>4</sup> describen heridas externas en 86% de los lesionados, traumatismo craneano en 47%, fracturas en 29% y lesiones de órganos internos en 9%, y de éstas, aproximadamente 8% son producidas por el manubrio<sup>5</sup>. De la misma manera Gossmer y col<sup>6</sup> reportan que 27,7% de las lesiones relacionadas con actividades deportivas son consecuencia del uso de bicicletas, de ellas 83,7% ocurren por caídas, 13,1% por colisiones con automóviles y 2,4% por

choque con objeto estacionario. En nuestro medio no hay estadísticas que discriminen esta causa, siendo englobada en los renglones de muertes violentas y hechos viales, encontrándose que en el quinquenio de 1994-1998 la mortalidad por accidentes de tránsito fue de 31,4%<sup>7</sup>.

Las lesiones secundarias al TEC se producen por la transmisión de energía al cráneo y su contenido, la velocidad con la que se imprima, el tiempo de aplicación y el objeto o superficie de contacto con la cual impacte la cabeza determinará el tipo de lesión craneal o encefálica. La interpretación de estas variables, ha sido motivo de estudio durante muchos años para algunos investigadores; especialmente Gennarelli T y Meaney D<sup>8</sup>, quienes describieron los mecanismos del trauma craneoencefálico. Si las fuerzas son aplicadas lentamente (carga estática) en un período mayor o igual a 200mseg., se producen fracturas de bóveda bilaterales y fracturas de la base del cráneo, generalmente son lesiones producidas por compresión. Si, por el contrario, la energía actúa en forma rápida (carga dinámica) por un tiempo menor o igual a 50 mseg., se producen lesiones por aceleración. Existen tres tipos de mecanismos donde actúan las fuerzas dinámicas o de aceleración las cuales son: 1- La cabeza sometida a un movimiento acelerado que puede tener diferente direcciones pero sin sufrir ningún impacto, 2- Impacto de la cabeza fija con un objeto en movimiento (Ej.: piedra que cae sobre la cabeza), 3-



Combinación de aceleración e impacto (Ej.: Caída desde un vehículo en marcha sobre el pavimento). Las lesiones que se producen por estos mecanismos, son las llamadas lesiones primarias.

El principal estudio para el diagnóstico de las lesiones intracraneales post-trauma es la Tomografía Axial Computarizada (T.A.C.). Este procedimiento ha permitido la rápida identificación de las lesiones, así como la mejor comprensión y tratamiento de los pacientes con TEC. Este estudio, sin embargo, no es posible realizarlo en todos los casos y en todos los centros asistenciales, por lo que deben establecerse otros parámetros para seleccionar a los pacientes con más riesgo de presentar lesiones intracraneales. Uno de los indicadores que se ha usado es la valoración clínica según la escala de coma de Glasgow<sup>9</sup> ( Anexo 1). Los autores de esta escala y otros investigadores, reconocen que los pacientes con una lesión focal pueden no presentar alteraciones del estado de conciencia durante un tiempo muy valioso y luego expresarse clínicamente cuando ya ha ocurrido afectación del tallo cerebral, tal y como ocurre en el hematoma de fosa posterior<sup>10</sup>.

Una investigación realizada en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (I.A.H.U.L.A.) de la Universidad de Los Andes (U.L.A) en el año 2000<sup>11</sup>, reportó que el 53% de los niños que ingresaron con 15 puntos de Glasgow posterior a un TEC, tenían TAC que demostraba lesiones intracraneales. Esto

demuestra que la puntuación en la escala de Glasgow no es un adecuado indicador para predecir la presencia de lesiones intracraneales y, por consiguiente, aún cuando la misma sea de 15 puntos hay que tomar en cuenta otras variables para decidir la realización de TAC. El mencionado trabajo analizó el mecanismo del trauma como indicador de lesión intracraneal y demostró que los grados máximos de aceleración sumado al contacto con superficie lisa no deformable, se asocian con TAC anormales. Los accidentes que se asociaron con estos mecanismos fueron los hechos viales y las caídas de más de cuatro metros de altura.

El trauma craneano que ocurre en ciclistas no pudo ser analizado en toda su magnitud en dicho trabajo, por lo que el propósito de esta investigación es establecer la relación entre los mecanismos de producción del TEC y los hallazgos clínico- tomográficos de pacientes con edades entre un mes y catorce años luego de sufrir traumatismos en bicicleta.

## OBJETIVOS

- 1.- Analizar las características de los accidentes relacionados con bicicletas en pacientes de un mes a catorce años, tomando en cuenta el lugar de ocurrencia, intencionalidad del hecho, presencia de otros vehículos o móviles involucrados.
- 2.- Determinar los mecanismos de trauma craneano involucrados y relacionarlos con los hallazgos tomográficos, condiciones clínicas al momento del ingreso e intervenciones terapéuticas ameritadas por estos pacientes.
- 3.- Identificar las lesiones asociadas más frecuentemente encontradas en los pacientes pediátricos con traumatismo de cráneo producto de accidentes relacionados con bicicleta.



## MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio prospectivo de los pacientes con edades comprendidas entre un mes y catorce años, que ingresaron al área de la Emergencia del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (I.A.H.U.L.A.) en la ciudad de Mérida, Estado Mérida; Venezuela, en el período comprendido entre Enero del 2000 y Octubre del año 2001, con traumatismo craneoencefálico relacionado con accidentes en bicicleta.

**Criterios de inclusión:** Todos los niños en edades comprendidas entre un mes y 14 años de edad que ingresaron a la Emergencia del I.A.H.U.L.A., después de haber sufrido trauma craneoencefálico, accidental o intencional relacionado con accidentes en bicicleta, y que durante su período de hospitalización se le realizó Tomografía Axial Computarizada (T.A.C.).

**Criterios de Exclusión:** Aquellos pacientes que por su edad o condiciones clínicas no pudieron describir como ocurrió el hecho, o que no existiera un testigo presencial que pudiera hacerlo, así como todos los que tuvieran edad mayor a catorce años

**Recolección de datos:** Los datos de identificación, epidemiológicos, clínicos y paraclínicos concernientes al tipo de accidente y mecanismo del trauma, fueron consignados en una ficha elaborada para tal fin (Anexo 2); dicha ficha incluyó la evaluación neurológica a través de la Escala de coma de Glasgow. El tipo de accidente fue clasificado según la intencionalidad del hecho y mecanismo del trauma, además se determinó la fuerza física predominante en el mismo (aceleración, impacto directo, dirección del desplazamiento, compresión), la superficie de contacto y los traumatismos asociados, gradándose la aceleración del desplazamiento según una clasificación diseñada con este fin (Anexo 4).

La encuesta fue realizada por uno de los tres investigadores (tutor y tesisistas), por medio de interrogatorio al paciente, testigos presenciales del hecho, así como a través de la evaluación clínica del paciente.

**Evaluación de la clínica del paciente:** se efectuó examen físico y revisión de las historias médicas, tomando datos como: condición hemodinámica, examen neurológico, incluyendo valoración del nivel de conciencia por escala de Glasgow (anexo 1), clasificándolo como TEC leve, moderado o severo según la puntuación obtenida, y lesiones asociadas, clasificando las excoriaciones simples y quemaduras por fricción como heridas externas.

**Evaluación de la Tomografía Axial Computarizada (T.A.C.):** Se realizó Tomografía Axial Computarizada (TAC) de cráneo con un equipo marca Siemens<sup>®</sup>, modelo Somaton CR<sup>®</sup>. La interpretación de la misma fue realizada por dos o más expertos: neurocirujano, radiólogo de guardia y radiólogo asesor. En caso de que se presentaran divergencias en los diagnósticos, las mismas fueron sometidas a discusión por un equipo multidisciplinario hasta lograr consenso para ser clasificadas (Anexo 3).

**Ultrasonido abdominal:** A todo paciente en quien se sospechó lesión abdominal asociada, se le realizó este procedimiento, el cual fue evaluado por el personal del Departamento de Diagnóstico por Imágenes del I.A.H.U.L.A.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Correlación del mecanismo del trauma con la Clínica y los hallazgos tomográficos:** Una vez interpretada la T.A.C., los investigadores analizaron los datos obtenidos, catalogando el mecanismo del trauma y relacionándolo con los hallazgos clínicos, paraclínicos, tomográficos y quirúrgicos en el caso de que el paciente ameritara ser llevado a quirófano.

**Análisis estadístico:** Los resultados son presentados en tablas y gráficos, utilizando valores absolutos y frecuencias relativas, medidas de tendencia central (medias) y



dispersión (rangos y desviaciones estándar). Las asociaciones entre variables cualitativas se realizaron mediante el test de Fisher, Riesgo relativo, Chi cuadrado y t de Student

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## DEFINICIÓN DE TERMINOS.

**Accidente:** Fenómeno imprevisto, especialmente de carácter traumático.

Complicación inesperada que tiene lugar en el curso regular de una enfermedad<sup>12</sup>.

**Lesión cerebral:** Daño físico o funcional del cerebro secundario a la incidencia de fuerzas energéticas en forma aguda<sup>8</sup>.

**Mecanismo del trauma craneano (MTC):** Conjunto de fuerzas o movimientos que actúan sobre el cráneo, generando una serie de alteraciones intracraneales asociadas con daño funcional o estructural a nivel cerebral.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

a.- **Mecanismo por compresión:** Las fuerzas que actúan sobre el cráneo posición fija, durante un tiempo mayor o igual a 200mseg.; se producen lesiones craneales características: fracturas bilaterales de bóveda, fracturas de la base del cráneo, compresión y distorsión del tejido cerebral.

b.- **Mecanismo por aceleración o inercia:** La fuerza puede ser aplicada sobre la cara o el tórax. Ocurre cuando hay un movimiento de aceleración rápida o cuando el movimiento de la cabeza es detenido bruscamente, sin haber sido impactado. Las



fuerzas pueden ir en sentido horizontal (aceleración lineal) y ocasionan daño axonal difuso y hematomas subdurales; o imprimir a la cabeza un movimiento de rotación (aceleración rotacional), en el cual la cabeza giraría alrededor de su centro de gravedad que es la glándula pineal. Ejemplo: el movimiento que se genera con una cachetada o un golpe a nivel preauricular, siendo las lesiones resultantes el daño axonal difuso y los hematomas intraparenquimatosos.

**c.- Mecanismo de aceleración más contacto:** Resulta de la combinación de aceleración más contacto. La respuesta depende de la superficie de impacto (Anexo Nº 5) y la intensidad de la inercia. ( Lesiones: daño axonal difuso más contusiones corticales, hematomas).

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**d.- Mecanismo de contacto:** Resulta de un evento mecánico que ocurre cerca o distante al sitio del impacto. No participa la aceleración de la cabeza. Si el objeto impactante es menor de dos pulgadas ocurren fracturas deprimidas, penetrantes o lacerantes.

**e.- Mecanismo por efecto remoto:** Las lesiones ocurren lejos del sitio de impacto, estas lesiones se generan por la propagación de ondas de estrés a través del tejido o por distorsión local del tejido cerebral que puede llegar a producir herniación.

Ejemplo: contusiones a distancia, lesiones del tallo cerebral por distorsión y desplazamiento hacia el foramen magno<sup>8</sup>.

**Adolescente:** Individuo que se encuentra en la época que sigue a la infancia y que se extiende desde los primeros signos de la pubertad hasta que el individuo ha adquirido toda su madurez psicofísica<sup>13</sup>.

**Caída:** Acción de ir un cuerpo hacia abajo por efecto de su propio peso<sup>14</sup>.

**Choque:** Encuentro violento de una cosa con otra<sup>13</sup>.

**Colisión:** Choque entre dos cuerpos en movimiento<sup>14</sup>.

www.bdigital.ula.ve

## RESULTADOS

En el período comprendido entre Enero del 2000 y Octubre del 2001, ingresaron 15 pacientes a la Emergencia del I.A.H.U.L.A con edades comprendidas entre uno y catorce años presentando Traumatismo Craneoencefálico (TEC) por accidentes relacionados con bicicletas, que cumplían con los criterios de inclusión requeridos por esta investigación.

### 1. Características Demográficas:

- **Edad:** se observó una distribución irregular con franco predominio del grupo de 11 a 14 años, los que constituyeron el 60% de la muestra (Tabla 1).
- **Sexo:** predominó el sexo masculino, con una relación de 4:1 (Tabla 1).

Tabla 1.

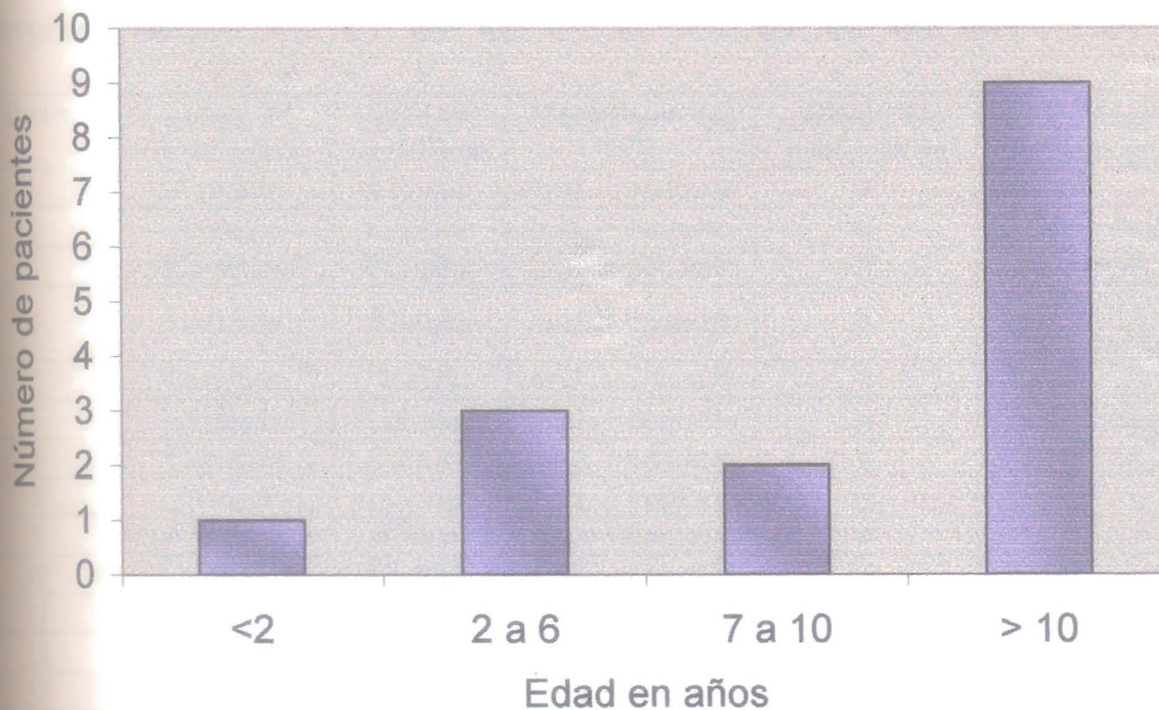
**Distribución por Grupos Etarios de los Pacientes Ingresados a la Emergencia del I.A.H.U.L.A. con Traumatismo Craneoencefálico por Accidentes Relacionados con Bicicletas.**

Grupo Etario	Masculino	Femenino	Total
< 2 años	1 (7%)	0 (0%)	1 (7%)
2 a 6 años	2 (13%)	1 (7%)	3 (20%)
7 a 10 años	2 (13%)	0 (0%)	2 (13%)
11 a 14 años	7 (47%)	2 (13%)	9 (60%)
<b>Total</b>	<b>12 (80%)</b>	<b>3 (20%)</b>	<b>15 (100%)</b>

Fuente: Datos propios 2001



Figura 1. Distribución por Grupos Etarios de Pacientes Ingresados al IAHULA por TEC Relacionado con Accidentes en Bicicletas. Año 2000 - 2001



2. **Tipo de Accidente:** Los accidentes más frecuentes fueron las caídas (7/15), observándose además, 4 producidos por choques y 4 por colisión. En 6 de los accidentes (40%), estuvo involucrado otro vehículo, en cinco de los casos un automóvil y en el otro, una motocicleta. En ningún caso se consideró que las lesiones fueran intencionales o producto de maltrato (Tabla 2).

3. **Mecanismo de Trauma:** En todos los casos se evidenció un mecanismo de aceleración mas contacto. La aceleración fue grado 3 en dos de los accidentes y grado 4 en el restante. (Tabla 2)

Tabla 2.

Características del Accidente Causante de TEC en Pacientes Admitidos a la Emergencia del I.A.H.U.L.A. por Accidentes en Bicicletas. Año 2000 – 2001.

Nº Paciente	Lugar de ocurrencia	Tipo de accidente	Mecanismo del TEC	Grado de Aceleración	Otros móviles involucrados
1	Avenida	Choque	Acel. + contacto	4	
2	Avenida	Colisión	Acel. + contacto	4	Automóvil
3	Carretera	Colisión	Acel. + contacto	3	Automóvil
4	Avenida	Choque	Acel. + contacto	4	Automóvil estacionado
5	Carretera	Caída	Acel. + contacto	4	
6	Carretera	Colisión	Acel. + contacto	4	Motocicleta
7	Carretera	Colisión	Acel. + contacto	4	Automóvil
8	Avenida	Caída	Acel. + contacto	4	
9	Carretera	Caída	Acel. + contacto	4	
10	Calle	Choque	Acel. + contacto	4	
11	Carretera	Colisión	Acel. + contacto	4	Automóvil
12	Carretera	Choque	Acel. + contacto	3	Cerdo
13	Avenida	Caída	Acel. + contacto	4	
14	Avenida	Caída	Acel. + contacto	4	
15	Avenida	Caída	Acel. + contacto	4	

Fuente: Datos propios 2001

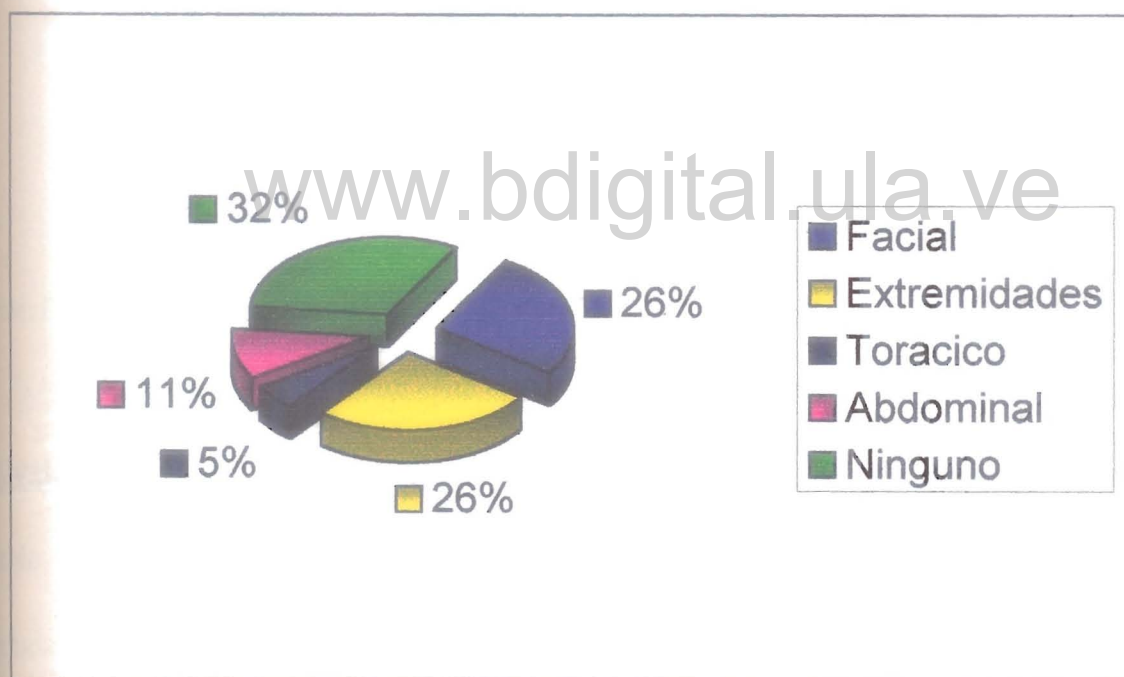
4. **Lesiones extracraneales:** Nueve de los 15 pacientes presentaban lesiones extracraneales diferentes a excoriaciones, siendo los traumatismos faciales los más frecuentemente encontrados, seguidos por las extremidades (Figura 2). Doce pacientes (80%) presentaban heridas externas, seis (40%) presentaron algún tipo de fractura y en dos pacientes se demostraron lesiones de órganos internos (intraabdominales). Nueve pacientes presentaban al menos dos tipos de lesión extracraneal y seis presentaron tres o más (Heridas externas, fracturas, lesión de órganos internos o lesiones externas del cráneo); el riesgo de presentar tres o más



lesiones se incrementó tres veces cuando había otro vehículo involucrado en el accidente. Así mismo, estos pacientes tuvieron un riesgo 1,5 veces mayor de presentar fracturas extracraneales (Figura 3).

Figura 2.

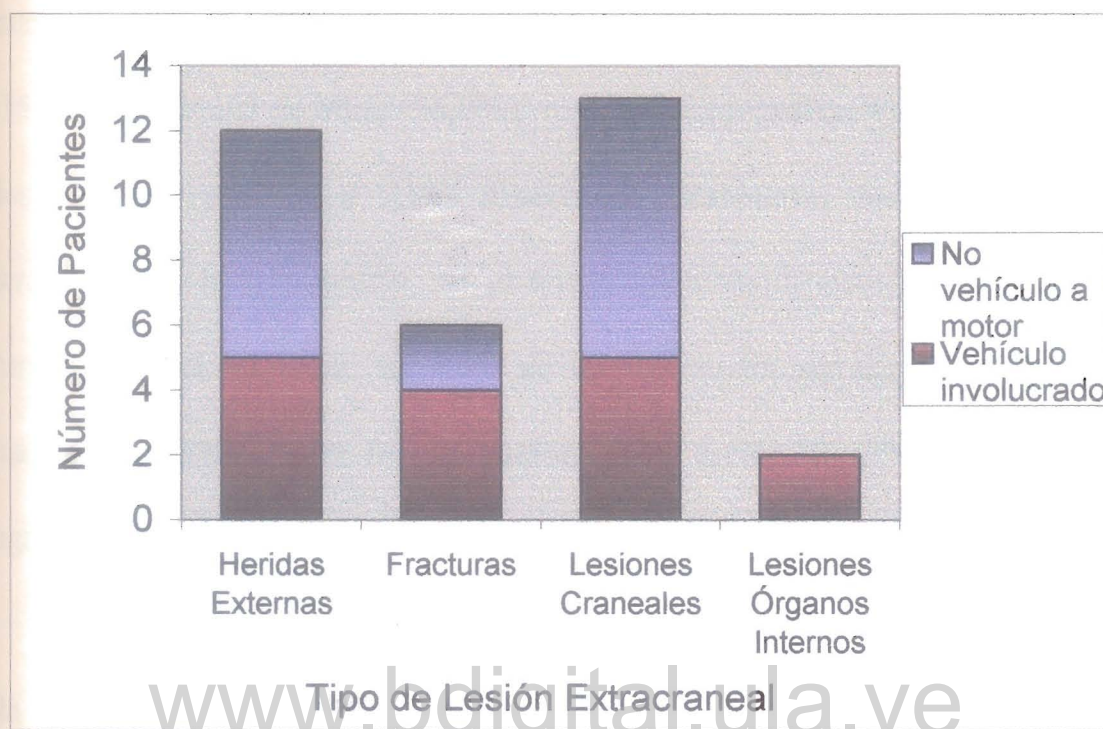
Distribución por Segmentos Corporales de las Lesiones Extracraneales en Pacientes Ingresados al IAHULA por TEC Relacionado con Accidentes en Bicicletas. 2000 – 2001.



Fuente: Datos propios 2001.

Figura 3.

Tipo de Lesión Extracraneal y su Frecuencia en Pacientes Ingresados al I.A.H.U.L.A. por TEC Producto de Accidentes en Bicicleta. Año 2000 – 2001



Fuente: Datos propios 2001

**5. Evaluación de la Condición Clínica al Ingreso:** El estado hemodinámico era estable en todos los pacientes, excepto uno que presentó shock hipovolémico secundario a hemorragia intraabdominal (Paciente N° 7). En doce de los pacientes (80%) se observó algún tipo de lesión del cuero cabelludo (11 hematomas subgaleales y una laceración). Seis presentaban amnesia anterógrada, cuatro somnolencia, tres de ellos vómitos y tres convulsiones parciales o generalizadas.

Solo en dos de los casos se presentó pérdida de la conciencia inmediata al accidente. El menor puntaje en la escala de Glasgow fue de 9; 12 casos fueron clasificados como TEC leve y los tres restantes como moderado. No hubo traumatismos clasificados como severos. Once (73%) de los pacientes ingresaron con 15 puntos, cuatro de ellos (36,6%), tuvieron tomografías tipo A (Tabla 3); dos de los tres pacientes con TEC moderado presentaron hallazgos patológicos intracraneales en la tomografía, en el tercer paciente de este grupo se evidenció fractura lineal del occipital, ninguno de ellos tuvo tomografía normal. No hubo asociación estadística entre la puntuación en la escala de Glasgow y el tipo de tomografía craneal ( $p$ : 0.34).

Tabla 3.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Puntaje de Glasgow al Ingreso y Tipo de Tomografía en Pacientes Admitidos a la Emergencia del I.A.H.U.L.A. con Traumatismo Craneoencefálico por Accidentes Relacionados con Bicicletas.**

Puntaje	Clasificación de la TAC				Total
	A	B	C	D	
9	1	-	-	-	1
11	-	1	-	-	1
12	1	-	-	-	1
14	-	1	-	-	1
15	4	1	1	5	11
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>15</b>

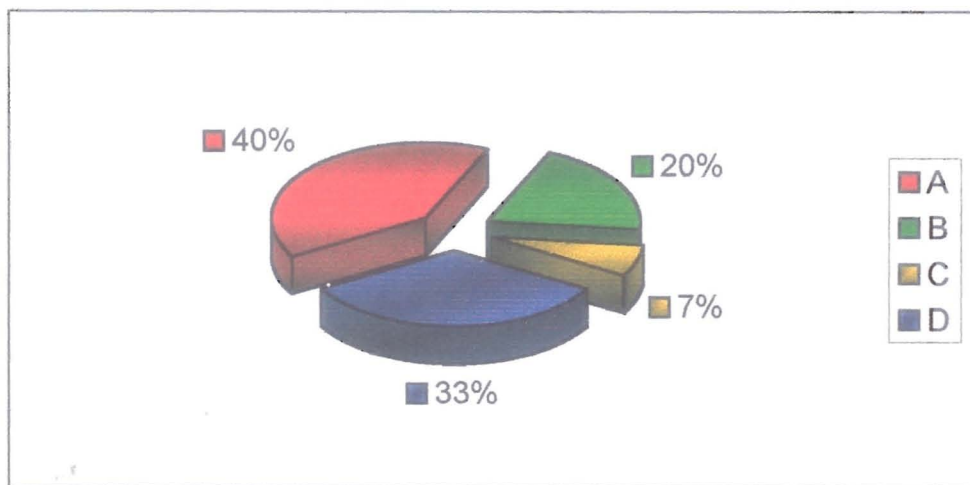
Fuente: Datos propios 2001



6. **Hallazgos tomográficos:** Se clasificaron seis tomografías como tipo A, cinco como tipo D, y el restante fueron B y C (Figura 3). Los hallazgos intracraneales descritos fueron: hematomas y hemorragias (4), edema cerebral difuso (3), neumoencefalo (1) y contusión (1). No se encontró relación entre las características del accidente, la clínica al ingreso o la presencia de lesiones asociadas diferentes a las cefálicas y el tipo de tomografía. Es de destacar que de 11 pacientes que ingresaron con 15 puntos en la escala de coma de Glasgow, cuatro (36,6%) tenían lesiones intracraneales (TAC tipo A)

Figura 4

Clasificación de las Tomografías Realizadas a Pacientes Ingresados al IAHULA por Traumatismo Craneoencefálico por Accidentes Relacionados con Bicicletas. 2000 – 2001.



Fuente: Datos Propios 2001

7. **Intervenciones terapéuticas realizadas:** La totalidad de los pacientes ameritó tratamiento médico, cuatro de ellos requirieron tratamiento ortopédico para fractura en extremidades, tres fueron sometidos a cirugía, dos para reducción cruenta de fractura esquelética, y el otro para laparotomía; estos pacientes habían sufrido accidentes en los cuales estaba involucrado otro vehículo. Dos pacientes ameritaron ventilación mecánica e ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos. De los seis pacientes que sufrieron accidentes con participación de un vehículo de motor, la mitad presentó lesiones intracraneales evidentes en la TAC, ameritando manejo médico; cinco de ellos presentaban lesiones extracraneales, por lo que también fueron sometidos a inmovilización, cirugía ortopédica, dos ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos para ventilación mecánica y a uno se le practicó laparotomía exploradora por lesión de viscera sólida intraabdominal. Estos pacientes ameritaron un promedio de hospitalización de 13 días, mientras los restantes tuvieron un tiempo promedio de hospitalización de 4,5 días; los pacientes expuestos a accidentes con otro vehículo involucrado tuvieron 4 veces más riesgo de permanecer en el hospital lapsos mayores a trece días.

## DISCUSIÓN

Los traumatismos encefalocraneanos (TEC), constituyen causa importante de morbilidad y mortalidad relacionados con accidentes de tránsito<sup>1</sup>, las características de las lesiones producto de accidentes en bicicletas son diferentes a las producidas en otros accidentes, como quedó establecido por Godoy y col<sup>11</sup>, quienes destacan que estos accidentes involucran grados máximos de aceleración y contacto. Selbst y col<sup>15</sup> describen la importancia de la velocidad del desplazamiento al momento de ocurrir el evento; en la presente investigación se utilizó una nueva clasificación de grados de aceleración de acuerdo a las variables cinemáticas involucradas en el accidente.

Los resultados obtenidos en esta investigación, al igual que la precedente<sup>11</sup>, también muestran franco predominio de los grados máximos de aceleración; una posible explicación para este resultado es, por una parte, que los pacientes en los cuales el grado de aceleración era menor no fueron estudiados tomográficamente y quedaron excluidos del estudio; por otra parte, se supone que cuando el mecanismo era trivial, los pacientes no consultaron al departamento de emergencias. Así mismo en 40% de estos accidentes estaba involucrado un vehículo de motor; Jacobson y col<sup>16</sup> muestran participación de otros vehículos en 5,2% del total de accidentes, destacando que el 40% de los pacientes que sufren colisiones ameritan



hospitalización. Powell y Tanz<sup>17</sup> publicaron un estudio retrospectivo de 211 pacientes, donde encontraron que el 84% de las lesiones provenían de colisiones con vehículos de motor. En el grupo de pacientes de nuestro estudio se determinó que la participación de un vehículo de motor incrementa 1,5 veces el riesgo de sufrir fracturas y diferentes tipos de lesión extracraneal; así mismo, las lesiones más graves se encontraron en estos pacientes y, en promedio, ameritaron más días de hospitalización e intervenciones terapéuticas más avanzadas que el resto de los pacientes. El tiempo promedio de hospitalización de los pacientes que sufrieron accidentes sin la participación de vehículos de motor fue de 4,5 días, mientras que el de los otros fue de 13, McKenna y col<sup>18</sup> encontraron en un estudio de 201 pacientes que el tiempo promedio de hospitalización era de 3 días si no había retraso en la consulta, puesto que los que ingresaron 24 horas después del accidente permanecieron hospitalizados un promedio de 7 días. Un trabajo prospectivo de Selbst y col<sup>15</sup> con 520 pacientes demostró que los accidentes ocurridos en la calle o que involucraban automóviles se asociaban con lesiones múltiples de mayor severidad. Resultados similares encontraron Rivara y col<sup>19</sup> en su estudio prospectivo de tres años que involucró a 3390 ciclistas, quienes reportan que el riesgo de sufrir lesiones graves se incrementa 4,6 veces cuando ocurría colisión con un vehículo de motor. Las lesiones más comúnmente observadas fueron las craneales, lo cual era de esperarse puesto que uno de los criterios de inclusión fue

la presencia de trauma de cráneo; el estudio de Rivara y col<sup>19</sup> mostró que, en general, es de esperar que el 22,3% de los pacientes que sufren accidentes en bicicleta tenga trauma de cráneo y 34% lesiones faciales.

Habitualmente se espera que las lesiones más frecuentes sean las heridas externas, de hecho en nuestros pacientes se encontró este tipo de herida en doce de los quince pacientes, haciendo notar que ninguno de ellos portaba equipos de seguridad (Ej. Casco); esto ya había sido reportado por Mellion<sup>20</sup> quien describe que las abrasiones, laceraciones y hematomas serían las lesiones traumáticas más frecuentes, haciendo énfasis en la posibilidad de su prevención con el uso de equipos y vestimenta apropiados.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

El análisis de los resultados de las tomografías no permitió establecer factores de riesgo para predecir hallazgo de lesiones, sin embargo, esto no está reñido con las conclusiones del trabajo de Godoy y col<sup>11</sup> quienes habían correlacionado la intensidad de la aceleración con la presencia de lesiones intracraneales, esto debido a que los pacientes estudiados por nosotros mostraron mecanismos de trauma e intensidades similares entre sí. Llama la atención, que de los seis pacientes a quienes se le diagnosticaron lesiones intracraneales, cuatro habían ingresado con puntajes de 15 en la escala de coma de Glasgow, mostrando

de esta manera que el nivel de conciencia no debe ser utilizado aisladamente para predecir la presencia de complicaciones intracraneales.

La principal limitación en la interpretación de nuestros resultados radica en el pequeño número de la muestra recolectada, lo cual hace imposible la generalización de las conclusiones derivadas de este trabajo. Es de hacer notar que si bien el número de pacientes que ingresa al Departamento de Emergencia es mayor al estudiado, no todos ellos son evaluados por medio de Tomografía Axial Computarizada, lo cual los excluye de esta investigación. Es recomendable continuar este tipo de investigaciones con la finalidad de identificar los factores de riesgo que pueden predecir la presencia de lesiones que no son evidentes en la evaluación clínica inicial para así optimizar los procedimientos de "triaje" y reducir los costos de atención médica.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



## CONCLUSIONES

- Los mecanismos de trauma más frecuentemente encontrados en pacientes que sufrieron accidentes en bicicleta contemplan aceleraciones de máxima intensidad y contacto con superficies lisas no deformables.
- Los pacientes en cuyo accidente se encuentra involucrado un vehículo de motor tienen mayor riesgo de sufrir múltiples lesiones y ameritar mayor tiempo de hospitalización y de intervenciones terapéuticas.
- Las manifestaciones clínicas al ingreso y la presencia de 15 puntos en la escala de coma de Glasgow no deben ser utilizados aisladamente para descartar la presencia de lesiones intracraneales demostrables en la Tomografía Axial Computarizada.
- Los accidentes en bicicleta deben ser considerados de alto riesgo en base a su mecanismo de trauma y quienes los hayan sufrido deben ser vigilados hasta descartar la presencia de lesiones intracraneales y complicaciones.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Posada M, García I. Trauma de cráneo. Med Crit Venez 1990; 5:107-125
- 2.- Haslam R. Traumatismos craneales. En: Behrman R, Kliegman R, Harbin A, eds: Nelson. Tratado de pediatría. 15<sup>a</sup> ed. Madrid: McGraw-Hill- Interamericana de España, 1997:vol 2: 2137-2142
- 3.- Thompson D, Rivara F, Thompson R. Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclist. Cochrane Database Syst Rev 2000; (2): DC 001855
- 4.- Puranik S, Long J, Coffman S. Profile of pediatric bicycle injuries. South Med J 1998; 91(11): 1033-1037
- 5.- Gross M, Lynch F, Canty T, Peterson B, Spear R. Management of pediatric liver injuries: a 13 year experience at a pediatric trauma center. J Pediatr Surg 1999;34(5):811-816

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

- 6.- Gossner R, Hackl W, Tuli T, Fink C, Waldhart E. Differential profile of facial injuries among mountainbikers compared with bicyclist. J Trauma 1999; 47(1):50-54
- 7.- Corporación de salud del Estado Mérida- Venezuela. Programa de prevención de accidentes y hechos viales. 1998
- 8.- Gennarelli T, Meaney D. Mechanism of primary head injuries . En:Wilkins R, Rengachany S.eds. Neurosurgery. 2da ed: McGraw-Hill- Interamericana, 1996: Vol 2:2611-2621
- 9.- Brunow W, Paizza N, de Oliveira S. Traumatismo craneoencefálico. En: Academia mexicana de pediatría eds: Terapia intensiva. México. McGraw-Hill- Interamericana, 1998:369-394
- 10.- Lui T, Lee S, Ghang C, Cheng W. Epidural Hematomas in the posterior cranial fossa. J trauma 1993; 34:211-15

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



- 11.- Godoy Y, Zambrano I. Traumatismo craneoencefálico en niños . Correlación del mecanismo del trauma con la clínica y hallazgos tomográficos. Tesis, U.L.A., Mérida, 2000
- 12.- Merlo JC. Diccionario de ciencias médicas. 5ª ed. Editorial Ateneo S.A. Barcelona 1987; p8
- 13.- Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. 12ª ed. Salvat Editores, S.A. Barcelona 1984; p22
- 14.- Barnat J, Llord A, Pérez C y col. Diccionario Enciclopédico Color. Ediciones Nauta, S.A. Barcelona 1988. p197
- 15.- Selbst SM, Alexander D, Ruddy R. Bicycle-related injuries. Am J Dis Child 1987; 141(2): 140-4
- 16.- Jacobson GA, Blizzard L, Dwyer T. Bicycle injuries: road trauma is not the only concern. Aust N Z J Public Health 1998; 22(4): 451-5

- 17.- Powell EC, Tanz RR. Cycling injuries treated in emergency departments: need for bicycle helmets among preschoolers. Arch Pediatr Adolesc Med 2000; 154(11): 1096-1100
- 18.- McKenna PJ, Welsh DJ, Martin LW. Pediatric bicycle trauma. J Trauma 1991; 31(3): 392-4
- 19.- Rivara FP, Thompson DC, Thompson RS. Epidemiology of bicycle injuries and risk factors for serious injury. Inj Prev 1997; 3(2): 110-4
- 20.- Mellion MB. Common Cycling injuries. Management and prevention. Sports Med 1991; 11(1): 52-70
- 21.- Schutzman SA, Greenes DS. Pediatric Minor Head Trauma. Ann Emerg Med 2001; 37: 65-74.

**ANEXOS**  
[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



**ANEXO N° 1.**  
**ESCALA DE COMA DE GLASGOW<sup>9</sup>**

Parámetros y edades	Tipo de respuesta	Puntuación
Apertura Ocular	Espontánea	4
	Con orden verbal	3
	Con estímulo doloroso	2
	Sin respuesta	1
Respuesta Motora	Obedece	6
	Localiza el dolor	5
	Retira en flexión	4
	Flexión anormal (decorticación)	3
	Extensión anormal (descerebración)	2
	Sin respuesta	1
Respuesta verbal	Orientado	5
	Confuso	4
	Lenguaje incoherente	3
	Lenguaje incomprensible	2
	Ninguna	1

Escala modificada para los niños menores de cinco años de edad

Edad	Mejor respuesta motora	Mejor respuesta verbal
< de 6 meses	Flexión	Sonrisa y llanto
6 a 12 meses	Localización	Sonrisa y llanto
1 a 2 años	Localización	Sonidos y palabras
2 a 5 años	Obedece ordenes verbales	Palabras y frases.

## ANEXO 2

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Correlación del mecanismo del trauma con los hallazgos clínicos y tomográficos en niños con Traumatismo Craneoencefálico por accidentes relacionados con bicicletas

## 1.- DATOS GENERALES

Ficha N° \_\_\_\_\_

Historia Clínica \_\_\_\_\_

Fecha de ingreso \_\_\_\_\_

## 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento \_\_\_\_\_

Sexo F  M

Dirección \_\_\_\_\_

## 3.- IDENTIFICACIÓN DEL HECHO

Lugar: Vía Pública: Carretera  Avenida  Extraurbana

Hogar

Sitio recreacional

Escuela

Otros

www.bdigital.ula.ve

4.- BREVE DESCRIPCIÓN DEL HECHO. ( INTERROGATORIO DIRECTO AL TESTIGO PRESENCIAL MÁS CERCANO) \_\_\_\_\_

## 5.- INTENCIONALIDAD DEL HECHO

Accidental  Intencional  Desconocido

## 6.- IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS EXTERNAS:

## 6.1.- TIPO DE ACCIDENTE

Cáida

Choque

Colisión

## 6.2.- DIRECCIÓN DEL DESPLAZAMIENTO

Detenido

En Ascenso

Horizontal

En descenso

Otros : \_\_\_\_\_

6.3.- OTROS MÓVILES INVOLUCRADOS: Si  No   
 Bicicleta  Motocicleta  Automóvil  Carretera  Cuerpos Animados \_\_\_\_\_

6.4.- SUPERFICIE DE CONTACTO DE LA CABEZA LUEGO DE LA CAIDA  
 Deformable  No Deformable  Otros  \_\_\_\_\_

6.5.- TAMAÑO DE LA SUPERFICIE DE CONTACTO:  
 Mayor de 5 cm<sup>2</sup>  Menor de 5 cm<sup>2</sup>

6.6.- TRAUMATISMOS ASOCIADOS: Si  No   
 Tórax  Abdomen  Miembros superiores  Miembros inferiores   
 Cervical  Dorsal  Lumbar  Pelvis   
 Facial

6.7.- SUPERFICIE DE CONTACTO DE OTRAS REGIONES AFECTADAS LUEGO DE LA CAÍDA:  
 Deformable  No Deformable  Otros  \_\_\_\_\_

6.8.- TIEMPO ENTRE EL MOMENTO DEL ACCIDENTE Y EL INGRESO AL HOSPITAL  
 \_\_\_\_\_

www.bdigital.ula.ve

## 7- CONDICIÓN CLÍNICA

7.1.- ATENCIÓN EN OTRO CENTRO ASISTENCIAL Si  No

7.1.a.- Condición clínica al ingreso al primer centro asistencial

Shock - Hemorragia  Hipotensión  Inconciencia   
 Dificultad respiratoria  Paro respiratorio  Paro Cardíaco   
 Paro Cardiorrespiratorio  Convulsión  Estable   
 Desconocido

7.2.- CONDICIÓN CLÍNICA AL INGRESO AL I.A.H.U.L.A.

7.2.A.- Signos vitales: F.C. \_\_\_\_\_ F.R. \_\_\_\_\_ TAS: \_\_\_\_\_ TAD \_\_\_\_\_

7.2.b.- Estado Neurológico: Glasgow RM \_\_\_\_\_ RV \_\_\_\_\_ RO \_\_\_\_\_

Reflejo corneal \_\_\_\_\_ Pupilas \_\_\_\_\_  
 Patrón respiratorio \_\_\_\_\_ Fuerza Muscular \_\_\_\_\_  
 Cefalea \_\_\_\_\_ Reflejos OT \_\_\_\_\_  
 Vómitos \_\_\_\_\_ Amnesia \_\_\_\_\_  
 Convulsión parcial \_\_\_\_\_ Convulsión generalizada \_\_\_\_\_  
 Déficit motor \_\_\_\_\_ Estado de conciencia \_\_\_\_\_







**ANEXO N° 3****CLASIFICACIÓN DE LA T.A.C. CEREBRAL<sup>11</sup>****1.- TIPO A.-****Anormal:**

**1.a.- Lesiones intracerebrales:** Contusiones, congestión vascular, edema cerebral, isquemia, hemorragia subaracnoidea, hematomas, neumoencéfalo traumático, hidrocefalia aguda post- traumática.

**1.b.- Fracturas con hundimiento > 5 mm:** Con o sin laceración meníngea.

**2.- TIPO B.-**

**Lesiones craneales:** Fractura de base y bóveda craneana.

**3.- TIPO C.-**

**Hallazgos extracraneales:** Fractura de huesos faciales, senos maxilares y órbitas.

**4.- TIPO D.-**

**T.A.C. CRANEO FACIAL NORMAL**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



**ANEXO N° 4****GRADACION DE LA INTENSIDAD DE LA ACELERACIÓN****ACELERACIÓN GRADO 1:**

Aceleración amortiguada.

Parado, subiéndose o bajándose de la bicicleta.

**ACELERACIÓN GRADO 2:**

Desplazándose en subida.

Caídas secundarias a impulso manual (empujones).

**ACELERACIÓN GRADO 3:**

Desplazándose en plano

**ACELERACIÓN GRADO 4:**

Desplazándose en bajada.

Eyección de una bicicleta al frenar o chocar con un objeto fijo

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**ANEXO N° 5****SUPERFICIE DE CONTACTO.**

**Superficie deformable:** Vidrio, alfombra, hierba.

**Superficie no deformable lisa:** Piso de cerámica, cemento, pavimento.

**Superficie no deformable irregular:** Piedras.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ANEXO N° 6

Mecanismo del trauma, hallazgos clínicos y tomográficos en niños con TEC relacionado con en bicicletas.

I.A.H.U.L.A. 2000 – 2001

N°	Edad	Sexo	Lugar	Tipo Accidente	Acelera ción	Clínica	Lesión externa craneal	Lesión extracrane al	Glasgow	Clase TEC	Hallazgos TAC	Clase TAC	Tratamiento	Días Hosp.
1	11	F	Avenida	Choque	4	Vómitos Amnesia Convulsión	Hematoma	Herida externa Facial	12	Mod. Abierto	Hematoma epidural Hematoma subgaleal Edema cerebral moderado Fractura frontal	A	Médico	11
2	12	M	Avenida	Colisión automóvil	4	Somnolencia Hipertensión	Hematoma Laceración	Herida Externa Fracturas Facial	9	Mod. Abierto	Hematoma subdural Hemorragia subependimaria Fractura temporal lineal Neumoencéfalo	A	Médico Ventilación Mecánica Fisioterapia	14
3	12	M	Carretera	Colisión automóvil	3	Amnesia Somnolencia Cefalea	Hematoma	Herida externa	15	Leve Abierto	Normal	D	Médico Inmovilización	9
4	12	M	Avenida	Choque automóvil estacionad	4	Amnesia Cefalea	Hematoma	Herida externa	15	Leve Cerrado	Hemorragia sagital Hematoma subgaleal	A	Médico	2



5	12	M	Carretera	Caída	4	-	Hematoma	Herida externa	15	Leve Cerrado	Fractura del Temporal	B	Médico	2
6	12	F	Carretera	Colisión motocicleta	4	Amnesia	Hematoma	Hemartrosis Rodilla izq.	15	Leve Cerrado	Fractura Occipital Edema cerebral leve Hematoma subgaleal	A	Médico Inmovilización	3
7	14	M	Carretera	Colisión automóvil	4	Hipotensión		Herida externa Fracturas Lesión órganos int.	11	Mod. Cerrado	Normal	D	Ventilación Mecánica Laparotomía Inmovilización Osteodesis Fisioterapia	33
8	4	M	Avenida	Caída	4	Cefalea Vómitos	Hematoma	Heridas externas	15	Leve Abierto	TAC normal	D	Médico	8
9	13	M	Carretera	Caída	4	Amnesia	-	Herida externa Fracturas	15	Leve Cerrado	TAC normal	D	Médico Inmovilización	2
10	5	F	Calle	Choque	4	Somnolencia	Hematoma	Fracturas Herida externa	15	Leve Cerrado	Edema cerebral leve Hematoma subgaleal	A	Médico Inmovilización	2
11	10	M	Carretera	Colisión Automóvil	4	Amnesia	Laceración	Fracturas Herida externa	15	Leve Cerrado	TAC Normal	D	Médico Inmovilización Osteodesis	17
12	1	M	Carretera	Choque	3	Somnolencia Cefalea Vómitos	Excoriación	Heridas externas	14	Leve Cerrado	Fractura Occipital	B	Médico	2

						Convulsión								
13	9	M	Avenida	Caída	4	-	Hematoma	Facial	15	Leve Cerrado	TAC normal	D	Médico	
14	5	M	Avenida	Caída	4	-	Hematoma	-	15	Leve Cerrado	Contusión frontal Edema perilesional	A	Médico	
15	11	M	Avenida	Caída	4	Convulsión	Hematoma	Herida externa Facial	15	Leve Cerrado	Fractura huesos propios de la nariz	C	Médico	

Fuente: Datos propios 2001

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

C.C.Reconocimiento