

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS MÉDICAS  
"CARLOS JUAN FINLAY"  
CAMAGÜEY  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
HOSPITAL UNIVERSITARIO: "MANUEL ASCUNCE DOMENECH"**

**ALGORITMO PARA EL MANEJO HOSPITALARIO DEL TRAUMA  
CRANEOENCEFÁLICO LEVE**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS MÉDICAS**

**Por**

**Dr. Ariel Varela Hernández**

**Camagüey, Cuba 2008**

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS MÉDICAS  
"CARLOS JUAN FINLAY"  
CAMAGÜEY  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
HOSPITAL UNIVERSITARIO: "MANUEL ASCUNCE DOMENECH"**

**TÍTULO: ALGORITMO PARA EL MANEJO HOSPITALARIO DEL TRAUMA  
CRANEOENFÁLICO LEVE**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE DOCTOR EN**

**CIENCIAS MÉDICAS**

**Por**

**AUTOR: Dr. Ariel Varela Hernández  
Profesor asistente  
Especialista de Segundo Grado en Neurocirugía**

**Tutor: Dr.CM. Jorge Santana Álvarez  
Investigador titular  
Profesor titular  
Especialista de segundo grado en Otorrinolaringología**

**Asesor: Dr.C. Guillermo R Pardo Cardoso  
Profesor titular de bioestadística**

## AGRADECIMIENTOS

Pienso que raramente una empresa de esta magnitud pueda lograrse solo, también creo que no es el resultado de meses de trabajo, sino de la congregación de aptitudes y actitudes durante la vida. Es por eso que debo agradecer en primer lugar a mi familia, sobre todo a aquellos que han demostrado su incondicionalidad para conmigo desde que nací, estoy seguro que para ellos no es necesario que mencione nombres.

Por la misma razón, aparecen ahora en mi recuerdo la gran mayoría de los maestros que he tenido en los diferentes niveles educacionales, y mis profesores de medicina. No es la primera ocasión que digo o escribo, que me siento dichoso de haberme hecho neurocirujano en este servicio; para mí, abanderado del saber, la buena práctica y la sed de investigación; aquí he encontrado a profesores, colegas y amigos ¿Qué más se puede pedir?

Reconozco con agrado que en este bregar, he tenido más satisfacciones desde el punto de vista humano, que propiamente intelectuales. Aquellos que he considerado como grandes amigos me han reafirmado sus sentimientos, y además, me ha servido para detectar una serie de amistades incondicionales, algunas de las cuales no tenía localizadas como tal.

Aunque no es posible mencionar a todas estas personas, que han tomado este proyecto como suyo, y me han ayudado a materializarlo, no puedo dejar de mencionar a dos de ellos: Dr. C. Guillermo R Pardo Cardoso y Dr. CM. Jorge Santana Álvarez, mis tutores, quienes han sabido encausar mis ideas por buen camino.

De una ayuda inestimable han sido las sugerencias y el total apoyo de la Dra. CM. Alina Monteagudo Canto, quien en más de una ocasión me ha entregado su tiempo bondadosamente. De igual manera, el DR. CM. Ramón E Romero Sánchez siempre me ha estimulado con su entusiasmo, al mismo tiempo que me ha aportado enseñanzas inestimables, no solo ahora, sino desde mi internado en la especialidad de Cirugía General.

Llegue mi reconocimiento al Dr. CF. Ramón Diego Alfonso Fernández, quién tuvo la amabilidad de revisar minuciosamente este modesto manuscrito, para contribuir, con sus precisiones, a su mejoramiento.

Deseo que conste mi más profundo agradecimiento al colectivo de la Comisión de Grado Científico del Instituto Superior de Ciencias Médicas de Camagüey, muy en particular a la Dra. CM. Clara García Barrios, paradigma para la mayoría de los que somos sus alumnos. A la Lic. Dalia Soler Rodríguez y la Dra. Neyda Fernández Franch, siempre dispuestas para ayudar con gentileza.

Llegue mi más sentido agradecimiento, a todas aquellas personas que me han ayudado en esta tarea, no solo a las que objetivamente me han apoyado en la misma, también para aquellas que me han entregado su paciencia y amor.



## **DEDICATORIA**

A mis abuelos.

A mis padres y hermanos.

A mis amigos.

Muy especialmente, al Dr. Sergio Diego Vega Basulto, ejemplo de neurocirujano, científico y profesor.

## **SÍNTESIS**

Esta investigación representa una innovación tecnológica de carácter organizacional, donde se aplicó un algoritmo para el cribaje de los lesionados con trauma craneoencefálico leve en el servicio de urgencias hospitalario, con el objetivo de optimizar el empleo de la tomografía computarizada de cráneo y mejorar los resultados del tratamiento. El estudio se realizó en tres etapas: en la primera se practicó la caracterización de estos enfermos, donde se demostró que existían degradaciones de conciencia en el 5,55%, anormalidades de la tomografía computarizada de cráneo en el 75,95%, necesidad de intervención neuroquirúrgica en el 17,06% y una mortalidad del 3,57%. En la segunda etapa se aplicó un análisis estadístico multivariado que permitió relacionar la ocurrencia de complicaciones intracraneales con los siguientes factores: mecanismo de producción violento del traumatismo, anormalidades en el examen físico neurológico, comprobación de fractura craneal y síntomas neurológicos intensos y persistentes. En la tercera etapa se aplicó el citado algoritmo a una serie de pacientes hospitalizados en el período de un año; se comprobó una reducción significativa, desde el punto de vista estadístico, tanto del número de estudios con tomografía de cráneo practicados, con el consecuente ahorro de recursos financieros, así como de la mortalidad.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificación del estudio.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>Problema de Investigación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4</b>	<b>Hipótesis de la Investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5</b>	<b>Objetivo General.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>7</b>
<b>1.6</b>	<b>Beneficios esperados.....</b>	<b>8</b>
<b>1.7</b>	<b>Límites del alcance de la investigación.....</b>	<b>8</b>
<b>1.8</b>	<b>Novedad científica.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Desarrollo.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Panorámica de los problemas actuales en el manejo del TCEL.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Valoración del contexto local, nacional y mundial.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Estado actual del conocimiento del problema de investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2.1</b>	<b>Dificultades con la conceptualización del TCEL.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2.2</b>	<b>Síndrome postraumático o postconcusión.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2.3</b>	<b>La lesión del encéfalo en el TCEL: la Lesión Axonal Difusa (LAD) .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.2.4</b>	<b>Lesión acumulativa del encéfalo en el TCEL.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.2.5</b>	<b>Marcadores biológicos de lesión encefálica traumática.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.2.6</b>	<b>Utilidad de la TC de cráneo en el TCEL.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.2.6.1</b>	<b>Necesidad del empleo de la TC de cráneo en el TCEL sobre una base selectiva .....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.2.6.2</b>	<b>....Estrategias para la selección de pacientes que requieren TC de cráneo en el TCEL.....</b>	<b>33</b>
<b>2.1.2.7</b>	<b>Factores de riesgo de lesión intracraneal en el TCEL.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Carencia que se quiere llenar con la investigación.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2</b>	<b>Capitulo I Caracterización del traumatismo craneoencefálico leve en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” .....</b>	<b>39</b>



2.2.1	Objetivos del capítulo I.....	39
2.2.2	Diseño Metodológico.....	40
2.2.3	Análisis y discusión de resultados.....	49
2.2.3.1	Pacientes con degradación del Glasgow.....	49
2.2.3.2	Anormalidades en la TC de cráneo.....	51
2.2.3.3	Intervenciones neuroquirúrgicas.....	55
2.2.3.4	Análisis de la mortalidad.....	56
2.2.4	Conclusiones de capítulo I.....	57
2.2.5	Consideraciones al final del capítulo.....	58
2.3	Capítulo II Determinación de la relación de variables clínicas y radiológicas en pacientes con TCEL con la ocurrencia de complicaciones intracraneales.....	59
2.3.1	Objetivos del capítulo II.....	59
2.3.2	Diseño Metodológico.....	60
2.3.3	Análisis y discusión de resultados.....	64
2.3.3.1	Escala de severidad del TCEL complicado.....	64
2.3.3.2	Valoración de la relación del mecanismo de producción del trauma con la aparición de complicaciones intracraneales.....	67
2.3.3.3	...Influencia de las anomalías del examen físico neurológico en el desarrollo de complicaciones intracraneales.....	68
2.3.3.4	Relación entre la detección de fractura craneal con las complicaciones intracraneales.....	69
2.3.3.5	Valor de la sintomatología en la predicción de complicaciones intracraneales .....	71
2.3.3.6	Influencia de la edad, el sexo y los traumas asociados en la génesis de complicaciones intracraneales.....	73
2.3.4	Conclusiones de capítulo II.....	77
2.3.5	Consideraciones al final del capítulo.....	78
2.4	Capítulo III Algoritmo para el cribaje de los lesionados con TCEL en el servicio de urgencias hospitalario.....	79

2.4.1	Objetivos del capítulo III.....	79
2.4.2	Confección del algoritmo.....	79
2.4.3	Funcionamiento del algoritmo.....	80
2.4.3.1	Consideraciones éticas.....	86
2.4.4	Comprobación de la efectividad del algoritmo de manejo de los pacientes con TCEL en el servicio de urgencias hospitalario.....	86
2.4.4.1	Diseño Metodológico.....	87
2.4.4.2	Análisis y discusión de resultados.....	88
2.4.4.2.1.	Impacto de la aplicación del algoritmo en cuanto al número de tc de cráneo practicadas en los enfermos con tcel.....	88
2.4.4.2.2.	Comportamiento de la mortalidad en los lesionados con TCEL con la aplicación del algoritmo.....	91
2.4.4.3	Conclusiones del capítulo III.....	94
2.4.4.4	Consideraciones al final del capítulo.....	94
3	Conclusiones.....	96
4	Recomendaciones.....	98
5	Referencias bibliográficas.....	100
6	Anexos.....	116

**Anexo 1. Escala de coma de Glasgow.**

**Anexo 2. Clasificación tomográfica del TCE de Marshall.**

**Anexo 3. Guías canadienses para el manejo de los pacientes con TCEL  
(Canadian CT head rule)**

**Anexo 4. Guías escocesas para la indicación de TC de cráneo en los  
lesionados con TCE**

**Anexo 5. Guía de indicación de TC de cráneo en el TCEL de la  
European Federation of Neurological Societies (EFNS)**

**Anexo 6. Guías de manejo propuestas por el grupo de estudio de  
TCEL de la OMS**

**Anexo 7. Guía de New Orleans para la decisión de TC de cráneo en  
pacientes con TCEL y Glasgow de 15 puntos**

**Anexo 8. Guías Italianas de manejo del TCEL**

**Anexo 9. Formulario**

**Anexo 10: Clasificación evolutiva de Glasgow**

**Anexo 11. Características generales de la muestra estudiada en el capítulo**

**Anexo 12. Resultados iniciales en la obtención de las variables canónicas**

**Anexo 13. Recomendaciones del Advance Trauma Live Support (ATLS) para el manejo inicial de los pacientes con TCE**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La vulnerabilidad del hombre ante los agentes físicos lo ha acompañado desde su propio origen. Es evidente que el Trauma Craneoencefálico (TCE) emergió como problema desde el mismo origen de la especie humana y las formas más simples de organización social. (1, 2)

En el papiro de Edwin Smith más de la mitad de los casos clínicos citados se referían a lesiones traumáticas craneales. Los estudios de Paúl Broca en Francia y Tello en Perú, demostraron la práctica de trepanaciones craneales que datan de aproximadamente 500 años antes de Cristo (3). Hipócrates (460-377 AC) publicó un tratado sobre las heridas craneales (4). Ambrosio Paré, en el siglo XVI, introdujo el término *Commotio Cerebri* (sacudida del cerebro).

En la sociedad contemporánea el TCE ha adquirido una importancia capital, en la actualidad la incidencia de esta enfermedad alcanza valores que llegan hasta los 403 x 100 000 habitantes por año. (5, 6)

Los traumatismos en general constituyen la primera causa de muerte en Cuba y a nivel mundial en las personas entre 15 y 40 años. El TCE está presente en dos tercios de todos los traumatismos letales y un gran número de personas con edades activas desde el punto de vista social se mantienen discapacitadas por un período variable de tiempo o de forma permanente trayendo consigo un costo social elevado; por tales razones la organización mundial de la salud

(OMS) definió los traumatismos en el siglo XX como la “Epidemia Silenciosa”.

(7)

A partir de la introducción del neurointensivismo y las técnicas de imagenología avanzadas, se inicia una nueva etapa en el manejo de los enfermos con TCE. El manejo neurointensivo (8) ha ido ligado de manera indisoluble en los últimos años, a la creación de guías de actuación que permiten homogenizar el cribaje de los pacientes basado en la mejor evidencia científica disponible. (9)

La clasificación del TCE de acuerdo a su severidad se ha mantenido desde hace décadas como rectora de su manejo. Según Rimel y colaboradores, un paciente con una puntuación en la escala de coma de Glasgow (Anexo 1) de 13 a 15 puntos en las primeras 6 horas después del trauma (Glasgow inicial), con evidencia de afectación encefálica postraumática global (inconsciencia y amnesia peritraumática) y sin degradación en las 48 horas subsiguientes, se clasifica dentro de la variedad de TCE leve (TCEL). Los pacientes con Glasgow inicial entre nueve y 12 puntos, corresponden al TCE moderado (TCEM) y los de Glasgow inicial menor de nueve, se clasifican como graves (TCEG) (10, 11). Vale aclarar, la tendencia actual de incluir a los pacientes con Glasgow inicial de 13 puntos en la variedad de TCEM. (12, 13)

A pesar de que gran parte de la actividad investigativa en neurotraumatología se ha dirigido al TCEG (14, 15), en las últimas décadas ha aumentado el interés de los investigadores en el estudio del TCEL, lo cual está

fundamentado por los siguientes hechos: dentro de este grupo, se encuentra aproximadamente el 80% de los pacientes que se atienden con trauma craneal en un centro hospitalario con una incidencia reportada de hasta 300 x 100 000 habitantes x año. Por otro lado, estudios recientes han podido documentar el alto costo social que ocasionan estos enfermos; no solo por concepto de hospitalización, tratamientos e investigaciones, sino también por compensaciones y períodos de reposo laboral relacionados con el Síndrome postraumático o postconcusión. (16)

Podría decirse que resulta alarmante, teniendo en cuenta la designación de “leve”, el hecho de que en este grupo de pacientes puede ocurrir la muerte por complicaciones intracraneales en aproximadamente un 3 % de los mismos, lo cual conlleva, no con poca frecuencia, a manifestaciones sociales desfavorables como reclamaciones y descrédito del personal sanitario. Las anteriores fundamentaciones evidencian, que no es seguro el pronóstico de los pacientes con TCEL solo sobre la base de la puntuación en la escala de coma de Glasgow.

El desarrollo de la neuroimagenología, específicamente la Tomografía Computarizada (TC) de cráneo, ha contribuido sustancialmente a compensar este déficit al permitir detectar lesiones intracraneales no evidentes aún a través de las manifestaciones clínicas, lo cual encierra una importancia pronóstica, terapéutica y médico-legal (17, 18). Sin embargo, una vez alcanzado un serio entendimiento de este significativo problema de salud y social, una primera interrogante nos inquieta: ¿Cómo emplear esta técnica?

La respuesta ha discurrido en dos vertientes: el uso rutinario contra el uso selectivo. Es evidente para el autor, y además está demostrado, que la realización de TC de cráneo a todo paciente con trauma craneal es insostenible y por otro lado no es beneficiosa ni para el paciente, ni para la institución hospitalaria, (19,20) lo que impone la necesidad de un sistema que permita la selección segura de los enfermos que deben someterse a estos estudios. Surge entonces otra interrogante: ¿Sobre qué bases se realizaría la selección de estos lesionados?

El autor coincide con los investigadores que sugieren que la forma de organización mas apropiada sería el reconocimiento de factores clínicos en los pacientes con TCEL, que se relacionen con la aparición de complicaciones intracraneales, es decir, TCEL complicado (TCELC) (21). Según la opinión del autor debe considerarse TCELC, cuando esté presente alguna de las tres condiciones siguientes: degradación de al menos dos puntos en el Glasgow inicial, lesiones craneoencefálicas traumáticas agudas en la TC de cráneo o necesidad de intervención neuroquirúrgica urgente.

En la determinación de estos factores de riesgo se han dedicado esfuerzos, pero los resultados son aún heterogéneos a escala mundial (22). En Cuba el manejo de estos casos se hace según lo recomendado en la literatura internacional, lo cual no siempre puede adaptarse al contexto social cubano, donde la asistencia médica es sufragada por el Estado.

Todo lo anterior refuerza la opinión, de que el estudio encaminado a determinar factores de riesgo de TCELC en el contexto local que permitan la optimización de las técnicas neuroimagenológicas de avanzada disponibles, tiene una vigencia capital.

## **1.2. Justificación del estudio**

El trauma craneoencefálico constituye un tema de gran interés en la medicina moderna, debido a su alta frecuencia en ascenso vertiginoso, y el gran costo socio económico que representa, enfatizado por el hecho de afectar sobre todo a personas con edades laborales, en las que se presenta con una elevada morbilidad y mortalidad. Este hecho es bien reconocido tanto en el contexto nacional como internacional. (6)

Aunque muchos de estos lesionados son manejados en la atención primaria de salud, las estadísticas y la experiencia del autor demuestran que un número significativo de ellos acuden al nivel hospitalario, y constituyen la urgencia neurotraumatológica más frecuente a nivel mundial, en este nivel de atención. (23)

Los pacientes que sufren un TCEL, pueden presentar complicaciones intracraneales agudas (24), letales en un 3% de los mismos, y síntomas persistentes por varias semanas o meses en la mayoría de ellos, que repercuten negativamente en la esfera socioeconómica del país y tienen un efecto negativo sobre el prestigio de los servicios de salud.



Debido a la ausencia de herramientas predictivas totalmente eficientes, un elevado número de estos lesionados requieren ser hospitalizados para vigilancia y tratamiento, así como someterse a estudio mediante la TC de cráneo. Los aspectos relacionados con el cribaje de estos pacientes se mantienen como un tema álgido, controvertido y heterogéneo en cuanto a la diversidad de criterios reconocidos en la literatura. (25)

La evidencia científica disponible a nivel mundial en este sentido se basa en gran medida en criterios de expertos, análisis de series de pacientes o estudios estadísticos univariados. El autor opina que los protocolos vigentes, en relación con el manejo de estos pacientes a nivel internacional, no son totalmente adaptables al contexto social cubano.

En Cuba los estudios llevados a cabo en relación al tema, no son suficientes para dar solución a los elementos comentados en los párrafos anteriores, por lo que la investigación de factores de riesgo de complicaciones intracraneales, mediante el empleo de técnicas estadísticas multivariadas, puede contribuir al desarrollo de algoritmos de manejo más eficientes.

### **1.3. Problema de Investigación**

El cribaje de los pacientes con TCEL en el servicio de urgencias hospitalario es heterogéneo a escala mundial. En Cuba no se cuenta con investigaciones encaminadas a evidenciar el comportamiento de estos lesionados, ni a la determinación de factores de riesgo de lesión intracraneal que permitan la elaboración de un algoritmo para el empleo óptimo de la TC de cráneo en un

servicio de urgencias hospitalario, y mejorar los resultados en el manejo de estos enfermos en el nivel de atención secundario.

#### **1.4. Hipótesis de la Investigación**

Si se identifican los factores de riesgo de complicaciones intracraneales en los pacientes con trauma craneoencefálico leve, entonces es posible diseñar un algoritmo para el manejo en el servicio de urgencias hospitalario, que permita optimizar el empleo de la Tomografía Computarizada de cráneo y mejorar los resultados en la salud de estos enfermos en el nivel de atención secundario.

#### **1.5. Objetivo General**

Establecer un algoritmo de manejo del trauma craneoencefálico leve en el servicio de urgencias hospitalario.

##### **1.5.1. Objetivos específicos**

- 1) Caracterizar a los pacientes hospitalizados por trauma craneoencefálico leve en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” de la provincia de Camagüey.
- 2) Determinar la relación de las principales variables clínicas y radiológicas en pacientes con trauma craneoencefálico leve con la aparición de complicaciones intracraneales.
- 3) Validar un algoritmo para el manejo del trauma craneoencefálico leve en el servicio de urgencias hospitalario que permita optimizar el empleo de la Tomografía Computarizada de cráneo, y mejorar los resultados en la salud de estos pacientes.

### **1.6. Beneficios esperados**

- Caracterización desde el punto de vista clínico e imagenológico de los pacientes hospitalizados con trauma craneoencefálico leve en el contexto local.
- Determinación de los principales factores de riesgo de complicaciones intracraneales en esta variedad de trauma.
- Elaboración de un algoritmo de trabajo que permita la óptima utilización de la TC de cráneo en el servicio de urgencias hospitalario.
- Mejoría de los resultados en la atención médica del nivel secundario, de los pacientes con trauma craneoencefálico leve.
- Reconocimiento del impacto económico que este estudio representa para el país.

### **1.7. Límites del alcance de la investigación**

En primer lugar, debe tenerse en cuenta que los factores de riesgo determinados estadísticamente no sustituyen el juicio clínico del médico en su actividad práctica, sino que utilizados adecuadamente representan un arma para mejorar la efectividad del actuar médico.

En segundo lugar, este estudio fue realizado a pacientes con más de 15 años, por lo que sus resultados no pueden aplicarse a la población pediátrica.

En tercer lugar, parte de la muestra fue recogida de manera retrospectiva limitándose solo a los pacientes ingresados; sin embargo, vale aclarar que este diseño sí asegura que se analicen los enfermos que se encuentran en el extremo más grave del diapasón del trauma craneoencefálico leve.

### **1.8. Novedad científica**

Se llevó a cabo un estudio de caracterización del TCEL, el cual no se había realizado en Cuba y se introdujo un algoritmo de cribaje en el servicio de urgencias hospitalario de los pacientes con TCEL que resultó novedoso, porque desestima factores considerados como de riesgo de complicaciones intracraneales en otros países. Dicho algoritmo, a diferencia de los que se revisan en la literatura, se basó en la aplicación de un estudio multivariado, que permitió determinar de forma más objetiva, la relación de causalidad entre diferentes variables, con la aparición de dichas complicaciones intracraneales. Con esto, se logró optimizar el empleo de la TC de cráneo, ya que se disminuyó la frecuencia de realización de este examen en el servicio de urgencias, con un ahorro importante de recursos financieros; y al mismo tiempo, se mejoró el resultado en el manejo de estos lesionados, con el consiguiente impacto positivo, muy significativo, desde el punto de vista social. Otro aspecto novedoso, fue la creación de una nueva escala de severidad del TCEL basada en la presencia e interrelación de los diferentes elementos que, según la opinión del autor, definen al TCELC; este investigador opina que dicha escala puede ser útil para la realización de otras investigaciones relacionadas con el tema.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. Panorámica de los problemas actuales en el manejo del TCEL**

#### **2.1.1. Valoración del contexto local, nacional y mundial**

Camagüey es una provincia de la región central del país con una población de unos 800 000 habitantes. Existe un solo servicio para la atención de pacientes mayores de 15 años con afecciones neuroquirúrgicas, dentro de las cuales se incluye el TCE, ubicado en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” en la ciudad cabecera de la provincia, donde también radica una sala con servicios de cuidados intensivos e intermedios monovalentes en traumatología, inaugurada hace 12 años, la cual es considerada como centro de referencia nacional para la atención del TCE.

Todos los pacientes con TCE son referidos desde cualquier punto de la provincia para valoración neuroquirúrgica urgente, siempre que: persista Glasgow menor de 15 puntos al menos una hora después del TCE, ocurra inconciencia o amnesia postraumática prolongadas, se detecten signos neurológicos focales o meníngeos, existan heridas epicraneales complejas; se sospeche fractura craneal, mecanismos de producción violentos o como resultado de accidentes masivos o tengan síntomas persistentes.

De forma clásica los pacientes con TCEL son hospitalizados bajo los siguientes criterios: amnesia peritraumática mayor a 1 hora, inconciencia postraumática mayor a 15 minutos, síntomas persistentes, heridas epicraneales complejas, lesiones asociadas significativas, residencia alejada

de un centro hospitalario, no observación confiable en el hogar, signos clínicos o radiográficos de fractura craneal, alcoholismo u otra intoxicación aguda, coagulopatías o asistencia al hospital en más de una ocasión por síntomas persistentes. De esta forma los ingresos por TCEL en los últimos cinco años han representado del 14% al 23% del total de ingresos anuales de dicho servicio de neurocirugía. (26)

De igual manera con anterioridad se planteaban los siguientes criterios para estudiar con TC de cráneo urgente a los pacientes con TCEL: Glasgow menor de 15 puntos persistente durante las 6 horas posteriores al traumatismo y en aquellos con 15 puntos que presentaban inconsciencia y amnesia postraumática de 1 hora o más, cefalea o vómitos persistentes, rigidez de nuca, deterioro del nivel de conciencia, fractura demostrada en el Rx simple de cráneo o bajo criterios clínicos, déficit neurológico focal, antecedentes de coagulopatías o tratamiento con anticoagulantes y edad superior a 60 años.

Hasta el momento en que se desarrolló esta investigación, no se conocía el impacto ni el comportamiento de la entidad. El manejo general de los pacientes, expuesto en los párrafos anteriores, era el recomendado en la literatura internacional. (10, 11)

En el contexto nacional el tema del TCEL no se ha estudiado exhaustivamente. Quintanal y colaboradores, (27, 28) reportaron que el TCEL constituyó el 94,15% de los pacientes atendidos por TCE en un estudio de cinco años en el Instituto Superior de Medicina Militar "Luis Díaz Soto" en Ciudad de la Habana

y al mismo tiempo la causa más frecuente de ingresos hospitalarios en el servicio de neurocirugía correspondiente. Rodríguez (29), en una revisión sobre el tema insiste en la importancia de practicar en estos pacientes un examen neurológico completo y sistemático para detectar complicaciones; resalta la importancia del Síndrome postraumático como una terrible complicación de esta variedad de trauma, responsable de incapacidad laboral por períodos variables de tiempo, e insiste en que dichos síntomas pueden tener tanto una base psíquica como orgánica y que además pueden tener carácter acumulativo. Alfonso y colaboradores demuestran la gran frecuencia de alteraciones cócleo- vestibulares en los pacientes con TCE. (30)

Lezcano y colaboradores, han publicado varias investigaciones referentes al tema. Los principales resultados que muestran sus trabajos se refieren al planteamiento de que los pacientes con edades superiores a 50 años y los que presentan fractura lineal del cráneo con TCE no grave (Glasgow entre 9 y 15) presentan mayor riesgo relativo de sufrir hematoma intracraneal; registra varios factores de mal pronóstico en los pacientes con TCELC como es el caso de la edad superior a 45 años, hematoma subdural agudo, hipotensión arterial y degradación a una escala de Glasgow inferior a 5 puntos.(31, 32)

En una revisión del tema, el autor señala que con una reducción del 10% en las indicaciones de TC pueden ahorrarse aproximadamente 20 millones de dólares anuales y hace referencia a múltiples factores pronósticos del TCELC que aparecen en la literatura y que serán abordados en este trabajo más adelante. (33)

El Grupo Nacional Cubano de Neurología y Neurocirugía al abordar el tema ajusta las recomendaciones que aparecen en la literatura internacional a la realidad cubana sobre la base de criterios de expertos (34). En este sentido, el profesor Pereira (Pereira R: comunicación personal. Hospital Universitario “Calixto García”. Ciudad de la Habana. 12 de octubre del 2007) considera que solo debe diagnosticarse un TCEL cuando el valor de la escala de coma de Glasgow sea de 15 puntos, no existan signos deficitarios o irritativos del sistema nervioso central, no existan heridas craneocerebrales penetrantes, no se presenten evidencias clínicas ni radiográficas de fractura craneal, no exista episodio de amnesia postraumática, ni pérdida del sensorio por más de uno o dos minutos.

El autor de esta tesis toma en consideración el punto de vista del citado autor, aunque después de haber revisado exhaustivamente la literatura sobre el tema, está obligado a reconocer que los criterios de clasificación de severidad del TCE vigentes a nivel mundial, descansan en el puntaje de la escala de coma de Glasgow.

En el ámbito internacional, llama la atención que el estudio de los pacientes con el llamado TCEL ha ido ganando terreno en la última década, debido al reconocimiento del impacto social de esta variedad de TCE. (35)

El desarrollo de la neurotraumatología deportiva, ha tenido también una importante influencia en llamar la atención de todo el personal sanitario involucrado en el tratamiento de estos enfermos. El análisis cuidadoso de



casos y series de personas que practican deportes de contacto como el football americano, hockey sobre hielo, entre otros propensos a producir TCE, ha permitido documentar el riesgo de lesión encefálica con carácter acumulativo, por lo que se ha llegado a la elaboración de guías de manejo en el plano deportivo con el objetivo de evitar complicaciones a corto y largo plazo en estos individuos con el consiguiente riesgo de reclamaciones y compensaciones económicas a los lesionados. (36, 37, 38)

Como resultado del reclamo social creciente a nivel mundial para un mejor manejo de estos lesionados, se han creado numerosas guías encaminadas fundamentalmente a determinar cuáles pacientes deberán ser sometidos a estudios de TC de cráneo, con el objetivo de utilizar de forma racional este recurso, disminuir los costos hospitalarios por concepto de ingresos para observación clínica y aplicar terapéuticas de forma más oportuna que permitan mejorar los resultados evidenciados internacionalmente en la atención de estos casos. De tal suerte, un gran número de variables son consideradas como factores de riesgo de TCELC, las cuales son enfatizadas, en mayor o menor medida, por los diferentes autores o grupos de trabajo; esto denota la falta de evidencia suficiente para la creación de estándares de manejo con validez internacional. (39, 40)

Resulta entonces acertada la fundamentación de la elaboración de guías de manejo de los pacientes con TCEL basadas en la mejor evidencia científica posible que respondan a las necesidades y potencialidades de cada región.

### **2.1.2. Estado actual del conocimiento del problema de investigación**

Hasta hace solo pocos años no se consideraba al TCEL como un problema esencial en los servicios de salud. En aquellos momentos la mayor parte de los esfuerzos se centraban en profundizar en la fisiopatología y en el diseño de estrategias terapéuticas que permitieran mejorar las terribles consecuencias provocadas por el TCEG. (41, 42, 43)

Es evidente la mejoría en los resultados en el manejo del TCEG que han propiciado tales esfuerzos, lo cual ha permitido que el interés científico pueda también enfocarse en otros temas no menos demandantes como es el caso del TCEL.

El autor estima que ha sido fundamental evidenciar el enorme impacto social que tiene el TCEL a escala mundial, para poder discernir en un segundo plazo las ambigüedades relacionadas con la clasificación de severidad del TCE vigente y las controversias patentes en el manejo de este grupo de lesionados.

#### **2.1.2.1. Dificultades con la conceptualización del TCEL**

Uno de los principales aspectos que ha regido la actividad de médicos e investigadores en el campo del TCE ha sido la clasificación en cuanto a su severidad. Aunque existieron esfuerzos anteriores, el paso más relevante en este sentido fue propiciado por la publicación en la década del 70 de la escala de coma de Glasgow por Jennett y Teasdel, que permitió que años más tarde Rimel y colaboradores, en la Universidad de Virginia, plantearan la

clasificación de los traumatismos craneoencefálicos en: menores, moderados y graves.

Poco tiempo después fue sugerida la sustitución del término “menor” por el de “leve” para aquellos pacientes con pérdida transitoria de alguna de las funciones encefálicas globales como la conciencia, memoria o visión posterior al trauma (10). Esta clasificación se ha mantenido como estándar para el manejo y pronóstico desde el punto de vista clínico de los pacientes con TCE a nivel mundial.

De acuerdo a la anterior clasificación, los pacientes con TCEL serían todos aquellos con una puntuación en la escala de coma de Glasgow superior a 12 puntos a la llegada al centro hospitalario, o después de 6 horas de la reanimación cardio-ventilatoria cuando es necesaria, sin degradación neurológica en las primeras 48 horas y una vez descartadas las causas que ocasionaron un falso puntaje en dicha escala.

Aunque no cabe dudas de los aportes que esta clasificación de severidad ha tenido en la organización del manejo e interpretación del riesgo de complicaciones intracraneales de un individuo después de sufrir un TCE, la misma cuenta con importantes limitaciones que hacen obligatoria la búsqueda de formas de clasificación alternativas.

En primer lugar, el término empleado de “leve” resulta ambiguo según el criterio del autor. Teniendo en cuenta su etimología los lesionados con esta variedad de TCE no correrían peligro para su vida, ni sufrirían secuelas

neurofísicas o neuropsicológicas capaces de comprometer su desempeño social.

Se sabe que la realidad es bien distinta. Las complicaciones letales después de esta variedad de TCE han sido reportadas en alrededor de un 3% (44). Por otro lado, más del 50% de los mismos sufren, por un período de tiempo que varía desde varias semanas hasta años, de una serie de síntomas somáticos, cognitivos y emocionales conocidos como Síndrome postraumático o postconcusión responsable de disfunción social en estos individuos.

Cabe resaltar que estos fenómenos relacionados con el Síndrome postraumático son más frecuentes en pacientes con TCEL en relación con los que sufren la variedad de moderado o grave y pueden tener un efecto acumulativo que se manifiesta por el desarrollo de demencias o muerte súbita, según se recoge en la descripción del Síndrome del segundo impacto. Todo lo anterior fundamenta el elevado costo social, sea directo o indirecto, que produce el TCEL. (16, 39, 45)

Los pacientes portadores del llamado TCEL constituyen en realidad un grupo heterogéneo, donde el solo hecho de tener una puntuación de 13 a 15 en la escala de coma de Glasgow a la llegada al centro hospitalario o post-reanimación, no excluye totalmente la posibilidad de una lesión intracraneal significativa, situación designada con el término de trauma craneoencefálico leve complicado (TCELC) (46). Por otro lado, el autor estima que la espera de 48 horas para incluir o no definitivamente al paciente en esta variedad de

trauma, no es útil en la organización del manejo de los mismos en el servicio de urgencias, al propiciar la subutilización de un período de tiempo de gran importancia para tomar decisiones terapéuticas oportunas.

Existe la tendencia surgida desde la década de los 90 de incluir a los pacientes con Glasgow inicial de 13 puntos en la variedad de moderado y de hecho está bien demostrado que la mayoría de los pacientes con TCEL, que presentan anomalías en la TC de cráneo, que requieren intervenciones neuroquirúrgicas urgentes o que fallecen presentan esta puntuación (12, 13). Still refiere que "...el 13 es el número de la mala suerte..." (44). Sin embargo según el juicio del autor, esta no es una solución total a este problema: también está bien demostrado que inclusive los pacientes con puntuación del Glasgow inicial de 15 presentan estos riesgos, quizás sea por eso que la mayoría de las investigaciones relacionadas con el TCEL publicadas, incluyendo las más recientes, siguen incluyendo los pacientes con Glasgow inicial de 13 a 15 puntos.

Culotta y colaboradores (citado por Batchelar J y colaboradores) (47) reconocen que aún los que presentan Glasgow inicial de 15 constituyen un grupo heterogéneo de pacientes, lo que ha motivado la creación de subclasificaciones como la de Arieta (citado por Batchelar J y colaboradores), la cual también ha mostrado fallos y divide a los pacientes en relación a la presencia de anomalías en la TC de cráneo de la forma siguiente:

- 15<sup>a</sup>: Asintomáticos. Muy pequeño riesgo.

- 15<sub>b</sub>: Mareos, visión borrosa y cefalea leves. Riesgo bajo.
- 15<sub>c</sub>: Inconsciencia postraumática o amnesia peritraumática. Riesgo intermedio.
- 15<sub>d</sub>: Cefalea severa, náuseas persistentes o más de un vómito. Alto riesgo.

Resulta evidente que un sistema de clasificación clínico basado solamente en la puntuación del Glasgow inicial subestima las lesiones neurológicas reales del paciente, por lo que se requieren escalas multidimensionales que permitan un manejo sobre bases más objetivas.

Basado en la fundamentación anterior, el Mild Traumatic Brain Injury Committee of the American Congress of Rehabilitation Medicine, estima que solo deben considerarse portadores de un TCEL los lesionados que cumplan con los siguientes criterios (46):

- Escala de coma de Glasgow inicial entre 15 y 14 puntos.
- No anormalidades en la TC de cráneo.
- Inconsciencia postraumática menor a 30 minutos.
- Amnesia postraumática menor a 24 horas.

El autor considera que la adopción de estos criterios puede ser útil en el diseño de terapéuticas y planes de rehabilitación, porque logra homogenizar en mayor medida al grupo de enfermos clasificados dentro del rango de TCEL después

de una revisión panorámica de la evolución clínica y los resultados de las pruebas complementarias a las que se sometió el lesionado. Sin embargo, carece de utilidad para el cribaje de dichos pacientes durante la atención inicial en el servicio de urgencias ya que, entre otros aspectos, requeriría de la práctica rutinaria de TC de cráneo.

Como ya es evidente, las controversias de actualidad en este escabroso acápite de la neurotraumatología, comienzan desde la propia definición del asunto.

#### **2.1.2.2. Síndrome postraumático o postconcusión**

Un aspecto trascendental desde el punto de vista social, el cual no es siempre totalmente reconocido, es el relacionado con el Síndrome postraumático, denominado también Síndrome postconcusión, que se define como el conjunto de síntomas somáticos, cognitivos, emocionales y del comportamiento que pueden aparecer después de un traumatismo craneoencefálico.

Dentro del conglomerado de síntomas se refieren con mayor frecuencia: cefalea, fatiga, vértigos, irritabilidad, ansiedad, insomnio, reducción de la capacidad de concentración y memoria, hipersensibilidad a los ruidos, disminución de la libido, dificultad en el procesamiento de la información y lentificación del curso del pensamiento; los cuales pueden tener una duración variable desde varias semanas a años, lo que ocasiona enormes gastos directos e indirectos a la sociedad (48, 49). Inclusive algunos estudios han

sugerido la posibilidad de incremento del riesgo de sufrir infarto cerebral (50) y trastornos psiquiátricos como consecuencia de un TCEL. (51, 52)

La persistencia de síntomas como la cefalea, vértigos, vómitos, entre otros, que pueden llegar a ser intensos, generan en estos enfermos y sus familiares inseguridad y temor ante la posibilidad de complicaciones, lo que hace que sea más aceptado a nivel social el ingreso preventivo que el tratamiento ambulatorio, elevando así los costos.

Aunque cabría esperar que este síndrome fuera más frecuente en enfermos con trauma craneoencefálico grave o moderado, en realidad este es más frecuente en los que sufren la variedad de leve, y se detecta en más del 50% de estos individuos. (53, 54)

De acuerdo a su duración, este síndrome se ha clasificado en tipo I, cuando esta es menor a 5 meses y tipo II, cuando existe una duración mayor; no estando totalmente dilucidados todos los aspectos que condicionan uno u otro tipo de evolución.

Un aspecto de gran relevancia es el reposo laboral de varios meses, que requieren la mayoría de los pacientes que sufren de este síndrome, teniendo en cuenta, además, que esta variedad de trauma craneal al igual que los traumatismos en general, se presentan fundamentalmente en individuos con edades socialmente activas. (55)

La ausencia total de reintegración social ha sido reportada en el 7% de estos traumatizados en algunos estudios, lo que eleva de manera considerable los



costos sociales indirectos. En este sentido, se ha notado por varios autores que la duración e intensidad de los síntomas del síndrome postraumático es influenciada por la actividad laboral previa al traumatismo y se relaciona con ciertas políticas de seguros en los lugares donde se aplica esta forma de organización de los servicios de salud pública. (56)

La predicción de la duración e intensidad del síndrome postraumático, ha sido explorada tanto en el ámbito laboral como en el deportivo, con el objetivo de lograr recomendaciones de reincorporación del individuo a sus actividades rutinarias para asegurar un buen desempeño. Aunque no está dicha la última palabra, se ha relacionado la alteración de pruebas neuropsicológicas (sobre todo las relacionadas con la esfera cognitiva), la intensidad del dolor y las alteraciones en las pruebas de estabilidad postural estática determinadas en el servicio de urgencias con la duración e intensidad de los síntomas postconcusivos. (57)

La interpretación de la etiología de este síndrome se mantiene como un tema polémico. Por un lado se ha resaltado la influencia de factores psicológicos y sociales (52, 56); mientras que los avances en la neuropatología, neuropsicología, neurofisiología e imagenología, apuntan a la participación de la lesión traumática del encéfalo. (58, 59)

La opinión del autor se adhiere a la de los investigadores, que sostienen que ambos elementos deben tenerse en cuenta para explicar los síntomas

residuales en estos lesionados (60, 61, 62). Es decir, interpretar al enfermo con una base holística, como un ser biopsicosocial.

### **2.1.2.3. La lesión del encéfalo en el TCEL: la Lesión Axonal Difusa (LAD)**

La existencia de lesión encefálica secundaria a TCE aparentemente banal, fue sugerida en la literatura médica desde el 1928 con la descripción de la demencia pugilística, detectada en más de un 50% de una serie de exboxeadores profesionales.

En la década del 50, Strich demostró la ruptura de axones en pacientes con TCE sin lesión macroscópica del encéfalo, lo cual fue corroborado por Graham entre los años 1971-1973, cuando presentó un notable estudio patológico de las lesiones encefálicas traumáticas. (25)

La clasificación patológica de Gennarelli y colaboradores del TCE, divide las lesiones encefálicas en difusas, focales y mixtas, y reconoce precisamente el papel de la LAD en la génesis de los síntomas a corto y mediano plazo secundario a TCEL (63). Dicha lesión axonal difusa puede ocurrir de forma primaria o diferida.

En el caso de la axotomía primaria, la ruptura axonal ocurre como consecuencia directa del estiramiento lineal o angular de los mismos durante un período de al menos 50 milisegundos, inicialmente se produce solo una desconexión funcional; la desconexión física en esos primeros estadios se constata aproximadamente en solo el 6% de los axones afectados. Se sabe

que es mucho más perjudicial la acción de fuerzas angulares, las cuales actúan fundamentalmente a nivel de la porción rostral del tallo cerebral. De igual manera se ha comprobado mediante RM cerebral, que a mayor energía cinética desprendida durante el evento traumático, las lesiones se presentan a mayor profundidad en el encéfalo (Teoría Centrípeta de Ommaya).

La axotomía diferida es la más frecuente y se presenta horas o días después de ocurrido el TCE. En la génesis de la misma participan mecanismos bioquímicos responsables del daño encefálico secundario; dentro de ellos, se destaca el aumento de la permeabilidad al calcio a nivel de los nódulos de Ranvier o del citoesqueleto, secundario a fenómenos de neuroexitotoxicidad, lo cual trae consigo el aumento de la síntesis de varias proteínas específicas como las calpinas que tienen el efecto de desorganizar los microtúbulos y neurofilamentos, bloqueando el flujo axonal, lo que conduce a la destrucción axonal e inclusive a la degeneración retrógrada del cuerpo celular en neuronas y neuroglías responsables de la atrofia cortical cerebral detectada en muchos de estos casos.

Desde el punto de vista de la anatomía patológica, en ambos tipos de axotomía se constata la formación en los axones de bulbos de retracción con acumulo de células microgliales y largos tractos de degeneración walleriana.

De forma característica este tipo de lesión se presenta con mayor frecuencia en algunas zonas del encéfalo, tal es el caso del centro semioval, sustancia blanca subcortical de los hemisferios cerebrales, cuerpo caloso, cuadrantes

supero laterales del mesencéfalo, pedúnculos cerebelosos (en especial los superiores) e inclusive el bulbo raquídeo.

El diagnóstico imagenológico de esta entidad no siempre es evidente en la TC de cráneo. En ocasiones se detectan hemorragias petequiales en el cuerpo calloso, pequeños hematomas truncales, hemorragia subaracnoidea o intraventricular, así como hematomas a nivel de los ganglios basales de los hemisferios cerebrales (hemorragias por deslizamiento) (64). Los cuatro primeros tipos de lesiones referidas en la clasificación tomográfica de Marshall del TCE (Anexo 2), se refieren a la lesión axonal difusa (65).

Una mayor sensibilidad para el diagnóstico de esta entidad se registra con la aplicación de la RM, específicamente con la técnica de FLAIR (Fluid Attenuation Inversion Recovery) se atenúa la señal del líquido cefalorraquídeo, lo que permite detectar con mayor facilidad lesiones encefálicas pequeñas no hemorrágicas, ubicadas en la corteza cerebral o periventriculares. Por otro lado, con la técnica de Eco gradiente en T<sub>2</sub> se alcanza mayor sensibilidad para detectar la sangre o sus productos de degradación, siendo efectiva en la detección de pequeñas lesiones hemorrágicas. (66, 67)

En relación al diagnóstico de lesión axonal difusa por RM, se han planteado tres estadios: (68)

- Estadio I: Lesiones en la interfase cortico-subcortical.
- Estadio II: Lesiones en la sustancia blanca lobar y mitad posterior del cuerpo calloso.

- Estadio III: Lesión de la porción dorso lateral del mesencéfalo, núcleos grises de hemisferios cerebrales o el Tálamo.

Debido a los fundamentos anteriores, la RM craneal es el estudio imagenológico de elección en los pacientes con TCEL con síntomas persistentes. Sin embargo, el examen con RM requiere de mucho mayor tiempo para la adquisición de los datos para la conformación de las imágenes y tiene menor sensibilidad para la detección de lesiones óseas y sangramientos intracraneales agudos en relación a la TC. El campo magnético generado durante el examen, puede interferir con el funcionamiento de equipos necesarios en el tratamiento de pacientes graves como bombas de infusión de medicamentos, etcétera y en general el diseño de los equipos puede generar dificultades en los enfermos bajo régimen de ventilación mecánica, motivos por los cuales la TC de cráneo se mantiene como el estudio imagenológico de primera línea en la atención aguda de los lesionados craneoencefálicos. (69, 70)

#### **2.1.2.4. Lesión acumulativa del encéfalo en el TCEL**

Otro acápite bien explorado es el hecho de la ocurrencia de daño encefálico acumulativo en el TCEL. Desde principios del siglo XX, se documentó la existencia de deterioro de las funciones psíquicas superiores después de varios años bajo la acción de TCEL repetidos en individuos que practican deportes de contacto. (71, 72, 73, 74)

Nuevas técnicas neuropsicológicas, así como de determinación del flujo sanguíneo y metabolismo cerebrales como la tomografía de emisión de fotones simples (SPECT) y la tomografía de emisión de positrones (PET) (75), han ayudado a reforzar este planteamiento al punto de que la atención del TCEL constituye un elemento relevante dentro del trauma deportivo, lo que ha llevado a la creación de guías de actuación clínica en el ámbito de los deportes de contacto sobre todo en países como EUA y Canadá, entre otros (76). Debe aclararse, que el análisis de dichas guías escapa al objetivo de esta investigación, por lo que se comenta solamente que se apoyan en gran medida en criterios de expertos o en el análisis de series de casos, al no existir toda la información necesaria para la creación de estándares de manejo válidos a nivel mundial.

Una situación un tanto especial al referirnos a la lesión acumulativa del encéfalo secundaria a TCEL es el llamado síndrome del segundo impacto. Esta situación se publicó por vez primera en el año 1974, se refiere a la ocurrencia de muerte súbita en individuos que sufren de forma subsiguiente episodios de TCEL en un período breve de tiempo.

Aunque la incidencia de este fenómeno no está precisada, la literatura reportó al menos 52 casos entre los años 1980-1993 en jugadores de football americano. Se plantea que este fenómeno se acompaña de una morbilidad del 100% con una mortalidad que supera el 50%. No obstante a que no se conoce con exactitud la fisiopatología de este síndrome, se considera que ocurre una hipertensión endocraneana violenta con herniación cerebral, en un período de

15 segundos a un minuto, como consecuencia de una falla de la autorregulación cerebral con el consiguiente aumento del volumen sanguíneo cerebral. (77)

En animales de experimentación se ha comprobado un período de vulnerabilidad del encéfalo después de un TCEL, con una duración aproximada de cinco días, en el cual ocurren alteraciones bioquímicas, tal es el caso de la disminución de los niveles de N acetilaspártato (NAA) y depresión del metabolismo energético neuronal. (78)

#### **2.1.2.5. Marcadores biológicos de lesión encefálica traumática**

El hecho de que no se puede establecer el pronóstico definitivo de los pacientes con TCEL solo sobre la base de criterios clínicos, está bien establecido en la literatura. Como ya se comentó, se ha podido determinar alteraciones en el flujo y metabolismo cerebrales en diferentes regiones del encéfalo después de esta lesión, mediante estudios con tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y tomografía por emisión de positrones (PET), pero estos exámenes no han podido generalizarse al punto de establecerse recomendaciones para su empleo con este objetivo. (75)

De igual manera se ha explorado la posibilidad de marcadores biológicos de daño encefálico. Teóricamente, la determinación de niveles plasmáticos de una sustancia con alta especificidad cerebral, así como sensibilidad elevada para la lesión traumática del encéfalo, cuya cinética permita su determinación de forma rápida después del trauma, con poca variabilidad respecto a la edad

y al sexo, puede ser de gran utilidad en el diagnóstico temprano de dicha lesión lo que permite la ejecución de terapéuticas oportunas.

Con este objetivo se han estudiado los niveles plasmáticos de cortisol, así como las alteraciones en el leucograma y en la cascada de la coagulación (79). Como se sabe, los anteriores elementos son inespecíficos al formar parte del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, por lo que otra serie de sustancias consideradas marcadores neuronales específicos han cobrado mayor interés. Tal es el caso de la proteína c-tau (80, 81), proteína básica de la mielina, enolasa neuronal específica y proteína S-100B. El autor se refiere solamente a las dos últimas por ser las que han recibido mayor atención.

La enolasa neuronal específica se encuentra en altas concentraciones en las neuronas y en menor medida en otras células con propiedades neuroendocrinas ubicadas en otros órganos de la economía y en algunas neoplasias. Cuenta con tres subunidades: Alfa, beta y gamma, que forman dos tipos de dímeros: Gamma-gamma y alfa-gamma. Puede medirse tanto en el plasma como en el líquido cefalorraquídeo (82).

La proteína S-100 fue aislada por primera vez en extractos cerebrales bovinos en 1965. Desde el punto de vista químico es una proteína ácida ligada al calcio y formada por dos subunidades: A y B, las cuales al unirse pueden dar lugar a formas homodiméricas ( $A_1-A_1$  y  $BB$ ) o heterodiméricas ( $A_1-B$ ). Se expresa fundamentalmente en oligodendrocitos y células de Schwann, aunque se ha determinado que su síntesis también puede ocurrir en menor proporción en



otras células del cuerpo humano como los adipocitos, condrocitos y algunas células epidérmicas (83, 84).

Diferentes investigaciones se han llevado a cabo para determinar la utilidad clínica de la detección de la elevación de dichas sustancias neuroespecíficas poco tiempo después de ocurrido el traumatismo; tanto en el plasma como en el líquido cefalorraquídeo, sobre todo la proteína S-100B. Las mismas han mostrado resultados contradictorios, mucho más para la variedad de traumatismo craneoencefálico leve en comparación con el moderado y el grave. Por tal razón no existe hasta el momento, ninguna recomendación para su empleo en el manejo agudo de los pacientes con TCE. (85)

#### **2.1.2.6. Utilidad de la TC de cráneo en el TCEL**

Como una paradoja positiva para las ciencias médicas, la desintegración del conjunto británico de rock The Beatles; permitió que la Empresa Musical Británica: Electro Music Instruments (EMI) comercializara el primer equipo de TC en la década del 70, lo que abrió una nueva era en la imagenología al permitir por primera vez obtener imágenes del encéfalo en un período corto de tiempo y con un mínimo de invasividad.

El desarrollo de esta tecnología ha sido vertiginoso, en la actualidad los equipos disponibles permiten hacer cortes de la cabeza, no solo axiales, sino también coronales y sagitales en períodos de solo pocos minutos; de hecho la misma se ha convertido en el estándar de estudio imagenológico en la fase aguda en los pacientes con TCE a nivel mundial. (86)

Por tal razón, las escalas multidimensionales de las cuales se ha hablado deben incluir también la información obtenida de estas técnicas neuroimagenológicas. El empleo de la TC de cráneo en el tamizaje de los pacientes con TCEL, ha propiciado importantes ventajas. Mediante ésta, es posible la detección de lesiones intracraneales no evidentes por el examen físico, alertar sobre la posibilidad de complicaciones y decidir cuáles pacientes deben ser hospitalizados optimizando las formas de tratamiento disponibles; sean medicamentosas, quirúrgicas o ambas mediante la aplicación de la clasificación tomográfica del TCE de Marshall (Anexo 2) (87). De esta manera se obtienen mejores resultados, lo que se revierte en una reinserción social más rápida de estos enfermos. Al mismo tiempo, Shackford y colaboradores demostraron el ahorro de más de \$ 1 000 000 con el empleo de esta técnica por concepto de costos hospitalarios. (10)

Debe resaltarse que la generalización de la práctica de la TC ha llevado a que en muchos lugares, se haya abandonado la realización del Rx de cráneo como parte del estudio de un paciente con TCE; aunque el autor concuerda con los que aún encuentran utilidad al mismo en los casos donde la comprobación de fractura craneal, al estar ausentes otros factores de riesgo, decidiría la realización o no de la TC de cráneo. (19)

#### **2.1.2.6.1. Necesidad del empleo de la TC de cráneo en el TCEL sobre una base selectiva**

Los estudios de costo beneficio llevados a cabo, demuestran que no es posible practicar esta técnica a todo enfermo que presente TCEL. Desde el punto de vista de los efectos adversos de las radiaciones liberadas sobre el paciente, hay que tener en cuenta que la TC de cráneo no es un estudio totalmente inocuo, ya que en cada sesión se libera una cantidad de radiaciones equivalente a la de 100 radiografías del tórax, se estima un riesgo de tumoraciones radioinducidas de 1x 5000 en el adulto; además la realización de una TC de cráneo temprana (antes de 6 horas de ocurrido el TCE) no descarta totalmente la aparición posterior de lesión intracraneal significativa desde el punto de vista clínico. (88)

Desde el punto de vista del costo, es también difícil la aplicación de TC de forma rutinaria por lo que se hace imprescindible lograr herramientas organizativas efectivas para el uso racional de este recurso, basado en la detección de indicadores en los pacientes que permitan pronosticar complicaciones intracraneales en el período agudo del manejo. (89)

Para fundamentar la anterior aseveración se presenta el siguiente comentario: La idea de practicar TC de cráneo a todo paciente con TCE responsable de un trastorno de conciencia transitorio, fue llevado a cabo por el National Institute of Clinical Excellence (NICE) del Reino Unido, bajo el principio de mover a los pacientes de la sala de de urgencias al departamento de TC. Un análisis posterior, por parte de esa misma institución en relación a esta forma de trabajo, encontró importantes deficiencias, que se exponen a continuación.

En primer lugar, no se logró una disminución significativa de los ingresos hospitalarios ni se elevó la sensibilidad de la TC de cráneo para detectar lesiones craneoencefálicas agudas después de TCEL, tampoco se evidenció un aumento de las intervenciones neuroquirúrgicas. Los propios autores resaltaron que el método se hace prácticamente insostenible debido a la gran demanda de equipos de TC y de personal calificado para la realización e interpretación de dicho examen (90, 91). Por lo tanto, queda claro que este método organizativo no es adecuado.

El anterior análisis es también aplicable para la realización de TC de cráneo de forma evolutiva en esta variedad de TCE. Velmahos y colaboradores (92), determinaron que los pacientes con puntuación de Glasgow entre 13 y 15 puntos, no presentaron aumento significativo de la lesión intracraneal detectada en la TC inicial sin que existiera deterioro neurológico previo. Yadav y colaboradores (93), no encontraron expansión evolutiva del hematoma intracraneal traumático presente en la TC en ninguno de los casos con TCE y Glasgow inicial entre 13 y 15 puntos. El autor discrepa de la realización de TC de cráneo secuencial en los pacientes con TCEL de forma rutinaria, ésta también debe practicarse sobre una base selectiva.

#### **2.1.2.6.2. Estrategias para la selección de pacientes que requieren TC de cráneo en el TCEL**

Brell et al (94), publicaron en el año 2001 una encuesta nacional en España sobre los aspectos más relevantes en el manejo de los pacientes con TCEL,

cuyos resultados resaltan la existencia de una gran variabilidad en los criterios de selección de los lesionados que se someterán a ingreso hospitalario y TC de cráneo en ese país. Este hallazgo concuerda con lo interpretado por investigadores de otras regiones del mundo.

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento del TCEL, fue creada en el año 1997 una comisión regida por la OMS para reunir la mejor evidencia científica referente a los aspectos epidemiológicos, clínicos y evolutivos de esta variedad de trauma, lo cual dio como resultado varios metanálisis publicados en el año 2004. (95)

Estos resultados muestran que existe información válida pero que ésta no es suficiente para dictar estándares de manejo del TCEL, por lo que se requiere de estudios con un diseño metodológico adecuado, para la determinación más exacta de los principales factores de riesgo que permitan crear algoritmos de manejo, que se adapten a las características particulares de cada contexto social. (96)

En este momento existen más de 40 subclasificaciones del TCEL, que tratan de organizar el tamizaje de estos enfermos. Dentro de ellas, las más aceptadas son las siguientes: canadienses (Anexo 3), escocesas (Anexo 4), European Federation of Neurological Societies (EFNS) (Anexo 5), OMS (Anexo 6), New Orleans (Anexo 7) e italianas (Anexo 8). Esta última ha sido bastante popularizada y es la actualmente recomendada por la Federación Mundial de Cirujanos Neurológicos (WFNS). No cabe duda de los aportes que han tenido

todas ellas en el manejo de los pacientes de TCEL; sin embargo, vale la pena señalar algunos aspectos aún deficientes bajo la óptica del autor de esta investigación.

En sentido general, estas formas de trabajo han sido confeccionadas sobre la base de criterios de expertos, cohortes, casos y controles y análisis de series de pacientes respondiendo fundamentalmente a necesidades locales no totalmente extrapolables a la realidad social cubana, aunque paradójicamente éstas se utilizan en Cuba para el manejo de estos traumatizados; además, aunque todas presentan una alta sensibilidad para la detección de lesión intracraneal aguda traumática detectada por TC, la especificidad de las mismas es aún baja (97); es decir, se requiere someter a estos estudios a un volumen de enfermos muy alto para detectar complicaciones en un número mucho menor de ellos.

Coincidimos con Sahuquillo en que estos protocolos no cubren todo el margen de error y por otro lado, denotan una práctica de medicina defensiva; que lleva a una política permisiva en la realización de TC en el TCEL. Esto, además de no ser sostenible en materia de economía, desvirtúa la actividad profesional del médico. (25)

El ya citado Grupo de Trabajo sobre TCEL creado por la OMS, exhorta a la creación de sistemas de organización que respondan a las necesidades locales; así se garantiza un manejo adecuado de estos enfermos con un aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles. De lo anterior se deduce,

que se hace imprescindible el diseño de estudios más apropiados, que vayan más al fondo de este problema.

#### **2.1.2.7. Factores de riesgo de lesión intracraneal en el TCEL**

La labor investigativa en este sentido es numerosa, pero de ante mano debe decirse, que son pocos los estudios que presentan un diseño metodológico lo suficientemente adecuado, para interpretar la información como totalmente válida. Esto ha traído consigo el planteamiento de variados factores de riesgo, los que son enfatizados de manera diferente por los diversos autores. Estos factores pueden clasificarse de la manera siguiente:

- Factores relacionados con las características demográficas:
  - Edad. (47, 98, 99, 100, 101)
  - Sexo. (100, 102)
- Factores relacionados con los antecedentes patológicos personales:
  - Anticoagulación. (103, 104)
- Factores relacionados con el cuadro clínico:
  - Intoxicaciones exógenas (alcohol y otras). (25, 105)
  - Cefalea, náuseas y vómitos. (23, 25, 106)
  - Inconciencia postraumática y amnesia peritraumática. (107, 108)

- Convulsión. (109)
- Factores relacionados con el tipo de traumatismo:
  - Mecanismo de producción violento. (110)
  - Traumatismos asociados. (111)
  - Evidencia de traumatismo por encima de las clavículas. (108)
- Factores relacionados con el examen físico y complementarios:
  - Signos meníngeos.(65, 112)
  - Déficit neurológico focal. (23, 25, 101)
  - Fractura craneal. (32, 33, 108, 113)

### **2.1.3. Carencia que se quiere llenar con la investigación**

En Cuba no existe hasta el momento un estudio detallado de caracterización de los lesionados con TCEL; esto ha motivado que se utilicen como referencia los datos que se muestran en estudios practicados en el extranjero.

De forma similar, no se ha llevado a cabo ninguna investigación encaminada a determinar factores de riesgo relacionados con la ocurrencia de lesiones intracraneales en este grupo de enfermos. Por tal razón, el manejo de estos pacientes en el servicio de urgencias hospitalario representa una transferencia



tecnológica de los algoritmos utilizados en otras regiones, no totalmente extrapolables al contexto cubano.

Cabe señalar que las modificaciones practicadas a dichos algoritmos, con el objetivo de aplicarlos a la realidad cubana, son basadas en criterios de expertos y no en estudios con un diseño estadístico adecuado para este fin.

La actual investigación, por consecuencia, va encaminada a resolver las anteriores problemáticas: a la creación de un algoritmo para el manejo en el servicio de urgencias hospitalario de los enfermos con TCEL, que permita un óptimo empleo de las técnicas neuroimagenológicas de avanzada de que se dispone, que responda a las necesidades del contexto cubano, y que cuente, además, con una alta precisión para evitar la no detección oportuna de lesiones intracraneales clínicamente significativas y mejorar los resultados en la salud de estos pacientes.

## **2.2. Capítulo I**

### **Caracterización del traumatismo craneoencefálico leve en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech”**

En este capítulo se presenta un estudio transversal de todos los pacientes admitidos en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” en el período de un año por trauma craneoencefálico clasificado como leve.

Se analizaron; la frecuencia en que ocurrieron degradaciones del Glasgow inicial, de las intervenciones neuroquirúrgicas practicadas, de las anomalías en la TC de cráneo, así como la mortalidad.

#### **2.2.1. Objetivos del capítulo I**

Objetivo General: Caracterizar el trauma craneoencefálico leve en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech”.

Objetivos específicos:

1. Precisar la frecuencia de las degradaciones de la escala de coma de Glasgow en relación al tiempo después del ingreso y al valor del Glasgow inicial.

2. Reconocer las anormalidades de la Tomografía Computarizada en este grupo de pacientes y su relación con el Glasgow inicial.
3. Determinar la frecuencia y tipos de procedimientos neuroquirúrgicos que requirieron estos enfermos.
4. Identificar la mortalidad en esta serie de acuerdo al Glasgow inicial.

### **2.2.2. Diseño Metodológico**

Se realizó un estudio transversal de todos los pacientes ingresados en los servicios de Neurocirugía o Traumatología del Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” de Camagüey portadores de un trauma craneal leve, en el período de tiempo comprendido desde el 1ro de enero al 31 de diciembre del año 2000.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 15 años.
- Escala de coma de Glasgow de 13 o más puntos a su llegada al cuerpo de guardia, o seis horas después de la reanimación cardioventilatoria, cuando ésta fue necesaria.
- Pacientes vivos al egreso hospitalario, así como los fallecidos a consecuencia de complicaciones intracraneales.

Criterios de exclusión:

- Pacientes cuya historia clínica no pudo ser localizada.

- Pacientes que presentaban traumatismos extracraneales graves asociados.

No constituyeron criterios de exclusión los hallazgos al examen físico ni imagenológicos, la existencia de traumas asociados que no ocasionaran un riesgo inmediato para la vida del enfermo, ni la degradación neurológica posterior.

Para el manejo de los pacientes que integraron la muestra, se aplicó el protocolo vigente en el servicio de Neurocirugía en aquella etapa y que incluyó la práctica de Tomografía Computarizada (TC) de cráneo simple (Somatom helicoidal Ar.Star Siemens 1998) lo antes posible cuando se comprobó:

- Glasgow menor de 15 puntos.
- Glasgow de 15 puntos y presencia de alguno de los siguientes criterios: edad mayor a 60 años, antecedentes de coagulopatías, inconsciencia y amnesia postraumática de una hora o más, cefalea o vómitos persistentes, deterioro del nivel de conciencia, rigidez de nuca, déficit neurológico focal, fractura demostrada en el Rx simple de cráneo, intoxicación exógena severa, traumatismos asociados relevantes.

En un número de lesionados con fracturas craneales deprimidas, tratadas quirúrgicamente de urgencia en horario en que no estaba disponible el equipo de TC con evolución postoperatoria favorable, no se practicó este estudio. En estos casos la cirugía consistió en esquirlectomía, evacuación de hematomas intracraneales detectados en el transoperatorio, hemostasia y reparación dural

de ser necesario, así como desbridamiento de la herida del cuero cabelludo con sutura primaria.

En otro grupo de enfermos el examen no se realizó, por la rápida mejoría de los síntomas referidos al ingreso, o por rotura del equipo de TC. En total 79 pacientes se estudiaron con TC de cráneo lo que representó el 31,35% de la muestra ( $P=8.732E-11$ ). Los hallazgos en dicho examen fueron tamizados de acuerdo a la clasificación tomográfica de Marshall.

La hospitalización de los enfermos se rigió por los siguientes criterios: amnesia peritraumática mayor a una hora, inconsciencia postraumática mayor a 15 minutos, síntomas persistentes, lesiones asociadas significativas, residencia alejada de un centro hospitalario, no observación confiable en el hogar, signos clínicos o radiográficos de fractura craneal, alcoholismo agudo, coagulopatías o asistencia al hospital en más de una ocasión por síntomas persistentes.

Los pacientes en que se demostró lesión intracraneal tipo IV o V de Marshall, se sometieron a intervención quirúrgica urgente mediante Trauma-Flap (craneotomía fronto parieto temporal), y se implantó un catéter intracraneal (intraventricular o intraparequimatoso), para monitoreo de la presión intracraneal (PIC), estos pacientes se mantuvieron con ventilación mecánica y sedación con Morfina (4 mg por hora); hasta su normalización por un periodo de al menos 24 horas.

Los pacientes con lesiones intracraneales tipo II y III de Marshall se manejaron de acuerdo al resultado de la discusión colectiva del equipo médico, con cirugía inmediata o tratamiento conservador con o sin monitorización de la PIC.

La hipertensión endocraneana se trató de forma primaria con medidas generales, terapia de la Presión de Perfusión Cerebral (PPC) y deshidratantes cerebrales. Se utilizaron medidas secundarias de control de la PIC, tales como hiperventilación transitoria, hipotermia leve y craneotomía descompresiva, en los casos con hipertensión endocraneana refractaria.

A partir de las historias clínicas de estos pacientes, se confeccionó un formulario contentivo de las siguientes variables (Anexo 9): edad, sexo, tipo de accidente, mecanismo del trauma, Glasgow inicial, tiempo transcurrido desde el trauma hasta el ingreso, degradación del Glasgow, tiempo de practicada la TC de cráneo desde el trauma, síntomas al ingreso, examen físico al ingreso, anormalidades en el Rx de cráneo, anormalidades en la TC de cráneo, traumas asociados, necesidad de neurocirugía, necesidad de neuromonitorización, estadía, complicaciones, estado del paciente al egreso y secuelas.

Operacionalización de las variables en estudio:

VARIABLES	DEFINICIÓN	
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL

Edad.	Se consideró la edad exacta en años cumplidos agrupándola en intervalos.	15-30 años 31-46 años 47-61 años 62-76 años Más de 76 años
Sexo.	Según sexo biológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>
Tipo de accidente.	Circunstancia en que ocurrió el accidente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidente del tránsito</li> <li>• Agresiones</li> <li>• Precipitaciones</li> <li>• Caídas</li> <li>• Trauma deportivo</li> </ul>
Mecanismo del trauma.	Mecanismo de interacción del agente agresor con la cabeza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrado de baja velocidad</li> <li>• Cerrado de alta velocidad</li> <li>• Penetrante de baja velocidad</li> <li>• Penetrante de alta velocidad</li> </ul>

Glasgow inicial.	Puntuación en la escala de coma de Glasgow a la llegada al hospital o seis horas después de la reanimación cardioventilatoria de ser necesaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 puntos</li> <li>• 14 puntos</li> <li>• 13 puntos</li> </ul>
Tiempo de ingreso.	Tiempo transcurrido desde el momento del traumatismo hasta el ingreso hospitalario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de una hora</li> <li>• 1-12 horas</li> <li>• 13-24 horas</li> <li>• 25-48 horas</li> <li>• Más de 48 horas</li> </ul>
Degradación del Glasgow.	Momento en que se produjo una disminución de al menos dos puntos en la escala de coma de Glasgow después del ingreso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeras ocho horas</li> <li>• 8-24 horas</li> <li>• 25-48 horas</li> <li>• 49-72 horas</li> <li>• Más de 72 horas</li> </ul>
Tiempo de la TC de cráneo.	Tiempo transcurrido desde el momento del traumatismo hasta que se practica la TC de cráneo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de seis horas</li> <li>• 6-24 horas</li> <li>• 25-48 horas</li> <li>• 49-72 horas</li> <li>• Más de 72 horas</li> </ul>



Síntomas al ingreso.	Dolencias referidas por el paciente en el momento del ingreso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cefalea</li> <li>• Vértigo</li> <li>• Amnesia postraumática menor de una hora</li> <li>• Amnesia postraumática mayor a una hora</li> <li>• Vómitos</li> <li>• Rinorrea</li> </ul>
Examen físico al ingreso.	Anormalidades en el examen físico neurológico encontradas al ingreso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit motor larvado</li> <li>• Déficit motor evidente</li> <li>• Reflejos cutáneo-abdominales anormales</li> <li>• Reflejos cutáneo plantares anormales</li> <li>• Epistaxis</li> <li>• Otorragia</li> <li>• Fístula externa de LCR*</li> <li>• Equimosis</li> </ul>

		<p>periorbitaria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equimosis retroauricular</li> <li>• Lesiones de nervios craneales</li> </ul>
Anormalidades en el Rx de cráneo.	Signos radiológicos atribuibles al traumatismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fractura lineal</li> <li>• Fractura deprimida</li> </ul>
Anormalidades en la TC de cráneo.	Signos en la TC de cráneo atribuibles al traumatismo.	Según la clasificación de Marshall**
Traumas asociados.	Lesión traumática en otro sitio de cuerpo humano producida por el mismo traumatismo.	Según la topografía

Necesidad de Neurocirugía.	Tipos de intervenciones neuroquirúrgicas practicadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación de heridas epicraneales extensas</li> <li>• Esquirlectomía</li> <li>• Esquirlectomía y reparación dural</li> <li>• Trépanos evacuadores</li> <li>• Craneotomía localizada</li> <li>• Trauma-flap</li> </ul>
Necesidad de neuromonitorización.	Tipos de neuromonitorización empleados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PIC por catéter intraventricular</li> <li>• PIC por catéter intraparenquimatoso</li> <li>• PIC por catéter subdural</li> </ul>
Estadía.	Numero de días de hospitalización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta 72 horas</li> <li>• 72 horas-7 días</li> <li>• 7-14 días</li> <li>• 15-21 días</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 21 días</li> </ul>
Estado del paciente al egreso	Condición funcional del individuo al ser dado de alta hospitalaria.	Clasificación evolutiva de Glasgow***

**Leyenda:** PIC: Presión intracraneal \*Líquido cefalorraquídeo. \*\* Anexo 2

\*\*\*Anexo 10

El tratamiento estadístico de la muestra fue mediante técnicas de distribución de frecuencias y test de hipótesis de proporciones, se tomaron como valores significativos los que presentaron  $P < 0,05$ .

### 2.2.3. Análisis y discusión de resultados

#### 2.2.3.1. Pacientes con degradación del Glasgow

**Cuadro 1:** Degradación del Glasgow con respecto al tiempo de ingreso y el Glasgow inicial.

Glasgow Inicial	Tiempo de degradación después del ingreso				
	Menos de 7 horas	7 – 24 horas	25-48 horas	Total	%
15	1	4	0	5	35,71
14	0	1	0	1	7,14
13	2	3	3	8	57,14
Total	3	8*	3	14	5,55
n=252					
%	21.42	57.14	21.42		

Fuente: Formulario.

P=0,0498

La muestra estudiada estuvo integrada por 252 pacientes, cuyos datos generales aparecen en el Anexo 11. Un total de 14 pacientes sufrieron degradación del Glasgow inicial, lo que constituyó el 5,55% de la muestra. De estos, ocho se degradaron entre las 7 y 24 horas después del ingreso, lo cual fue significativo desde el punto de vista estadístico. Solo tres se degradaron antes de las siete horas, así como entre 25 y 48 horas. No hubo casos degradados después de las 48 horas. (Cuadro 1)

Rose y colaboradores, reportaron que un 38% de los lesionados que se recibían con trauma craneal leve, se degradaban al coma y morían (“Talk and died”). Marshall, en estudios basados en el Banco de Coma Traumático, determinó que el 12% de los pacientes que hablaron a la llegada al servicio de urgencias se deterioraron al coma (10). Más recientemente, Potel y colaboradores (citado por Salas) (6), reportaron que el 14% de los individuos con TCEL presentaron degradación subsecuente del nivel de conciencia y Servadei y colaboradores

(13), encontraron que las mismas ocurren sobre todo en las primeras seis horas de ocurrido el traumatismo.

Los anteriores datos refuerzan la idea de lo perjudicial que representa esperar un período de 48 horas, para reclasificar definitivamente a un lesionado dentro de otra categoría de severidad del TCE en dependencia de si ha ocurrido o no degradación neurológica, tal y como se recomienda en el concepto clásico expuesto por Rimel y colaboradores. Además, está bien demostrado que mientras más rápido se traten las lesiones intracraneales con efecto de masa, es decir, cuando no se ha producido aún alguno de los síndromes de herniación cerebral, mejor será el resultado. (2)

Respecto al Glasgow inicial, ocho enfermos degradados presentaron una puntuación de 13 (57,14% de este grupo), cinco de ellos (35,71%) presentaron Glasgow inicial de 15 puntos y solo uno (7,14%) presentó Glasgow inicial de 14 puntos (Cuadro 1). Este hecho, cuestiona la tendencia surgida en la última década, de introducir a los pacientes con Glasgow inicial de 13 puntos en el grupo de lesionados con trauma craneoencefálico moderado (12, 13, 101); ya que aunque esto esté justificado en materia de epidemiología, es evidente que dicha actitud no representa una solución total a este problema.

Se ha resaltado que los propios pacientes con Glasgow inicial de 15 puntos, constituyen un grupo heterogéneo, lo que ha llevado a la implementación de subclasificaciones de los mismos (47). Los anteriores datos evidencian que no existe una relación directa entre el valor del Glasgow inicial y la posibilidad de

degradación neurológica subsiguiente, sobre todo en las primeras 24 horas del ingreso.

### 2.2.3.2. Anormalidades en la TC de cráneo

A 79 pacientes de la muestra se les practicó TC de cráneo simple. Este examen se encontró anormal en 60 de ellos (75,95%), dato que tuvo significación estadística. Dentro de este grupo, 35 individuos mostraron Glasgow inicial de 13 puntos, 27 de 15 puntos y 17 de 14 puntos. (Cuadro 2)

En la revisión de los trabajos de Tasker y colaboradores (20) y Vos y colaboradores (86), se pudo comprobar el reporte de lesión intracraneal en pacientes con TCEL del 6-21% de los casos. Esta variabilidad depende de las diferencias en cuanto a los criterios de inclusión y definiciones del TCEL utilizados en las diferentes investigaciones, así como del período de tiempo entre la ocurrencia del traumatismo y la práctica de la TC. Se ha demostrado que la sensibilidad de este examen en el TCE disminuye, cuando se practica en las primeras seis horas de ocurrida la lesión del encéfalo. (88)

**Cuadro 2.** Frecuencia de anormalidades de la TC de cráneo respecto al Glasgow inicial. **n = 79**

Estudio Tomográfico	Glasgow Inicial				
	15	14	13	Total	%
Normal	10	5	4	19	24,05

Anormal	17	12	31	60*	75,95
Total	27	17	35	79	100
%	34,17	21,51	44,30		

Fuente: Formulario.

P=3,397E-08

Bullock (2), afirma que la clasificación de severidad basada solamente en la escala de Glasgow, es capaz de mostrar el grado de disfunción encefálica, pero es un pobre indicador de la lesión estructural encefálica subyacente causante de dicha disfunción y es ahí donde la TC de cráneo alcanza un valor significativo en pos de un manejo más seguro de los enfermos con TCEL.

Con la práctica de este examen, se destacan las siguientes ventajas: demuestra lesiones estructurales del cráneo o el encéfalo, que pueden ser susceptibles o no de intervención neuroquirúrgica y que no son aún evidenciados por el examen físico; sirve de alerta sobre la posibilidad de complicaciones estableciendo un pronóstico para estos pacientes; optimiza el momento del tratamiento neuroquirúrgico, tiene poca invasividad, se practica en un tiempo relativamente corto, no desarrolla interferencias con el funcionamiento de equipos destinados a mantener las funciones vitales y contribuye a racionalizar la hospitalización, con la consiguiente disminución los costos hospitalarios. (86, 87)

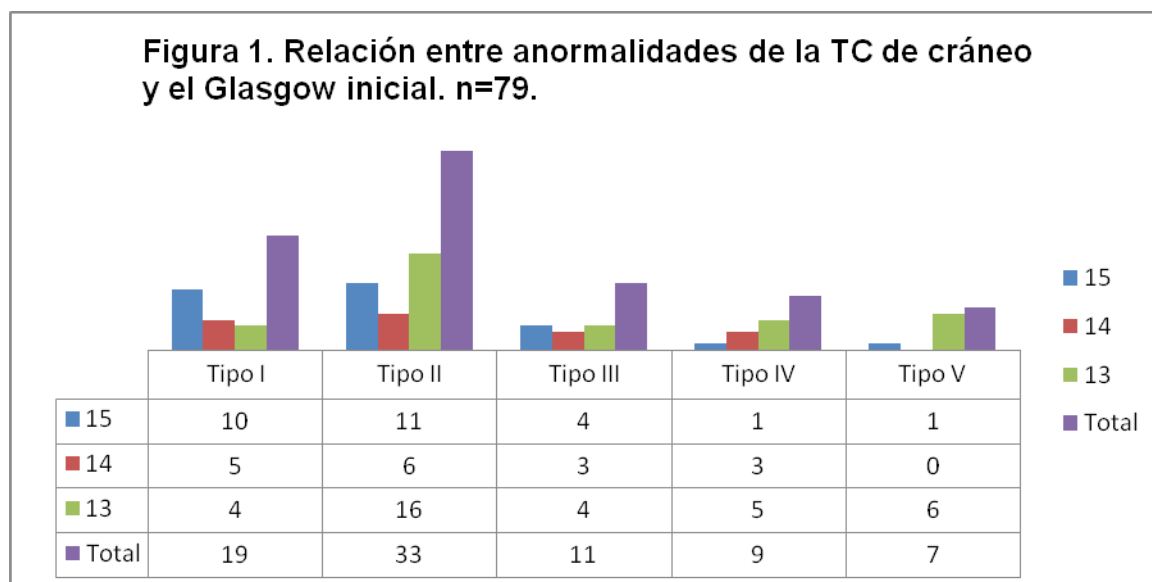
Dentro del grupo de pacientes con TC anormal, la mayoría presentaron un Glasgow inicial de 13 puntos, aunque llama la atención que un número



importante mostró un Glasgow inicial de 15 puntos (34,17%), se ubicaron en el último escaño los pacientes con 14 puntos.

Borg y colaboradores (21), reportaron anomalías intracraneales en la TC en el 5% de los lesionados con Glasgow inicial de 15 puntos contrastando con un 30% en aquellos con Glasgow inicial de 13. Anderson y colaboradores (75) encontraron un 10% de anomalías en los que presentaron Glasgow de 15 puntos.

Estos datos muestran que tampoco existe relación directa entre la puntuación del Glasgow inicial y la posibilidad de lesiones estructurales del encéfalo ocasionadas por el trauma y demostradas por la TC.



**Leyenda:** Tipos I, II, III, IV y V, según clasificación de Marshall. (Anexo 2)

Fuente: Formulario.

En la figura 1, se presentan los diagnósticos tomográficos encontrados, de

acuerdo a la clasificación de Marshall. La lesión tipo II fue la más frecuente en

Tipo de intervención	No de pacientes	%
Esquiritomía	22*	51,16
Craneotomía localizada	9	20,93
Trauma flap	7	16,27
Trépanos evacuadores	3	6,97
Trépanos exploradores	1	2,32
Reparación de herida epicraneal	1	2,32
Total n=252	43	17,06

todos los subgrupos, de acuerdo al Glasgow inicial (en 33 del total de enfermos con TC anormal). Las lesiones tipo IV y V se detectaron de manera predominante, en enfermos con Glasgow inicial de 13 (cinco y seis enfermos respectivamente).

Estos resultados concuerdan en gran medida con los reportados por García (114), en un estudio observacional de siete unidades de cuidados intensivos catalanas. En él se especifica que en los lesionados con TCEL y TC anormal, el 25% presentó lesión tipo I de Marshall, 38,9% lesión tipo II y 12,5% lesión tipo V.

### **Cuadro 3.** Frecuencia de intervenciones neuroquirúrgicas.

Fuente: Formulario.

P=6,234E-03

### **2.2.3.3. Intervenciones neuroquirúrgicas**

Un total de 43 pacientes requirieron intervenciones neuroquirúrgicas, para un 17,06% del total. Dentro de este grupo, mostró significación estadística la esquirlectomía (como forma de tratamiento de las fracturas craneales deprimidas), que se realizó en 22 lesionados (51,16% de este grupo). Otras intervenciones realizadas fueron: Craneotomía localizada para la evacuación de hematoma intraparenquimatoso (nueve pacientes; 20,93%), trauma-flap (siete pacientes; 16,27%), trépanos evacuadores (tres pacientes; 6,97%), trépanos exploradores y reparación de herida epicraneal extensa (cada una en un paciente; 2,32% respectivamente). (Cuadro 3)

Los resultados de este estudio son ligeramente inferiores a los referidos por Andrioli y colaboradores (citado por Salas) (6), quienes encontraron que el 27% de los enfermos con TCEL necesitaron de intervención neuroquirúrgica. En otros reportes estos valores descienden hasta un 1-3%, cuando se excluyen los casos con TCE penetrante y Fracturas Craneales Deprimidas. (108)

En el ya citado estudio de García y colaboradores, el 22% de los pacientes con TCEL requirieron intervenciones neuroquirúrgicas para drenaje de líquido cefalorraquídeo, evacuación de hematomas y craniectomías descompresivas.

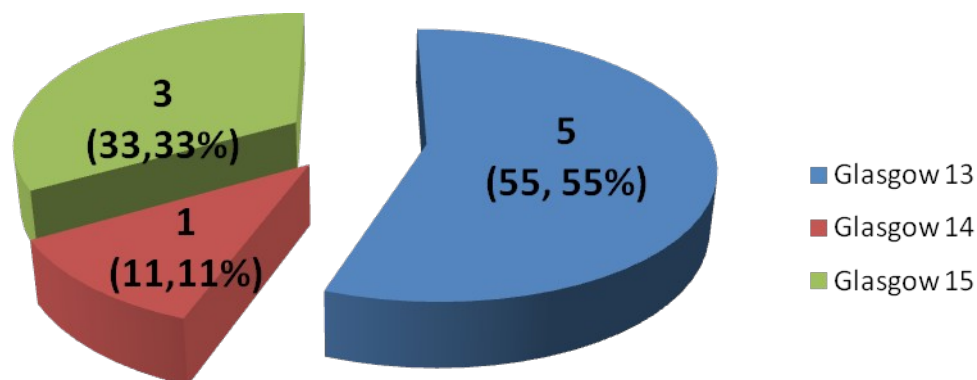
### **2.2.3.4. Análisis de la mortalidad**

Se encontraron nueve fallecidos por complicaciones intracraneales lo que representa el 3,57% de esta serie. De los mismos, cinco presentaron Glasgow inicial de 13 puntos (55,55%), tres Glasgow inicial de 15 puntos (33,33%) y uno

Glasgow inicial de 14 puntos (11,11%). (Figura 2)

Clásicamente la mortalidad reportada en los pacientes hospitalizados por TCEL es de alrededor del 3% (10). En la serie de García y colaboradores, la mortalidad llegó hasta un 7%. La comparación de los resultados de este estudio con el de Vos y colaboradores, donde la mortalidad fue solamente del 0.04-0.29%, puede resultar alarmante; sin embargo se trata de una diferencia en el diseño metodológico, ya que los resultados de este último se refieren no solo a los lesionados hospitalizados, sino también a los que no requirieron del mismo por encontrarse en el extremo menos grave del diapasón del TCEL.

**Figura 2.** Relación entre fallecidos y el Glasgow inicial.



Fuente: Formulario.

#### 2.2.4. Conclusiones de capítulo I

- Las degradaciones del Glasgow fueron más frecuentes, de forma significativa, entre las 7 y 24 horas después del ingreso hospitalario. Las mismas ocurrieron con mayor frecuencia en los pacientes que presentaron un Glasgow inicial de 13

puntos, seguidas por los que tuvieron un Glasgow inicial de 15 puntos.

- Un número significativo superior de enfermos en los que se practicó la TC de cráneo, presentaron anormalidades en dicho examen, fundamentalmente en los de Glasgow inicial de 13 puntos, seguidos por los de 15 puntos.
- El proceder neuroquirúrgico más empleado fue la esquirlectomía.
- La muerte ocurrió en mayor frecuencia en los pacientes con Glasgow inicial de 13 puntos, seguidos por los de 15 puntos.

### **2.2.5. Consideraciones al final del capítulo**

Se presentó un estudio de caracterización de los pacientes admitidos en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” por TCEL en el período de un año. Después de arribar a las conclusiones vienen a colación las siguientes consideraciones:

- En los pacientes con trauma craneoencefálico leve no existe relación directa entre la puntuación de Glasgow inicial y la posibilidad de degradación neurológica subsiguiente, la presencia de lesiones estructurales traumáticas agudas craneales o encefálicas, la necesidad de intervención neuroquirúrgica urgente y la mortalidad debida a complicaciones intracraneales.
- La clasificación de estos pacientes basada en los hallazgos de la TC de cráneo, brinda un pronóstico sobre bases más objetivas, además permite la realización de intervenciones terapéuticas en enfermos con mejor situación clínica.

## **2.3. Capítulo II**

### **Determinación de la relación de variables clínicas y radiológicas en pacientes con TCEL con la ocurrencia de complicaciones intracraneales**

En este capítulo se presenta un estudio para establecer una relación de causalidad entre diferentes variables clínicas y anomalías de los exámenes complementarios detectadas en estos enfermos en el servicio de urgencias, con la aparición de complicaciones intracraneales, mediante técnicas estadísticas multivariadas de la muestra presentada en el capítulo anterior.

#### **2.3.1. Objetivos del capítulo II**

Objetivo general: Determinar la relación de algunas variables clínicas y radiológicas de los pacientes con TCEL con el desarrollo de complicaciones intracraneales.

Objetivos específicos:

1. Identificar una escala de severidad del TCEL complicado.

2. Determinar la influencia del mecanismo de producción del trauma en la evolución de los pacientes con TCEL.
3. Precisar la influencia de los síntomas, la detección de signos neurológicos, la edad, el sexo y los traumas asociados en la predicción del TCEL complicado.
4. Especificar el valor de la fractura craneal como indicador en la evolución de estos pacientes.

### **2.3.2. Diseño Metodológico**

La muestra utilizada es la misma que fue presentada en el capítulo anterior. Se definió como TCEL complicado cuando apareció en el enfermo, en cualquier momento posterior a su recepción en el servicio de urgencias, alguno de los tres criterios siguientes: degradación de conciencia (al menos dos puntos en la escala de coma de Glasgow), anormalidades en la TC de cráneo relacionadas con el evento traumático actual y necesidad de intervención neuroquirúrgica.

Las variables fueron codificadas, según el criterio de gravedad presente en el paciente, de manera que los mayores valores se correspondieron con la mayor gravedad, tal y como se muestra a continuación:

- I. TCEL complicado ( Factor en estudio )

**Leyenda:** \*Se refiere a los lesionados con fracturas craneales deprimidas

Degradación de conciencia	TC anormal	Intervención neuroquirúrgica	Gradación
No	No	No	0
No	Si	No	1
No	No	Si	2*
Si	Si	No	3
No	Si	Si	4
Si	Si	Si	5

sin evidencia clínica de lesión intracraneal que fueron tratados quirúrgicamente de manera urgente sin practicarse TC de cráneo.

II. Codificación del resto de las variables:

Variables	Concepto	Codificación
Glasgow inicial	Puntuación en la escala de coma de Glasgow a la llegada al hospital o seis horas después de la reanimación cardioventilatoria de ser necesaria.	15=0 14=1 13=2
Sexo	Según sexo biológico	femenino = 1 masculino = 2
Edad	Se consideró la edad exacta en años cumplidos agrupándola en intervalos.	15-30 = 1 31-46 = 2 47-61 = 3 62-76 = 4 77-92 = 5 > 92 = 6
Síntomas	Dolencias referidas por el	ausentes = 0



	paciente en el momento del ingreso.	cefalea = 1 amnesia menor a 1 hora = 2 amnesia mayor a 1 hora = 3 convulsión = 4
Examen Físico	Anormalidades en el examen físico neurológico al ingreso.	ausentes = 0 trastornos de reflejos = 1 rigidez nuchal o signos de fractura de base craneal = 2 déficit motor larvado = 3 déficit motor evidente o afasia = 4 déficit motor más rigidez nuchal = 5 disrritmia ventilatoria = 6
Rx de cráneo	Signos radiológicos atribuibles al traumatismo.	normal = 0 fractura lineal = 1 fractura deprimida = 2
Traumas asociados	Lesión traumática en otro sitio de cuerpo humano producida por el mismo traumatismo.	ninguno=0 trauma no significativo = 1 trauma significativo = 2 dos traumas significativos = 3
Tipo de	Circunstancia en que ocurrió	Caídas = 1

accidente	el accidente.	agresiones = 2 precipitaciones = 3 accidente del tránsito = 4
Mecanismo del trauma	Mecanismo de interacción del agente agresor con la cabeza.	aceleración = 1 desaceleración = 2 penetración = 3 mixtos = 4

Se practicó un análisis multivariado, mediante la determinación de los componentes principales con el auxilio del paquete de programas estadísticos SPSS/PC+, esto condujo a detectar que en la población estudiada se encontraban como variables independientes la edad, el sexo y los traumas asociados, y cuatro componentes de gran confiabilidad al lograrse explicar con las mismas el 62,66% de la variabilidad total analizada. (Anexo 12)

De acuerdo a estos criterios se obtuvieron las siguientes ecuaciones de transformación, y se propusieron los nombres según las variables que se muestran a continuación:

$Z_1$  (Mecanismo de producción) =  $0,431^*$  [mecanismo] +  $0,417^*$  [tipo de accidente]

$Z_2$  (Examen físico) =  $0,413^*$ [Glasgow inicial]+  $0,392^*$  [signos]

$Z_3$  (Fractura craneal) =  $0,547^*$  [Rx]

$Z_4$  (Sintomatología) =  $0,715^*$  [síntomas]

Los resultados numéricos obtenidos fueron expresados en términos de eficiencia, o sea, la proporción de los valores de cada variable evaluada con respecto al máximo valor que pueda esperarse (%).

Para las decisiones estadísticas de las variables canónicas se siguió el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + TAC_j + Operación_k + (G * TAC * Operación)_{ijk} + E_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = Eficiencia de las variables canónicas evaluadas.

$\mu$  = Constante general.

$G_i$  = Degradación del Glasgow. I: 0,1.

$TC_j$  = Tomografía computarizada de cráneo normal. J: 0,1.

Operación = Intervención neuroquirúrgica. K: 0,1.

Se utilizó un ANOVA, clasificación simple, tomando como criterio de decisión un nivel del 5%. Para las variables independientes se empleó una  $X^2$  doble. Para esto, los grados de severidad del TCEL complicado fueron divididos en 2 grupos: uno "A" que incluyó las gradaciones desde 0 a 2 y otro "B" desde 3 a 5.

### **2.3.3 Análisis y discusión de resultados**

#### **2.3.3.1 Escala de severidad del TCEL complicado**

En el epígrafe de la metodología de este capítulo se presenta dicha escala (codificación del TCEL complicado). La misma refleja las complicaciones intracraneales, detectadas en los pacientes que integran la muestra estudiada. Para su elaboración se utilizó el conocimiento adquirido por el autor a partir de la sistemática revisión de la literatura referente a este tema, y a la experiencia acumulada por él en la atención de este grupo de lesionados. Se diseñó la misma, de manera que el incremento en la gradación de severidad representara la mayor gravedad del paciente.

Los enfermos en los que no se detectaron ninguno de los tres elementos definitorios del TCEL complicado, constituyen el grado cero. Aquellos que presentaron anomalías intracraneales en la TC de cráneo relacionadas con el evento traumático actual, se les ofreció gradación de uno, teniendo en cuenta que la mayoría de estas anomalías se corresponden con una lesión tipo II de Marshall, la cual con mayor frecuencia no cursa con hipertensión endocraneana (114, 115), por lo que en sentido general tiene buen pronóstico, no obstante a que es necesario el ingreso hospitalario para el tratamiento y la vigilancia del paciente.

La gradación dos se refiere a los pacientes que requirieron intervención neuroquirúrgica urgente por fractura craneal deprimida, los mismos no se estudiaron con TC de cráneo por haberse recibido en el servicio de urgencias hospitalario en horarios donde no existía disponibilidad de este examen, y no presentaron evidencia clínica de complicaciones intracraneales en el postoperatorio. En este caso, tuvimos en cuenta que todo enfermo que requiera

un proceder neuroquirúrgico tiene el riesgo de complicaciones transoperatorias (hemorragias, edema cerebral, efectos adversos de agentes anestésicos, entre otras) o postoperatorias (infecciones, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, etcétera) que pueden influir en el pronóstico.

A los lesionados que presentaron degradación en la puntuación de la escala de Glasgow y anomalías en la TC de cráneo se les asignó gradación tres. Se consideró que en los mismos ya se verificaba una disfunción progresiva rostro-caudal del encéfalo, lo cual ensombrece el pronóstico. (116)

Por otro lado, los que requirieron intervención neuroquirúrgica urgente y anomalías en la TC de cráneo recibieron gradación cuatro, estos pacientes fueron aquellos que mostraron lesiones tipo IV o V de Marshall, las cuales se diagnosticaron de manera oportuna antes de la ocurrencia de degradación del Glasgow; sin embargo requerían de un proceder neuroquirúrgico de envergadura y monitorización continua de la presión intracraneal en el postoperatorio.

La gradación cinco designó a los lesionados que mostraron los tres elementos considerados en esta investigación, para establecer la condición de TCEL complicado: degradación del Glasgow, anomalías en la TC de cráneo y necesidad de intervención neuroquirúrgica urgente.

Aunque en la literatura puede consultarse más de 40 subclasificaciones referentes a los traumatizados craneales leves (46, 95, 96, 97), el autor no ha revisado ninguna similar a la descrita.

Analizando esta escala de forma crítica, es evidente que no resulta útil para establecer prioridades en el manejo de urgencia en este grupo de lesionados; sin embargo, según la óptica del autor, la escala puede ser una herramienta útil en la predicción de la evolución mediata y la planificación de las técnicas de neurorehabilitación que garanticen una adecuada reinserción social de los mismos, por lo que se abre un capítulo interesante para el desarrollo de futuras investigaciones.

### **2.3.3.2 Valoración de la relación del mecanismo de producción del trauma con la aparición de complicaciones intracraneales (Cuadro 1)**

Esta variable mostró una alta eficiencia para los diferentes grados de TCEL complicado; ésta fue mayor en aquellos que presentaron TC anormal (72,3 %), los que requirieron cirugía con TC anormal y los que además sufrieron degradación del Glasgow; éstos dos últimos con valores superiores al 60 %. Esto indica que esta variable representó el elemento predictivo más importante de las complicaciones del paciente.

Este hallazgo revela la relación de los traumas craneales de mayor violencia, como los accidentes del tránsito, con todos los grados de severidad del TCEL complicado. El mismo coincide con otros estudios revisados y tiene un probado sustento fisiopatológico al conocerse que la posibilidad e intensidad de lesión traumática del encéfalo se relaciona directamente con la energía aplicada sobre la cabeza y la asociación de varios mecanismos de acción, sobre todo cuando se aplican sobre el encéfalo fuerzas angulares (63, 110). Esto lleva a

sospechar la existencia de complicaciones intracraneales después de un TCEL originado en estas circunstancias.

**Cuadro 1.** Relación entre las variables canónicas y el TCEL complicado.

		TCEL COMPLICADO						E.S	Sig n
		no	no	no	si	no	si		
D. Glasgow		no	no	no	si	no	si		
TC anormal		no	si	no	si	si	si		
Cirugía		no	no	si	no	si	si		
Grado de Severidad		0	1	2	3	4	5		
<b>V. C</b>	Mecanismo del Trauma	63,8 <sup>ab</sup>	<u>72,3<sup>a</sup></u>	49,0 <sup>c</sup>	53,2 <sup>bc</sup>	<u>63,4<sup>ab</sup></u>	<u>62,4<sup>b</sup></u>	3,91	*
	Examen Físico	18,7 <sup>b</sup>	<u>49,5<sup>ab</sup></u>	19,2 <sup>b</sup>	49,0 <sup>ab</sup>	<u>51,9<sup>a</sup></u>	<u>61,8<sup>a</sup></u>	3,80	*
	Fractura craneal	14,4 <sup>c</sup>	18,3 <sup>bc</sup>	<u>73,9<sup>a</sup></u>	12,5 <sup>c</sup>	<u>53,6<sup>ab</sup></u>	25,0 <sup>cb</sup>	7,21	*
	Sintomatología	37,8 <sup>ab</sup>	<u>44,4<sup>a</sup></u>	26,1 <sup>b</sup>	<u>38,9<sup>ab</sup></u>	36,5 <sup>ab</sup>	31,1 <sup>ab</sup>	4,82	*

**Leyenda:** D. Glasgow: Degradación del Glasgow. V.C: Variables canónicas.

E.S: Desviación estándar. Sign: Significación estadística.

Fuente: Análisis multivariado.

### 2.3.3.3 Influencia de las anomalías del examen físico neurológico en el desarrollo de complicaciones intracraneales (Cuadro 1)

Esta variable también mostró gran utilidad para la predicción de la evolución de los lesionados. Se comprobó mayor eficiencia en los casos que tuvieron TC anormal y requirieron operación con o sin degradación del Glasgow (61,8 % y 51,9 % respectivamente).

Brell y colaboradores (94), resaltan en una encuesta multicéntrica nacional realizada en España, que en todos los centros encuestados la detección de estos signos son interpretados con alarma y motivan la decisión de practicar TC de cráneo urgente.

Otros estudios estadísticos llevados a cabo coinciden en considerar la existencia de signos neurológicos focales como un factor de riesgo importante de lesiones intracraneales en los lesionados craneoencefálicos leves (23, 25, 101). De igual manera la rigidez nuchal, como manifestación de la hemorragia subaracnoidea traumática, constituye un factor independiente de mal pronóstico en los enfermos con TCE (65, 112). Maas y colaboradores (65), demostraron que la escala tomográfica de Marshall aumenta su valor pronóstico cuando se acota además, si existe o no este fenómeno.

Estos hallazgos demuestran la importancia de la búsqueda minuciosa de estas anomalías en el examen neurológico, para la predicción de lesiones intracraneales aún antes de la degradación del nivel de conciencia.

#### **2.3.3.4 Relación entre la detección de fractura craneal con las complicaciones intracraneales (Cuadro 1)**



Esta variable mostró los valores más bajos en los pacientes categorizados con grado 0 y 3 del TCEL complicado, o sea, los que evolucionaron sin complicaciones o los que tuvieron degradación del Glasgow y TC anormal, pero que no fue necesario operarlos. Por otro lado, resultó extremadamente útil en aquellos enfermos que requirieron operación; aunque no hayan tenido variaciones del Glasgow ni anormalidad en la TC (73,9 %).

Esto refuerza la utilidad de la detección de fracturas craneales fundamentalmente en la predicción de los casos que posteriormente requerirán intervención neuroquirúrgica.

La mayoría de los estudios reportados aceptan que los pacientes con fractura craneal tienen mas posibilidades de presentar una lesión intracraneal (32, 33); es evidente que para que se produzca dicha lesión, la energía cinética del agente agresor debe ser mayor a la elasticidad del cráneo, lo que aumenta la probabilidad de que dicho traumatismo tenga una repercusión intracraneal. No obstante, como ya se ha señalado, existen opiniones contrarias. (108, 113)

Por ejemplo, Retanalert y colaboradores (113), no encontraron esta relación en el caso de las fracturas de la base craneana en individuos con Glasgow de 15 puntos. Ropper plantea que con la producción de una fractura lineal de la bóveda craneana, se disipa mucha de la energía empleada por el agente agresor y por lo tanto no es un fuerte indicador de lesión intracraneal y que esto se manifiesta de forma contraria, cuando existe fractura deprimida o de la base craneana. (108)

El empleo del Rx de cráneo, ha sido motivo de crítica por varios autores en los últimos años motivado por la amplia difusión de la TC, con mucha mayor sensibilidad para la detección de lesiones craneales e intracraneales. Sin embargo, el autor concuerda con Thaheri (citado por Brell) (94), quien estima que la práctica del Rx simple de cráneo se mantiene con utilidad en medios donde no es posible, por razones de disponibilidad, la práctica de TC de cráneo a todo paciente que ha sufrido un TCEL.

En estos casos, dicho examen puede ser útil como método de pesquisaje en los enfermos con inconciencia postraumática o evidencia de trauma epicraneal relevante, para decidir sobre la base de sus resultados quiénes requerirán TC de cráneo en ausencia de TCE penetrante, trastorno de conciencia o algún signo neurológico. Por otro lado, el Rx simple de cráneo ayuda en la decisión de tratamiento quirúrgico en las depresiones de la bóveda craneal y permite la detección de neumoencéfalo traumático.

#### **2.3.3.5 Valor de la sintomatología en la predicción de complicaciones intracraneales (Cuadro 1)**

En este caso, se observó una mayor eficiencia en los lesionados que presentaron TC anormal sin degradación del Glasgow ni necesidad de operación (grado 1 del TCEL complicado) con un 44,4 %, que difiere de manera significativa de los pacientes que requirieron operación, a pesar de tener TC normal y Glasgow sin variación; se mantiene una tendencia a los valores intermedios en el resto de los grados del TCEL complicado. Por lo

tanto en el presente estudio esta variable fue solo útil en la predicción de los pacientes con TC anormal después de un TCEL.

La relación de la sintomatología referida por el enfermo con TCEL, con la aparición de complicaciones intracraneales ha sido tratada de manera extensa y controversial en la literatura. Varios algoritmos de manejo dan peso a la cefalea intensa y los vómitos repetidos para decidir el estudio con TC de cráneo (23, 25). Por el contrario, Hsiang (106), no encontró relación entre la ocurrencia de vómitos y las anomalías de la TC de cráneo.

Se ha reportado TC de cráneo anormal del 8-33% en los pacientes con pérdida de conciencia postraumática. La mayoría de los autores consideran como indicación de TC de cráneo, la amnesia peritraumática superior a una hora y la existencia de puntuación del Glasgow menor a 15 puntos, a las seis horas del traumatismo, ya que en estos casos las anomalías de la TC se reportan en el orden del 23-40% (107). Ropper y colaboradores (108), consideran el tiempo de inconciencia postraumática y de amnesia peritraumática directamente relacionados con la gravedad de la lesión traumática del encéfalo.

Sin embargo en este aspecto también persisten discrepancias, según el juicio del autor, el hecho de que esta variable tiene un importante componente subjetivo, ya que depende de los siguientes elementos: interpretación de los hechos por parte del paciente, testigos y entrevistador, características psicológicas personales, umbral al dolor, concurrencia de intoxicaciones exógenas, circunstancias en que se desarrolla el trauma, posibles

implicaciones legales, entre otras; provoca que su valor pronóstico tenga menor relevancia cuando se compara con las otras variables comentadas.

### 2.3.3.6 Influencia de la edad, el sexo y los traumas asociados en la génesis de complicaciones intracraneales

En el cuadro 2 se refleja que la edad no tiene relación con la aparición de complicaciones intracraneales en los lesionados craneoencefálicos leves. La literatura establece que los individuos mayores de 60 años presentan especificidades, tal es el caso de la comorbilidad que puede llegar a ser significativa, porque por un lado predispone a las caídas y por otro ensombrece la evolución después de TCE.

**Cuadro 2.** Relación entre la edad y TCEL complicado.

Edad	TCEL complicado	
	A ( 0,1,2 )	B ( 3,4,5 )
Hasta 46 años	167	19
Más de 46 años	57	9

**Leyenda:** N.S: No significativo.

**X<sup>2</sup> N.S**

Fuente: Análisis multivariado

También se sabe que a estas edades la duramadre es más adherente al cráneo, disminuye la reserva cerebrovascular y el umbral de la autorregulación cerebral, se detecta atrofia cerebral, en muchos casos se prescriben tratamientos con antiagregantes plaquetarios o anticoagulantes y se deprimen los mecanismos de depuración de radicales libres de oxígeno, entre otras. (98)

Por todas las anteriores fundamentaciones se considera a la tercera edad como un elemento de mal pronóstico después de TCE, y causa de indicación de TC de cráneo si se sufre un TCEL (99, 100, 101).

No obstante, debe señalarse que no existe hasta el momento evidencia científica de primer nivel que demuestre a este factor como de riesgo para la aparición de complicaciones intracraneales después de sufrir un TCEL. Arieta (citado por Batchelar) (47), no considera esta variable como un factor de riesgo de anomalías en la TC de cráneo en este tipo de lesionados.

Aunque los resultados de esta investigación pueden causar confusión cuando se contrastan con las anteriores fundamentaciones; el autor considera que los mismos no se contraponen al planteamiento, bien fundamentado en la literatura, de que el aumento de la edad es un factor de mal pronóstico en los pacientes con TCE, ya que dichos resultados simplemente demuestran que el aumento de la edad, como elemento aislado, no eleva la probabilidad de ocurrencia de lesión intracraneal en los lesionados con TCEL.

En el cuadro 3, se muestra que no existe relación entre el sexo y las complicaciones intracraneales en el TCEL. Pudiera parecer superfluo el análisis de esta variable si se tiene en cuenta que de manera casi absoluta la literatura sostiene que la frecuencia de TCE es mayor en varones.

**Cuadro 3.** Relación entre el sexo y TCEL complicado.

Sexo	TCEL complicado	
	A ( 0,1,2 )	B ( 3,4,5 )
Femenino	44	5
Masculino	180	23

**Leyenda:** N.S: No significativo.

**X<sup>2</sup> N.S**

Fuente: Análisis multivariado.

Aunque en la sociedad moderna la mujer tiene cada vez más participación en los procesos industriales, conducción de vehículos e inclusive contiendas bélicas, entre otros, el autor considera que a escala mundial los individuos del sexo masculino llevan a cabo en mayor medida actividades que predisponen a estas eventualidades, de ahí que sea lógico encontrar que el mayor número de fallecidos pertenezcan a este sexo. No obstante, el autor se sintió motivado por los resultados de algunos estudios, los cuales han mostrado evidencias de un efecto neuroprotector de hormonas predominantemente femeninas como los estrógenos y la progesterona (100, 102).

Como se muestra en esta investigación, este citado efecto neuroprotector hormonal es un hecho que no está demostrado y que requiere de un abordaje más profundo antes de ofrecerse conclusiones al respecto.

**Cuadro 4.** Relación entre traumas asociados y TCEL complicado.

Traumas asociados	TCEL complicado	
	A ( 0,1,2 )	B ( 3,4,5 )
No	169	25
Si	55	3

**Leyenda:** N.S: No significativo.

**X<sup>2</sup> N.S**

Fuente: Análisis multivariado.

En el cuadro 4, se observa la falta de relación entre la ocurrencia de traumatismos asociados al trauma craneal y la aparición de complicaciones intracraneales en el TCEL. Tal y como se explicó para el caso de la edad, este resultado puede llevar a confusión, lo cual se aclara seguidamente.

No se trata de contradecir el hecho de que los traumatismos capaces de provocar hipoxemia, anemia o hipotensión arterial, como ocurre en las lesiones pulmonares y de vísceras abdominales, por ejemplo, son factores de mal pronóstico en los enfermos con TCE por propiciar el desarrollo de lesiones encefálicas secundarias, sino que el autor considera que estos resultados evidencian que la concurrencia de dichos traumatismos asociados no está ligada a la ocurrencia de forma sincrónica de una lesión intracraneal.

Cabe mencionar que aunque muchos algoritmos para el manejo del TCE consideran este factor para la indicación de TC de cráneo en los pacientes con TCEL, el autor opina que dicho actuar no está fundamentado en una adecuada evidencia científica, ya que dependen en gran medida de opiniones de expertos y en el supuesto de que: a mayor número de partes del cuerpo humano lesionadas mayor energía cinética desprendida en el evento

traumático, lo cual no aparece debidamente demostrado en la literatura revisada.

El autor considera interesante el reporte de Stulemeijer y colaboradores (111), los mismos no encontraron relación entre esta variable y la intensidad del síndrome postconcusión a los seis meses. Aunque en dicho trabajo no se llega a demostrar ninguna teoría, podría considerarse como un aporte a favor de los resultados obtenidos en esta investigación, si se tiene en cuenta el hecho, ampliamente discutido en la literatura, de la lesión orgánica del encéfalo como una de las causas principales de dicho síndrome postraumático.(53, 58, 68)

#### **2.3.4 Conclusiones de capítulo II**

- Los pacientes con TCEL complicado pueden subdividirse en seis grados de acuerdo a la severidad del mismo.
- Los enfermos con TCEL causados por mecanismos más violentos, como por ejemplo accidentes del tránsito, son más propensos a sufrir complicaciones intracraneales con diferentes grados de severidad y sobre todo a presentar TC de cráneo anormal.
- La existencia de anomalías en el examen físico neurológico, sobre todo el déficit motor y la rigidez nuchal, se relacionan con complicaciones intracraneales del TCEL.
- Los síntomas referidos, de manera más relevante la cefalea y la amnesia peritraumática, no tienen una alta eficiencia en la predicción de



complicaciones intracraneales, aunque ésta es mayor para las anomalías en la TC de cráneo.

- La edad, sexo y los traumas extracraneales asociados no constituyeron en esta serie factores de riesgo para la presentación de TCEL complicado.
- La detección de fractura craneal resulta de gran utilidad en la predicción de TCEL complicado, sobre todo para los pacientes que requerirán intervención neuroquirúrgica.

### **2.3.5 Consideraciones al final del capítulo**

En este capítulo se evidenciaron los principales factores de riesgo de lesión intracraneal en los enfermos con TCEL, utilizando pruebas estadísticas multivariadas, lo cual permite desestimar una serie de eventos que aparecen en la literatura relacionados con esta significativa complicación.

Estos resultados posibilitan llegar a criterios homogéneos sobre cuáles lesionados deben priorizarse para la realización de TC de cráneo en el servicio de urgencias hospitalario, lo que garantiza un uso eficiente de este costoso recurso. Además, se diseñó una escala de severidad del TCEL complicado, que difiere de las encontradas en la vasta literatura revisada, y que puede constituir una herramienta útil para llevar a cabo investigaciones futuras.

## **2.4. Capítulo III**

### **Algoritmo para el cribaje de los lesionados con TCEL en el servicio de urgencias hospitalario**

En este capítulo, se muestra la constitución del algoritmo referido, basado en el análisis estadístico multivariado presentado en el capítulo anterior. Con la aplicación del mismo, se logró homogenizar los criterios para el manejo de este grupo de enfermos, lo cual trajo consigo una reducción del número de estudios tomográficos practicados, así como de la mortalidad.

#### **2.4.1. Objetivos del capítulo III**

Objetivo general: Validar el algoritmo de manejo en el servicio de urgencias de los pacientes con TCEL en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech”.

Objetivos específicos:

1. Crear un algoritmo de manejo en el servicio de urgencias hospitalario de los pacientes con TCEL.
2. Comprobar la efectividad del algoritmo propuesto en cuanto a: frecuencia de realización de la TC de cráneo y mortalidad.

#### **2.4.2. Confección del algoritmo**

La conformación de una tecnología organizacional reviste una gran importancia no solo para la obtención de buenos resultados en la solución de cualquier problema, sino también en lo referente al empleo racional de los recursos disponibles. En la práctica médica es frecuente la instauración de

algoritmos para homogenizar el actuar del personal sanitario; sin embargo, en el caso del TCEL los criterios que habían sido utilizados con anterioridad en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” para el tamizaje de estos enfermos en el servicio de urgencias, se basaban en criterios de expertos.

Dando un vuelco a esta concepción se tomaron en cuenta, para la confección de este algoritmo, los resultados del estudio multivariado practicado, y se aprobó el mismo en los Servicios de Neurocirugía y Traumatología, así como en el Consejo Científico del Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech”.

#### **2.4.3. Funcionamiento del algoritmo**

Se debe aclarar que un algoritmo no es un marco rígido, sino una guía para el actuar médico. Frecuentemente en la práctica actúan variables confusoras, el azar, etcétera, lo cual impide que el pronóstico de una determinada situación clínica pueda ser realizado sin ningún margen de error, aunque sí es posible minimizar el mismo. Por tal razón, este tipo de tecnología no sustituye al juicio clínico y por añadidura ese no es el objetivo de su diseño.

De lo anterior se desprende que pueden existir variaciones en el actuar médico propuesto en el presente algoritmo, siempre que las mismas estén fundamentadas. Tal es el caso de la ingestión de bebidas alcohólicas y las coagulopatías. Dichas variables no pudieron ser adecuadamente probadas en esta investigación; en relación a la primera de ellas no se contó con la posibilidad de realizar determinaciones de alcoholemia a los pacientes

estudiados; y en la segunda, la escasa representación de la misma en la muestra estudiada no permitió llegar a conclusiones.

Por tales razones, el autor recomienda que para el manejo en el servicio de urgencias hospitalario de los lesionados bajo el efecto del alcohol u otras drogas, todo trastorno de conciencia mantenido por dos horas sea interpretado como secundario a la lesión encefálica, y conlleve a la realización de TC de cráneo urgente, tal y como sugiere Sperry y colaboradores. (105)

Para el caso de las coagulopatías, lo cual incluye el uso de anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios, el autor recomienda un período de vigilancia hospitalaria de al menos 24 horas y la práctica de TC de cráneo antes de decidir el alta, dicho examen puede realizarse con mayor inmediatez en relación a los otros criterios de indicación de TC que se explican más adelante.

La recepción de un paciente con TCE en el servicio de urgencias está supeditada a las recomendaciones del Advance Trauma Live Support (Anexo 13), encaminadas esencialmente a evitar lesiones encefálicas secundarias por hipoxia, anemia o hipotensión arterial. Una vez comprobado este aspecto, es posible pasar al examen neurológico. (Figura 1)

Los traumatizados con escala de coma de Glasgow inferior a 15 puntos durante el período de dos horas o después de seis horas de la reanimación cardioventilatoria, de ser ésta necesaria, deben ser sometidos a estudio con TC de cráneo y tratamiento quirúrgico urgentes si han sufrido un TCE penetrante.

**Figura 1.** Algoritmo de atención hospitalaria inicial de los pacientes con TCEL.



**Leyenda:** ATLS: Advance Trauma Live Support

Si el TCE es cerrado la terapéutica posterior depende del tipo de lesión encefálica detectada en este examen. Los casos con lesión tipo I, de acuerdo a la clasificación de Marshall, requerirán una vigilancia hospitalaria por un período de al menos seis horas, y se decidirá el tratamiento ambulatorio en relación a la normalización del nivel de conciencia, intensidad de los síntomas, disponibilidad de atención médica en la comunidad, posibilidad de una adecuada vigilancia en el hogar y fácil comunicación con un centro que cuente con atención neuroquirúrgica.

En el caso de que no se opte por el ingreso hospitalario se le explicará al paciente y sus familiares los principales aspectos que deben ser vigilados en el hogar y la conducta a seguir en cada caso; también se ofrecerá un resumen médico apropiado para la evaluación del paciente en el área de salud, la cual debe efectuarse a la semana del suceso, aunque esto puede ser en cualquier

momento previo, de acuerdo a las necesidades del lesionado. Sobre el personal sanitario de este nivel de atención, recae la responsabilidad de referencia para revaloración del enfermo por el servicio de neurocirugía si la evolución del mismo no es la esperada.

Los enfermos con lesiones tipo II o III deben hospitalizarse en una sala con facilidades de vigilancia del perfil neurológico, por un personal sanitario calificado, de forma sistemática; aplicación de medidas de primer nivel para el control de la hipertensión endocraneana y eventualmente de alguna de las técnicas disponibles de neuromonitoreo.

Los pacientes con lesiones tipo IV o V se someten a tratamiento neuroquirúrgico urgente que consiste en la práctica de craneotomía amplia con fines evacuadores de lesiones intracraneales con efecto de masa, para descompresión encefálica externa, o ambos según se requiera; en estos casos se efectúa siempre el monitoreo continuo postoperatorio de la presión intracraneal en una sala de terapia intensiva traumatológica. (Figura 2)

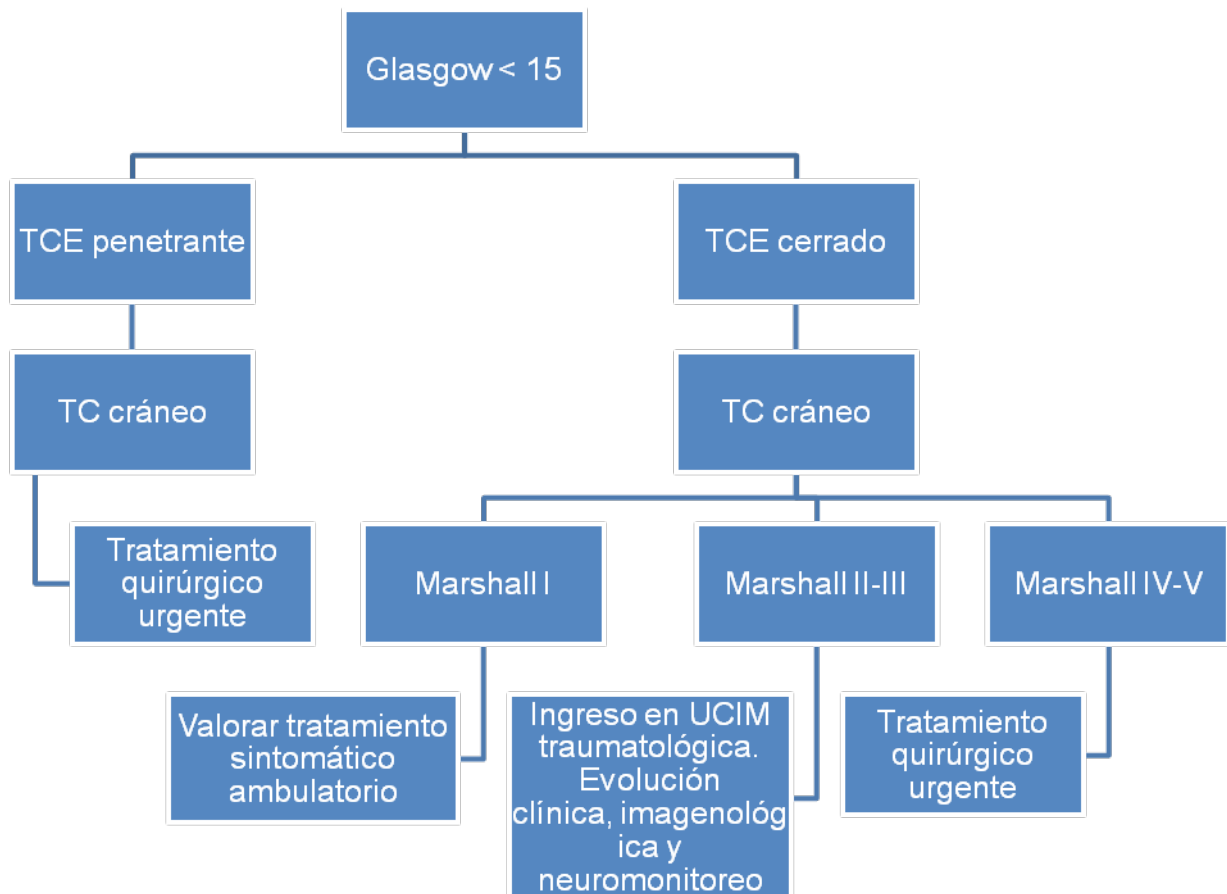
En el caso de los enfermos con Glasgow inicial de 15 puntos (Figura 3) la diferencia fundamental estriba en la selección de los que se someterán a estudio urgente con TC de cráneo, en el propio servicio de urgencias. Dicho estudio se reserva para cuatro grupos de pacientes:

- Los que han sufrido TCE por un mecanismo violento.
- Los que muestran anomalías en el examen físico neurológico.
- En los que se demuestre fractura craneal.

- Los que muestren sintomatología intensa persistente, lo cual incluye la aparición de convulsiones.

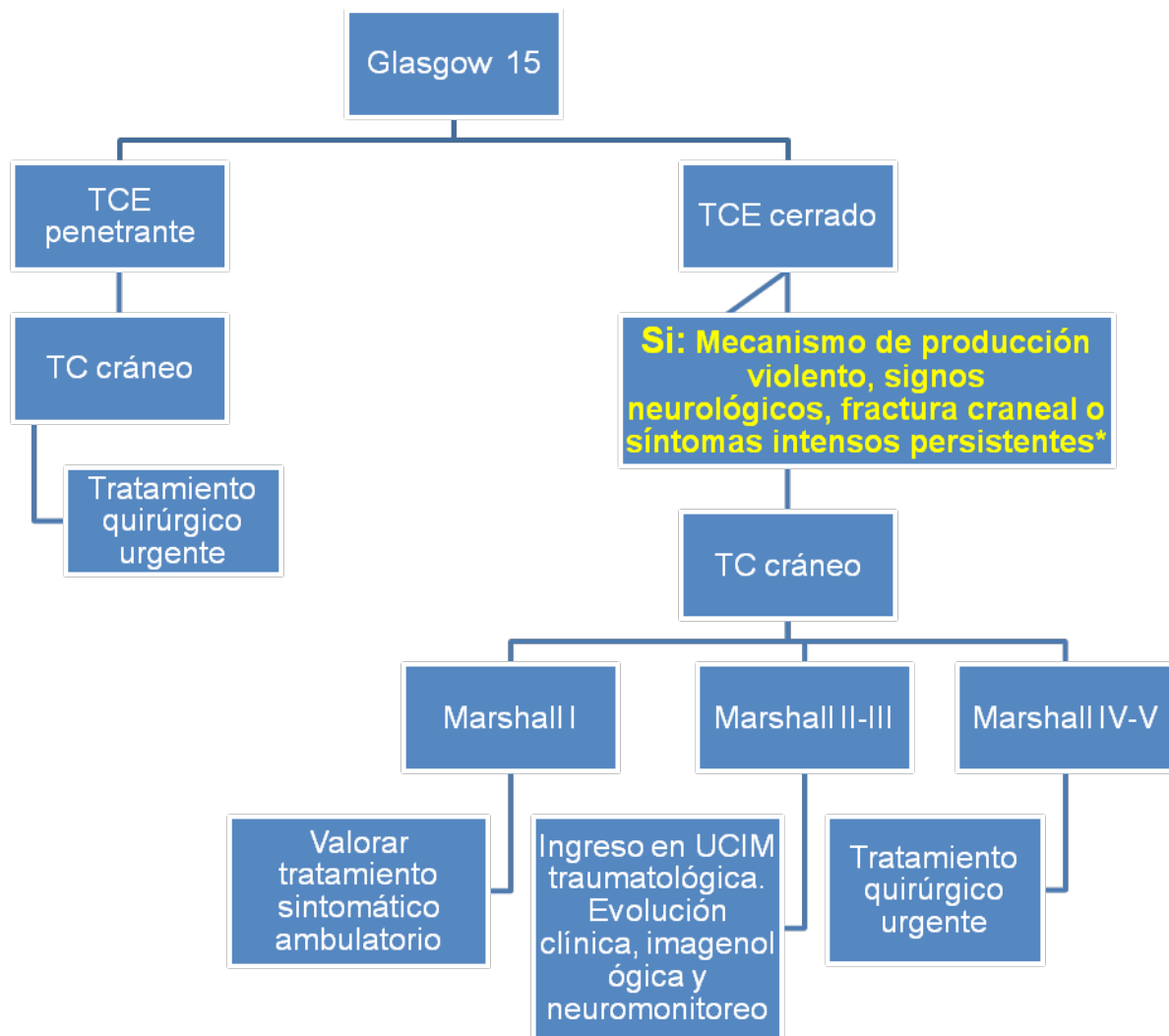
La priorización de estos cuatro grupos de pacientes con TCEL y Glasgow de 15 puntos en relación a la práctica de TC de cráneo, representa la principal novedad de esta investigación y la diferencia más llamativa con el resto de los algoritmos vigentes para este fin en otras regiones del planeta.

**Figura 2.** Algoritmo de manejo hospitalario de los pacientes con Glasgow menor a 15 puntos.



**Leyenda:** Marshall: Se refiere a la escala de clasificación tomográfica del TCE de Marshall (Anexo 2). UCIM: Sala de terapia intermedia traumatológica.

**Figura 3.** Algoritmo de manejo hospitalario de los pacientes con Glasgow de 15 puntos.



**Leyenda:** Marshall: Se refiere a la escala de clasificación tomográfica del TCE de Marshall (Anexo 2). UCIM: Sala de terapia intermedia traumatológica.

\* Incluye la aparición de convulsiones.



Cabe explicar que para este grupo de traumatizados, en los casos en que la TC muestre una lesión tipo I o en los que no cumplen los requisitos para someterse a este examen, se considerará el tratamiento ambulatorio teniendo en cuenta los aspectos que habían sido señalados para el manejo ambulatorio de los enfermos con Glasgow inferior a 15 puntos.

#### **2.4.3.1. Consideraciones éticas**

Antes de la puesta en marcha del algoritmo propuesto, el mismo se puso a consideración ante los profesores del Servicio de Neurocirugía y el Consejo Científico del Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech”, así como en Jornadas Territoriales de Traumatología celebradas en dicho centro.

Para la selección de este grupo de profesionales nos basamos en el hecho de que dicho servicio es uno de los abanderados en el manejo del TCE en Cuba, cuenta con varios profesores de gran prestigio científico; y tiene a su cargo la atención neuroquirúrgica, desde hace 12 años, de una sala de traumatología considerada de referencia nacional para la atención del TCE.

#### **2.4.4. Comprobación de la efectividad del algoritmo de manejo de los pacientes con TCEL en el servicio de urgencias hospitalario**

Para lograr este objetivo del capítulo, se practicó un estudio descriptivo de todos los pacientes ingresados en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” en el período de un año por TCEL, y que fueron manejados mediante el sistema descrito con anterioridad. Se muestra el comportamiento

de dos variables: frecuencia de realización de TC de cráneo y mortalidad. Se realizan valoraciones del impacto social y económico de dicho algoritmo.

#### **2.4.4.1. Diseño Metodológico**

Se practicó un estudio descriptivo transversal de todos los pacientes ingresados por TCEL en el Hospital Universitario “Manuel A Domenech” de Camagüey desde el primero de enero al 31 de diciembre del año 2006.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 15 años.
- Escala de coma de Glasgow de 13 o más puntos a su llegada al cuerpo de guardia, o seis horas después de la reanimación cardioventilatoria, cuando ésta fue necesaria.
- Pacientes vivos al egreso hospitalario, así como los fallecidos a consecuencia de complicaciones intracraneales.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que presentaban traumatismos extracraneales graves asociados.

No constituyeron criterios de exclusión los hallazgos al examen físico ni imagenológicos, la existencia de traumas asociados que no ocasionaran un riesgo inmediato para la vida del enfermo, ni la degradación neurológica posterior.

La muestra quedó constituida por 298 lesionados, quienes fueron manejados de acuerdo al algoritmo propuesto. Los datos fueron recogidos de forma prospectiva en un formulario similar al utilizado en la metodología explicada en el capítulo I (Anexo 9). Del mismo se utilizaron dos variables: frecuencia de realización de la TC de cráneo y la mortalidad.

Operacionalización de las variables en estudio:

Variable	Definición	
	Conceptual	Operacional
Frecuencia de la realización de la TC de cráneo	Número de lesionados en los que se practicó TC de cráneo.	Por ciento de la muestra.
Mortalidad	Fallecidos por complicaciones intracraneales.	Por ciento de la muestra.

Se utilizaron técnicas de estadística exploratoria y los resultados se compararon con los obtenidos en el estudio de caracterización mostrado en el capítulo I.

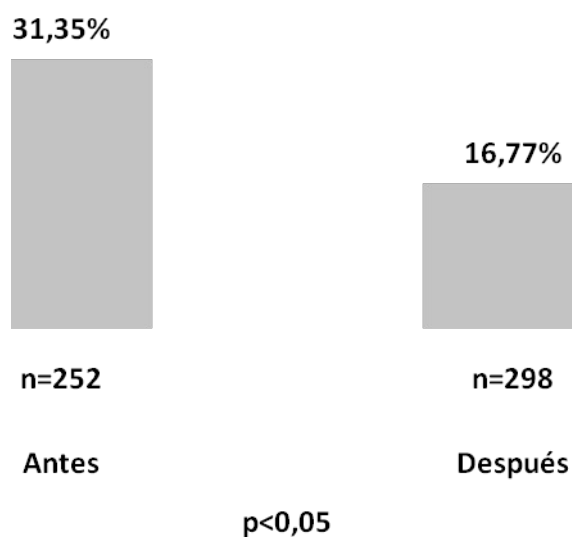
#### **2.4.4.2. Análisis y discusión de resultados**

##### **2.4.4.2.1. Impacto de la aplicación del algoritmo en cuanto al número de TC de cráneo practicadas en los enfermos con TCEL**

La opinión del autor coincide con el planteamiento del grupo de trabajo de la OMS para el estudio del TCEL en relación a la utilidad de crear sistemas de decantación de estos lesionados, que respondan a las características

específicas de cada institución o región para lograr una óptima utilización de los recursos. (96)

**Figura 4.** Impacto de la aplicación del algoritmo en cuanto a la frecuencia de realización de la TC de cráneo.



Fuente: Formulario

En la figura 4 puede observarse que antes de la aplicación del algoritmo se sometieron a estudio con TC de cráneo el 31,35% de los lesionados hospitalizados por TCEL en un año, mientras que después de la aplicación del mismo este valor se redujo al 16,77%, dicha reducción es significativa desde el punto de vista estadístico.

Este constituye uno de los logros más importantes de la aplicación del algoritmo propuesto según la óptica del autor. Dicho resultado denota, en primer término, que es posible limitar este estudio a aquellos pacientes que están en riesgo de sufrir complicaciones intracraneales después de TCEL evitando su práctica en aquellos donde dicho riesgo no se registra.

De esta manera se puede evitar el efecto biológico negativo de las radiaciones emitidas durante el examen, en aquellos enfermos que no obtendrán ningún beneficio con su realización. Dicho efecto está bien documentado en la literatura, la práctica de esta investigación emite un número de radiaciones equivalente a 100 radiografías simples del tórax y el riesgo de neoplasias radioinducidas es del 1 X 5000 en el adulto. (88)

Por otro lado, la limitación del número de este examen, a solo aquellos lesionados en los que es necesario, permite lograr una mejor organización y disponibilidad del equipo de TC de cráneo en el servicio de urgencias. Como ya se ha señalado, la experiencia del NICE, en el Reino Unido, con el uso rutinario de la TC de cráneo en el cribaje de los lesionados con TCEL, no aportó resultados favorables en este aspecto, así como tampoco en la reducción de los ingresos hospitalarios, ni el aumento de las intervenciones neuroquirúrgicas. (90, 91)

Según la opinión del autor, la práctica de la TC de cráneo solo en los que lo necesitan constituye una ganancia ética para el médico ya que sus acciones tienen una base científica y no comercial. Este es un aspecto de gran trascendencia y actualidad, que debe formar parte esencial en la formación y actividad profesional del galeno.

En el cuadro 1 se aprecia que además del impacto médico y ético registrado con la aplicación del algoritmo propuesto, existe también un beneficio económico, que no puede ser tampoco subestimado teniendo en cuenta que

en Cuba el estado sufraga los gastos de la atención médica de cada uno de sus ciudadanos, y que además es un país en vías de desarrollo.

**Cuadro 1.** Impacto económico de la aplicación del algoritmo.

Concepto	Costo (en pesos)
TC de cráneo	293,20
Ahorro de recursos financieros en un año	8 502,80

Fuente: Resolución N<sup>o</sup> 355-2006. Ministerio de Finanzas y Precios.

El aspecto económico relacionado con la indicación indiscriminada de la TC de cráneo en los enfermos con TCEL, ha sido motivo de preocupación en otras regiones. El propio estudio del NICE, al cual ya ha sido comentado, especifica como aún en países desarrollados este tipo de práctica puede ser insostenible por la depresión en la disponibilidad de recursos tecnológicos e inclusive humanos.

Reafirmando la idea anterior, Lezcano y colaboradores (33), en una revisión del tema, registran que en otras regiones la reducción de un 10% de las indicaciones de TC de cráneo en este tipo de traumatizados representa un ahorro anual de hasta 20 millones de dólares.

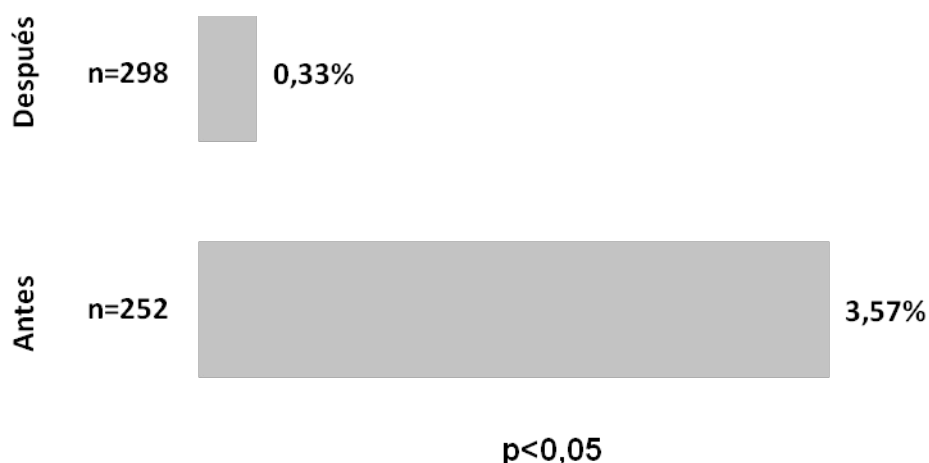
#### **2.4.4.2.2. Comportamiento de la mortalidad en los lesionados con TCEL con la aplicación del algoritmo**

El objetivo primordial de la creación de un sistema organizacional de trabajo en materia de salud es salvar la vida y lograr una adecuada reinserción social del

enfermo; esto es más evidente aún, en una sociedad con una fuerte base humanística como la cubana.

En la figura 5 se refleja el cumplimiento de este precepto al lograrse una reducción significativa desde el punto de vista estadístico en cuanto a la mortalidad, de un registro del 3,57% antes de la aplicación del algoritmo a un 0,33% después de la misma.

**Figura 5.** Comportamiento de la mortalidad en los pacientes con TCEL con la aplicación del algoritmo.



Fuente: Formulario.

Estos resultados, en primer lugar, ubican al Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” en el mismo nivel de prestigiosas instituciones a nivel mundial, también responsabilizadas con la atención de estos lesionados, ya que aunque clásicamente la mortalidad de los enfermos con TCEL en el nivel hospitalario se ha referido en el orden del 3% (10, 11, 44), de manera más reciente se ha constatado una reducción importante de dichas cifras.

En este sentido Vos y colaboradores reportan una mortalidad entre el 0,04% al 0,29% (86), mientras que Marchio y colaboradores registran valores ligeramente superiores a los nuestros (1%). (7)

El autor considera que este hecho está relacionado con la confección de guías de manejo para organizar y homogenizar el actuar médico y la generalización de la aplicación de las técnicas de neuroimagen, como la TC de cráneo, del neuromonitoreo y de las intervenciones neuroquirúrgicas con una política más agresiva en relación a épocas precedentes en aquellos enfermos que las requieran.

Por otro lado, esta investigación reafirma que la utilización óptima de la TC en los pacientes con TCEL, según el algoritmo propuesto, no pone en riesgo a los enfermos, al descartarse la posibilidad de que al reducirse los criterios de selección para practicar dicho examen puedan pasar desapercibidas en algunos de ellos lesiones intracraneales clínicamente significativas, lo cual, como es evidente, es un objetivo trascendental de este trabajo.

El autor opina que la reducción de la mortalidad en este grupo de traumatizados craneoencefálicos no solo tiene una significación desde el punto de vista de la calidad del servicio de salud brindado, sino también una trascendencia social, si se tiene en cuenta la mala aceptación por parte de la población, e inclusive del personal sanitario menos familiarizado con este tema, de una muerte en estas circunstancias, en comparación con las que se producen ante un TCE grave; por tal motivo la obtención de tales resultados



contribuye a elevar el prestigio de los profesionales de la salud encargados de la atención de estos pacientes.

#### **2.4.4.3. Conclusiones del capítulo III**

- Se expuso de forma detallada el funcionamiento del algoritmo creado para el cribaje de los lesionados con TCEL en el servicio de urgencias hospitalario.
- Con la aplicación de dicho algoritmo se logra una reducción significativa del número de exámenes con TC de cráneo en los enfermos con TCEL y ahorro de recursos financieros.
- Con la implementación del algoritmo de trabajo se logró una reducción significativa de la mortalidad en los pacientes con TCEL.

#### **2.4.4.4. Consideraciones al final del capítulo**

En este capítulo queda fundamentada la utilidad del implemento de estrategias organizativas que se adapten a las características de cada región en particular, de manera que permitan la utilización de forma racional de los recursos tecnológicos con que se disponen y al mismo tiempo aseguren una atención médica adecuada al lesionado.

En este caso, tomando como base un estudio multivariado diseñado al efecto, se creó un algoritmo de manejo del TCEL en el servicio de urgencias hospitalario, que se adapta al contexto cubano y permitió racionalizar el empleo de la TC de cráneo en estos enfermos con una adecuada seguridad, lo

cual trae consigo un impacto favorable en la organización de los servicios de salud, en los resultados de la atención médica y en el ahorro de recursos financieros.

### 3. CONCLUSIONES

- La caracterización de los pacientes con TCEL que requieren hospitalización, mostró que su comportamiento es complejo, debido a que se registran en los mismos: degradaciones del estado neurológico, lesiones intracraneales detectadas en la TC de cráneo, necesidad de intervenciones neuroquirúrgicas y complicaciones intracraneales letales. Por tal motivo este investigador sostiene que el término empleado de “leve” para designar a estos pacientes es totalmente ambiguo y debe ser manejado con prudencia a la hora de ofrecer información sobre el pronóstico de estos lesionados.
- Se diseñó una escala de severidad del TCEL complicado, la cual es diferente a las reportadas en la literatura hasta el momento, en cuanto a que la misma se basa en la presencia e interrelación de alguna de las tres eventualidades que, según la óptica del autor, definen la existencia de un TCEL complicado: degradación del nivel de conciencia, detección de anormalidades intracraneales en la TC de cráneo y la necesidad de practicar una intervención neuroquirúrgica.

- Se comprobó, mediante un análisis estadístico multivariado, que del gran cúmulo de factores de riesgo de complicaciones intracraneales después de sufrir un TCEL, referidos en la literatura, solo los siguientes tienen relación de causalidad con dichas complicaciones: traumatismo con mecanismo de producción violento, comprobación de signos neurológicos, detección de fractura craneal y síntomas neurológicos intensos y persistentes.
- Se aplicó un algoritmo de manejo hospitalario para el servicio de urgencias de los enfermos con TCEL, con un impacto favorable desde los puntos de vista médico y económico, debido a que con su empleo se redujo tanto el número de TC de cráneo practicadas como la mortalidad de este grupo de lesionados. Dicho algoritmo es el que se aplica como protocolo de manejo de estos pacientes en el Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech”.

#### **4. RECOMENDACIONES**

- ◆ Insistir en el desarrollo de una voluntad política que involucre no solo a las instituciones de salud, sino también a las organizaciones de masas, medios de difusión masiva, etcétera, encaminada a promulgar acciones de promoción de salud que aboguen por el cumplimiento de las medidas recomendadas para evitar los accidentes.

- ◆ Capacitar al personal sanitario del nivel primario de salud en el manejo de este grupo de traumatizados craneales. Debido a que gran parte de los mismos son atendidos en esta instancia, la mejor preparación de este personal evitará; tanto la referencia de pacientes de forma innecesaria a la atención secundaria; como un abordaje superficial del lesionado, y con ello un diagnóstico inapropiado, una terapéutica inoportuna y un resultado desfavorable desde el punto de vista médico y social.
- ◆ Emplear la estrategia trazada para la creación de este algoritmo, siempre y cuando sea procedente, en la investigación de otros problemas de salud.
- ◆ Utilizar la escala de severidad del TCEL complicado diseñada en este trabajo, en el desarrollo de otras investigaciones relacionadas con el tema.
- ◆ Aplicar el algoritmo mostrado, en otros centros neurotraumatológicos del país e inclusive en otras regiones del mundo, que presenten condiciones de trabajo similares a las cubanas.

# **5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bayer SR, Rodin AE, Gray CT, Connolly CR. The skull and cervical spine radiograph of Tutankhamen: A critical appraisal. *AJNR*. 2003; 24: 1142-1147.
2. Bullock RM, Chesnut R, Ghajani J, Gordon D, Hartl R, Newell WD, Servadei F, Walters CB, Wilberger EJ. Guidelines for the surgical management of traumatic brain injury. *Neurosurg*. 2006[suplemento]; 58(3).
3. Cerrón RV. Panorama histórico de la neurocirugía peruana. En: Cerrón RV. *Emergencias Neuroquirúrgicas*. Huncayo, Perú: UNCP; 2003.p. 19-28.
4. Panourias GI, Skiadas KP, Sakas ED, Marketos GS. Hippocrates: A pioneer in the treatment of head injuries. *Neurosurg*. 2005; 57: 181-189.
5. Fearnside R M, Simpson A D. Epidemiology. En: Reilly P and Bullock R, eds. *Head Injury [CD-ROM]*. London: Ed: Chapman and Hall; 1997.
6. Salas RHJ. Traumatismo craneoencefálico, epidemiología, prevención, servicio médico de urgencia. En: Salas RHJ. *Traumatismo craneoencefálico*. Temas. La Habana: Científico-Técnica; 2006.p. 1-16.
7. Marchio S P, Previgliano J I, Goldini E C, Murillo-Cabezas F. Traumatismo craneoencefálico en la ciudad de Buenos Aires: estudio epidemiológico prospectivo de base poblacional. *Neurocirugía*. 2006; 17: 14-22.

8. Marshall FL. Head injury: Recent past, present and future. *Neurosurg.* 2000; 47 (3): 546-61.
9. Oxman DA. You cannot make informed choices without information. *J Rehabil Med.* 2004; suppl. 43: 5-7.
10. Francel P, Alves WM, Jane AJ. Mild Injury in Adults. En: Youman's, eds. *Neurological Surgery.* 4<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Ed: Saunders; 1996 .p.1595-1617.
11. Cerrón RV. Trauma craneoencefálico menor. En: Cerrón RV. *Emergencias Neuroquirúrgicas.* Huncayo, Perú: UNCP; 2003.p. 49-53.
12. Gómez PA, Lobato RD, Ortega JM, De la Cruz J. Mild head Injury: differences in prognosis among patients with Glasgow Coma Score of 13 to 15 and analysis of factors associated with abnormal CT finding. *Br J Neurosurg.* 1996; 10: 453-460.
13. Servadei F, Teasdale G, Merry G. Definins acute mild injury in adults: A proposal based on prognostic factors, diagnosis, and management. *Journal of Neurotrauma.* 2001; 18(7): 657-664.
14. Potoka AD, Schall CL, Henri RF. Improved functional outcome for severely injured children treated at pediatric trauma centers. *J Trauma.* 2001; 51 (5): 824-832.
15. Guha A. Management of traumatic brain injury: some current evidence and applications. *Postgrad Med J.* 2004; 80: 650-653.

16. Cassidy DJ, Carroll JL, Peloso MP, Borg J, Holst H v, Holm L, Kraus J, Coronado GV. Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med.* 2004; suppl.43: 28-60.
17. Contant CF, Narayan RK. Prognosis after head injury. En: Youman's, eds. *Neurological Surgery.* Philadelphia: Ed: Saunders; 1996 .p. 1792-1812.
18. Valverde CG, Peña GMJ, Avendaño P, Ruiz MJJ. Lesiones intracraneales múltiples en pacientes con trauma craneal leve. *Neurocirugía.* 2000; 11(2): 130-33.
19. Evelyn T, Hadley MD. Imaging the injury. En: Reilly P and Bullock R, eds. *Head Injury [CD-ROM].* London: Ed: Chapman and Hall; 1997.
20. Tasker CR. Skull x rays, CT scans, and making a decision in head injury. *Arch Dis Child.* 2005; 90: 774-775.
21. Borg J, Holm L, Cassidy DJ, Peloso MP, Carroll JL, Holst Hv y col. Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med.* 2004; suppl.43: 61-75.
22. Dunning J, Stratford-Smith Ph, Lecky F, Batchelor J, Hogg K, Browne J, Sharpin C, Mackway-Jones K. A meta-analysis of clinical correlates that predict significant intracranial injury in adults with minor head trauma. *Journal of Neurotrauma.* 2004; 21(7): 877-885.



23. Sociedad Catalana de Medicina Intensiva. Comentario a las guías italianas de prácticas clínicas sobre el tratamiento del TCE leve en adultos. Punto de vista del grupo de neurointensivismo de la SOCMIC. Neurocirugía. 2006; 17: 68-73.
24. d'Avella D, Servadei F, Scerrati M, Tomei G, Brambilla G, Filippo F, et al. Traumatic Intracerebellar Hemorrhage: Clinicoradiological Analysis of 81 Patients. Neurosurg. 2002; 50 (1): 16-27.
25. Sauquillo J. Protocolos de actuación clínica en el trauma craneoencefálico (TCE) leve. Comentario a la publicación de las Guías de la Sociedad Italiana de Neurocirugía. Neurocirugía. 2006; 17: 5-8.
26. Vega Basulto DS, Silva AS, Peñones MR, Varela HA. Neurotrauma en Camagüey. Rev Cubana Cir. 2003; 42 (3).
27. Quintanal C N, Morán F A, Tápanes D A, Rodríguez de la Paz N, Cañizares M C, Prince L J. Traumatismo craneoencefálico: estudio de cinco años. Rev Cubana Med Milit. 2006; 35 (2). [serie de internet] [citado el 4 de marzo 2007] [apóx 9 p]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?>
28. Morán FA, Quintanal CN, Tápanes DA, La O PP, Fuentes RN, Fuentes VD. Urgencias neuroquirúrgicas en el Instituto Superior de Medicina Militar "Luis Díaz Soto". Estudio de cinco años. Rev Cubana Med Milit. 2006; 35(1). [serie de internet] [citado el 4 de marzo 2007] [apóx 10 p]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?>

29. Rodríguez G AJ, Mederos V A, Cisneros C M, Estrada S M. Trauma craneal leve. Rev Cubana Med Milit. 2000; 29(1): 46-51.
30. Alfonso M E, Alfonso M S, Montes de Oca D M. Importancia del estudio audiológico en los pacientes con trauma craneal. Rev Cubana Cir. 2005; 44(1). [serie de internet] [citado el 4 de marzo 2007] [aprox 8 p]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?>
31. Lezcano O JH, Sánchez PG. Valor pronóstico del sexo y la edad en el traumatismo craneoencefálico no grave del adulto. [serie de internet] [citado el 20 de marzo 2007] [aprox 8 p]. Disponible en: [www.sld.cu/sitios/neuroc](http://www.sld.cu/sitios/neuroc)
32. Lezcano O JH, Popa GE, Sánchez PG. Las fracturas lineales de cráneo como factor de riesgo en pacientes con traumatismo craneal menor. Rev Chil Neurocirurg. 2006; 26: 38-43.
33. Lezcano O JH. Factores pronósticos e indicaciones de la Tomografía axial computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico menor. Rev Chil Neurocirurg. 2006; 27: 39-41.
34. Grupo Nacional de Neurocirugía. Guías Terapéuticas de Neurocirugía. [serie de internet] [citado el 20 de marzo 2007] [aprox 20 p]. Disponible en: [www.sld.cu/sitios/neuroc](http://www.sld.cu/sitios/neuroc)
35. Carroll JL, Cassidy DJ, Peloso MP, Garrity Ch, Giles-Smith L. Systematic search and review procedures: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. J Rehabil Med. 2004; suppl.43: 11-14.

36. Julian JE, Cantu RC. Head injury in athletes. *Neurosurgery*. 2001; 48 (1): 26-45.
37. McCrea M, Guskiewicz MK, Marshall WS, Barr W, Randolph C, Cantu CR, et al. Acute effects and recovery time following concussion in collegiate football players. *JAMA*. 2003; 290: 2556-2563.
38. Viano CD, Casson RI, Pellman JE, Bir AC, Zhang L, Sherman CD, et al. Concussion in professional football: Comparison with boxing head impacts-Part 10. *Neurosurg*. 2005; 57: 1154-1172.
39. Suárez JL. Manejo del traumatismo craneal cerrado. *Rev Neurol*. 2001; 32 (3): 289-295.
40. Peloso MP, Carroll JL, Cassidy DJ, Borg J, Holst H v, Holm L, Yates D. Critical evaluation of the existing guidelines on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med*. 2004; suppl.43: 106-112.
41. Lang EW, Chesnut MR. Intracranial Pressure. Monitoring and Management. *Neurosurgical Intensive Care*. 1994; 5: 573-604.
42. Unterberg WA, Kiening LK, Härtl R, Bardt T, Sarrafzadeh SA, Lanksch RW. Multimodal monitoring in patients With head injury: Evaluation of the effects of treatment on cerebral oxigenation. *Journal of Trauma*. 1997; 42: 532-37.
43. Ashe RA, Mason DJ. Assesing and managing head injury. *Emergency Medicine*. 2001; 33(12): 26-36.

44. Levin SH. Outcome from mild head injury. En: Narayan RAJ, Wilberger EJ, Povlishock TJ, eds. Neurotrauma. EUA: Ed: McGraw-Hill. 1996 .p.540-589.
45. Comper P, Bisschop MS, Camide N, Tricco A. A systematic review of treatments for mild traumatic brain injury. Brain Injury. 2005; 19(11): 863-880.
46. Kennedy ER, Livingston L, Marwitz HJ, Gueck S, Kreutzer SJ, Sander MA. Complicated mild traumatic brain injury on the inpatient rehabilitation unit. A multicenter analysis. J Head Trauma Rehabil. 2006; 21(3): 260-271.
47. Batchelar J, McGuinness A. A meta-analysis of GCS 15 head injured patients with loss of consciousness or post-traumatic amnesia. Emerg Med J. 2002; 19: 515-519.
48. de Souza A J, Ferreira M P. Cefalea póstraumática. En: Pereida UC, eds. Neurotraumatología. Aracaju: Ed: Revinter; 2000 .p. 223-230.
49. Andersson EE, Emanuelson I, Olsson M, Stålhammar D, Starmark J. The new Swedish post-concussion symptoms questionnaire: A measure of symptoms after mild traumatic brain injury and its concurrent validity and inter-rater reliability. J Rehabil Med. 2006; 30: 26-31.
50. Shaffer L, Rich M P, Pohl E R K, Ganesan V. Can mild head injury cause ischaemic stroke? Arch Dis Child. 2003; 88: 267-269.

51. Kalpakjian CZ, Lam CS, Toussaint LL, Hansen MNK. Describing quality of life and psychosocial outcomes after traumatic brain injury. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004; 83: 255-265.
52. Fann JR, Burington B, Leonetti A, et al. Psychiatric illness following traumatic brain injury in an adult health maintenance organization population. *Arch Gen Psych.* 2004; 61: 53-61.
53. Borg J, Holm L, Peloso MP, Cassidy DJ, Carroll JL, Holst H v, Paniak Ch, Yates D. Non-surgical intervention and cost for mild traumatic brain injury: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med.* 2004; suppl.43: 76-83.
54. Carroll JL, Cassidy DJ, Peloso MP, Borg J, Holst Hans v, Holm L, Paniac Ch, Pépin M. Prognosis for mild traumatic brain injury: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med.* 2004; suppl.43: 84-105.
55. Peloso MP, Holst Hans v, Borg J. Mild traumatic brain injuries presenting to Swedish hospitals in 1987-2000. *J Rehabil Med.* 2004; suppl.43: 22-27.
56. Cassidy DJ, Carroll L, Côté P, Holm L, Nygren A. Mild traumatic brain injury after traffic collisions: A population-based inception cohort study. *J Rehabil Med.* 2004; suppl.43: 15-21.
57. Sheedy J, Geffen G, Donnelly J, Faux S. Emergency department assessment of mild traumatic brain injury and prediction of post-concussion symptoms at one month post injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology.* 2006; 28: 755-772.

58. Aguas J, Begué R, Díaz J. Lesión traumática del tronco cerebral diagnosticada por Resonancia Magnética. Reconsideración epidemiológica y pronóstica. *Neurocirugía*. 2005; 16: 14-20.
59. Maroon CJ, Lovell RM, Norwing J, Podell K, Powell WJ, Hartl R. Cerebral concussion in athletes: Evaluations and neuropsychological testing. *Neurosurg*. 2000; 47 (3): 659- 72.
60. Alves MW, Joe AJ. Post- traumatic Syndrome. En: Youman's, eds. *Neurological Surgery*. Philadelphia: Ed: Saunders; 1990 .p.2230-42.
61. Landre N, Poppe JCh, Davis N, Schmaus B, Hobbs ES. Cognitive functioning and postconcussive symptoms in trauma patients with and without mild TBI. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2006; 21: 255-273.
62. Stulemeijer M, Van der Werf S, Bleijenberg G, Biert J, Brauer J, Vos EP. Recovery from mild traumatic brain injury. *J Neurol*. 2006; 53: 1041-1047.
63. Liao LM, Bergsneider M, Becker DP. Pathology and pathophysiology of head injury. En: Youman's, eds. *Neurological Surgery*. Philadelphia: Ed: Saunders; 1996 .p. 1549-1594.
64. Barcenás OA, Rodríguez A AC, Rivero MB, Cañizal G MJ, Mestre MC, Calvo P CJ, et al. Revisión del traumatismo craneoencefálico. *Neurocirugía*. 2006; 17: 495-518.

65. Maas RIA, Hukkelhoven MPWC, Marshall FL, Steyerberg WE. Prediction of outcome in traumatic brain injury with computed tomographic characteristics: A comparison between the computed tomographic classification and combinations of computed tomographic predictors. *Neurosurg.* 2005; 57: 1173-1182.
66. Lagares A, Ramos A, Alday R, Ballenilla F, Pérez NA, Arrese I, et al. Resonancia magnética en trauma craneal moderado y grave: estudio comparativo de hallazgos en TC y RM. Características relacionadas con la presencia y localización de lesión axonal difusa en RM. *Neurocirugía.* 2006; 17: 105-118.
67. Ezaki Y, Tsutsumi K, Morikawa M, Nagata I. Role of Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging in Diffuse Axonal Injury. *Acta Radiol.* 2006; 47: 733-740.
68. Cordero-Soriano J, Martínez PBA, Vadillo OJF, Armesto PV. Diagnóstico neurorradiológico del daño axonal difuso. *Rev Neurol.* 2006; 42(5): 320-311.
69. Chao A, Pearl J, Perdue Ph, Wang D, Bridgeman A, Kennedy S, et al. Utility of routine serial computed tomography for blunt intracranial injury. *J Trauma.* 2001; 51 (5): 870-876.
70. Geijerstam JL af, Britton M. Mild head injury: reliability of early computed tomographic findings in triage for admission. *Emerg Med J.* 2005; 22: 103-107.

71. Collins WM, Novell RM, Iverson LG, Cantu CR, Maroon CJ, Field M. Cumulative effect of Concussion in High School Athletes. *Neurosurg.* 2002; 51: 1175-1181.
72. Krauss KJ, Jankovic J. Head injury and posttraumatic movement disorders. *Neurosurg.* 2002; 50 (5): 927-939.
73. Guskiewicz MK, McCrea M, Marshall WS, Cantu CR, Randolph C, Barr W, et al. Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players. *JAMA.* 2003; 290: 2549-2555.
74. Omalu IB, Dekosky TS, Minster LR, Kamboh IM, Hamilton LR, Wecht HC. Chronic traumatic encephalopathy in a national football league player. *Neurosurg.* 2005; 57: 128-134.
75. Anderson T, Heitger M, Maclead DA. Concussion and mild head injury. *Practical Neurology.* 2006; 6: 342-357.
76. Masferrer R, Masferrer M, Prendergast V, Harrington RT. Grading scale for cerebral concussions. *BNI QUARTERLY.* 2000; 16 (1): 4-9.
77. Graber M. Minor head trauma in children and athletes. *Emergency Medicine.* 2001; 33(10): 14-18.
78. Vagnozzi R, Signorett S, Tavazzi B, Cimatti M, Amorini A, Donzelli S, et al. Hypothesis of the postconcussive vulnerable brain: Experimental evidence of its metabolic occurrence. *Neurosurg.* 2005; 57: 164-171.
79. Bayir A, Kalkan E, Kocak S, AK A, Cander B, Bodur S. Fibrinolytic markers and neurologic outcome in traumatic brain injury. *Neurology India.* 2006; 54(4).



80. Bazarian JJ, Zemlau PF, Mookerjee S, Stigbrand T. Serum S-100B and cleaved-tau are poor predictors of long-term outcome after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*. 2006; 20(7): 759-765.
81. Bulut M. Tau protein as a serum marker of brain damage in mild traumatic brain injury: preliminary results. *Adv Ther*. 2006; 23(1):12-22.
82. Naeimi SZ, Weinhofer A, Sarahrudi K, Heinz T, Vécsei V. Predictive value of S-100B protein and neuron specific-enolase as markers of traumatic brain damage in clinical use. *Brain injury*. 2006; 20(5): 463-468.
83. Sojka P, Atálnake B, Björnstig U, Karlsson K. One-year follow-up of patients with mild traumatic brain injury: Occurrence of post-traumatic stress-related symptoms at follow up and serum levels of cortisol, S-100B and neuron-specific enolase in acute phase. *Brain Injury*. 2006; 20(6): 613-620.
84. Townsend W, Dibble C, Abid K, Vail A, Sherwood R, Lecky F. Rapid elimination of protein S-100B from serum after minor head trauma. *J Neurotrauma*. 2006; 23(2):149-155.
85. Bazarian JJ, Mc Clung J, Shah MN, Cheng YT, Flesher W, Kraus J. Mild traumatic brain injury in the United States, 1998-2000. *Brain Inj*. 2005; 19(2): 85-91.
86. Vos EP, Battistin L, Birbamer G, Gerstenbrand F, Potapov A, Prevec T, Stepan ACh, Traubner P, Twijnstra A, Vecsei L, Wild K v. EFNS guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. *European Journal of Neurology*. 2002; 9: 207-219.

87. Arikan F, Sahuquillo J. Variabilidad de las indicaciones quirúrgicas en las lesiones intradurales traumáticas. *Neurocirugía*. 2005; 16: 108-116.
88. Leaman MA. The NICE guidelines for the management of head injury: the view from a district hospital. *Emerg Med J*. 2004; 21: 400.
89. Craig BC. Clinical predictions rules in trauma imaging: Who, How, and Why? *Radiology*. 2005; 235: 371-374.
90. Swann JI, Kelliger T, Kerr J. Are we ready for NICE head injury guidelines in Scotland?. *Emerg Med J*. 2004; 21: 401-402.
91. Coats JT. NICE head injury guidelines. *Emerg Med J*. 2004; 21: 402.
92. Velmahos CG, Gervasini A, Petrovick L, Dorer JD, Doran EM, Spaniolas K, et al. Routine repeat CT for minimal head injury is unnecessary. *J Trauma*. 2006; 60: 494-501.
93. Yadav Y, Basoor A, Jain G, Nelson A. Expanding traumatic intracerebral contusions/hematomas. *Neurology India*. 2006; 54(4).
94. Brell M, Ibáñez J. Manejo del traumatismo craneoencefálico leve en España: encuesta multicéntrica nacional. *Neurocirugía*. 2001; 12: 105-124.
95. Holst Hans v, Cassidy DJ. Mandate of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med*. 2004; suppl.43: 8-10.
96. Carroll JL, Cassidy DJ, Peloso MP, Borg J, Holst Hans v, Holm L, Paniac Ch, Pépin M. Prognosis for mild traumatic brain injury: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med*. 2004; suppl.43: 84-105.

97. Stiell GI, Clement MC, Rowe HB, Shull JM, Brison R, Cass D. Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans criteria in patients with minor head injury. *JAMA*. 2005; 294: 1511-1518.
98. Flanagan RS, Hibbard RM, Riordan B, Gordon AW. Traumatic brain injury in the elderly: Diagnostic and treatment challenges. *Clin Geriatr Med*. 2006; 22: 449-468.
99. Rapaport JM, Herrman N, Sbammi P, Kiss A, Phillips A, Feinstein A. Outcome after traumatic brain injury sustained in older adulthood: A one-year longitudinal study. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2006; 14(5): 456-465.
100. Thompson JH, Mc Cormick CW, Kagan HS. Traumatic brain injury in older adults: Epidemiology, outcomes, and future implications. *J Am Geriatr Soc*. 2006; 54: 1590-1595.
101. Grupo de estudio del traumatismo craneoencefálico de la Sociedad Italiana de Neurocirugía. Guías de práctica clínica sobre el tratamiento del traumatismo craneoencefálico leve en adultos. *Neurocirugía*. 2006; 17: 9-13.
102. Davis PD, Douglas JD, Smith W, Sise JM, Vilke MG, Holbrook LT, et al. Traumatic brain injury outcome in pre- and post- menopausal females versus age- matched males. *Journal of Neurotrauma*. 2006; 23(2): 140-148.
103. De Bousard CN, Bellocco R, af Geijerstam JL, Borg J, Adami J. Delayed intracranial complications after concussion. *J Trauma*. 2006; 61: 577-581.

104. Guittleman MA, Ortíz OA, Keating PD, Katz SD. Indications for CT in patients receiving anticoagulation after head trauma. *AJNR*. 2005; 26: 603-606.
105. Sperry LJ, Gentilello ML, Minei PJ, Díaz-Arrastia RR, Friese SR, Shafi S. Waiting for the patient to “sober up”: Effect of alcohol intoxication on Glasgow Coma Scale Score of brain injured patients. *J Trauma*. 2006; 61: 1305-1311.
106. Hsiang NKJ, Yeung T, Yu LMA, Poon SW. High-risk mild head injury. *J Neurosurg*. 1997; 87: 234-238.
107. Drake IA, McDonald CE, Magnus EN, Gray N, Guttshall K. Utility of Glasgow coma scale-extended in symptom prediction following mild traumatic brain injury. *Brain Injury*. 2006; 20(5): 469-475.
108. Ropper HA, Gorson CK. Concussion. *NEJM*. 2007; 356(2): 166-172.
109. Perron DA, Brady JW, Stephen HJ. Concussive convulsions. *Academic Emergency Medicine*. 2001; 8(3): 296-298.
110. Góngora E, Acosta AJ, Wang SYD, Brandenburg K, Jablonski K, Jordan HM. Análisis of motor vehicle ejection victims admitted to a Level I trauma center. *J Trauma*. 2001; 51 (5): 854-859.
111. Stulemeijer M, Van der Werf PS, Jacobs B, Biert J, van Vugt BA, Brauer MPJ, et al. Impact of additional extracranial injuries on outcome after mild traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2006; 23(2): 149-155.

112. Servadei F, Murray DG, Teasdale MG, Dearden M, Iannotti F, Lapierre F, et al. Traumatic subarachnoid hemorrhage: Demographic and clinical study of 750 patients from the European Brain Injury Consortium Survey of head injuries. *Neurosurg.* 2002; 50(2): 261-269.
113. Retanalert S, Kornsilp T, Clintragoonpradub N, Kongchoochouy S. The impacts and outcomes of implementing head injury guidelines: clinical experience in Thailand. *Emergency Medicine Journal.* 2007; 24: 25-30.
114. García G RM. Estudio de la atención del traumatismo craneoencefálico de adultos en unidades de cuidados intensivos de referencia para esta patología en Cataluña [Tesis Doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2006.
115. Lobato DR, Alen FJ, Pérez NA, Alday R, Gómez AP, Pascual B, et al. Utilidad de la TAC secuencial y la monitorización de la presión intracraneal para detectar nuevo efecto masa intracraneal en pacientes con traumatismo craneal grave y lesión inicial tipo I-II. *Neurocirugía.* 2005; 16: 217-234.
116. Salas RHJ. Tratamiento del TCE en la unidad de cuidados intensivos. En: Salas RHJ. *Traumatismo craneoencefálico. Temas.* La Habana: Científico-Técnica; 2006.p. 285-312.

## 6. ANEXOS

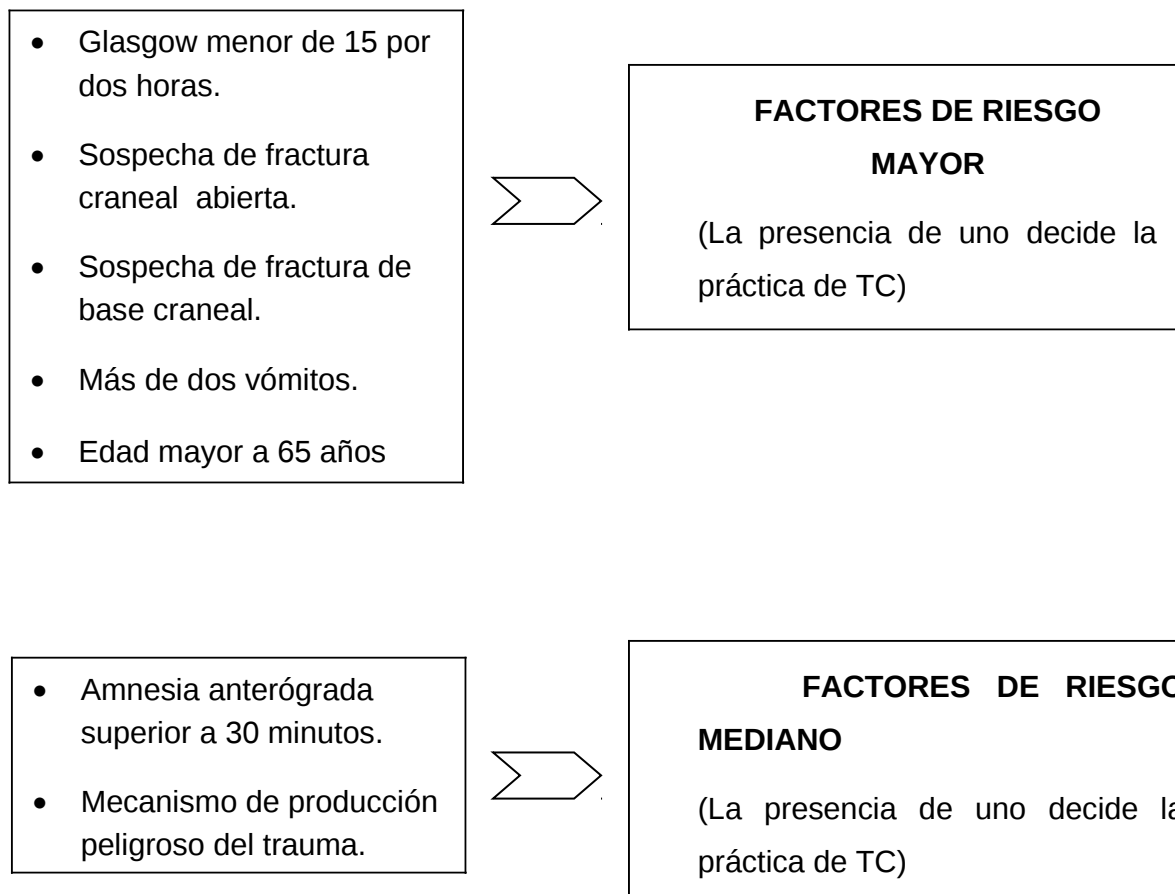
### Anexo 1. Escala de coma de Glasgow.

Aspectos a considerar	Puntuación
<u>Respuesta ocular</u>	
• Apertura ocular espontánea	4
• Apertura ocular al llamado	3
• Apertura ocular al dolor	2
• No apertura ocular	1
<u>Respuesta verbal</u>	
• Conversación coherente	5
• Conversa, pero está desorientado	4
• Conversación solo a base de monosílabos	3
• Emisión de sonidos	2
• No emite sonidos	1
<u>Respuesta motora</u>	
• Motilidad espontánea o a la orden verbal	6
• Localiza el dolor	5
• Retirada en flexión al dolor	4
• Rigidez decorticada	3
• Rigidez descerebrada	2
• No respuesta	1

**Anexo 2.** Clasificación tomográfica del TCE de Marshall.

Tipo	Descripción de los signos tomográficos
I	<b>Normal.</b>
II	<b>Lesiones pequeñas:</b> Cisternas presentes con luxación de línea media < 5 mm o lesiones de densidad presentes, no presencia de lesiones hiperdensas o mixtas > 25 ml, puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.
III	<b>Cisternas obliteradas:</b> Cisternas comprimidas o ausentes, luxación de línea media < 5 mm o lesiones de densidad presentes, no presencia de lesiones hiperdensas o mixtas > 25 ml.
IV	<b>Línea media luxada &gt; 5 mm:</b> Desplazamiento de línea media > 5 mm con cisternas comprimidas o ausentes, no presencia de lesiones hiperdensas o mixtas > 25 ml.
V	<b>Lesión focal &gt; 25 ml evacuada:</b> Desplazamiento de línea media > 5 mm con cisternas comprimidas o ausentes y lesiones hiperdensas o mixtas > 25 ml.
VI	<b>Lesión focal no evacuada.</b>

**Anexo 3.** Guías canadienses para el manejo de los pacientes con TCEL.  
(Cannadian CT head rule)





**Anexo 4.** Guías escocesas para la indicación de TC de cráneo en los lesionados con TCE:

- Glasgow menor de 15 puntos que no muestra mejoría con cuatro horas de observación clínica.
- Deterioro del nivel de conciencia o signos neurológicos focales progresivos.
- Evidencia clínica o radiológica de fractura craneal.
- Aparición de nuevos signos neurológicos focales.
- Pacientes con Glasgow de 15 puntos que se acompañan de :
  - Cefalea severa persistente.
  - Náuseas y vómitos.
  - Irritabilidad o conducta inadecuada.
  - Convulsión.

**Anexo 5.** Guía de indicación de TC de cráneo en el TCEL de la European Federation of Neurological Societies (EFNS):

**CATEGORIA 0**

Glasgow de 15 puntos.  
No inconciencia  
postraumática.  
No amnesia peritraumática.  
No factores de riesgo.

**ALTA HOSPITALARIA**

**TC RECOMENDADA**

**CATEGORIA 1**

Glasgow de 15 puntos.  
Inconciencia  
postraumática menor de 30  
minutos.  
Amnesia peritraumática  
menor de 60 minutos.  
No factores de riesgo.

**CATEGORIAS 2 y 3**

Categoría 2:  
Glasgow de 15 puntos con factores de riesgo.

Categoría 3:

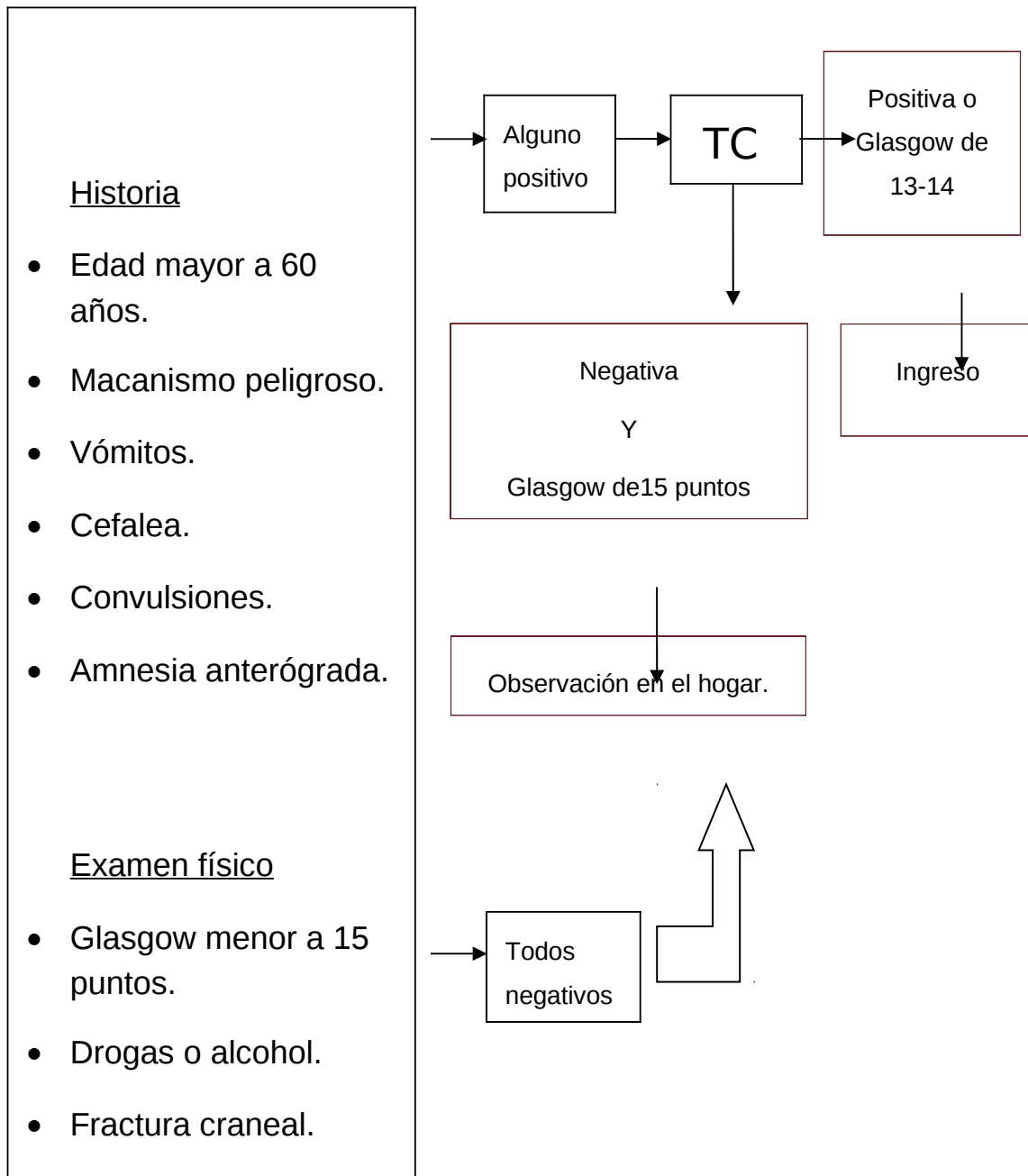
Glasgow de 13-14 puntos con o sin factores de riesgo.

**TC MANDATORIA**

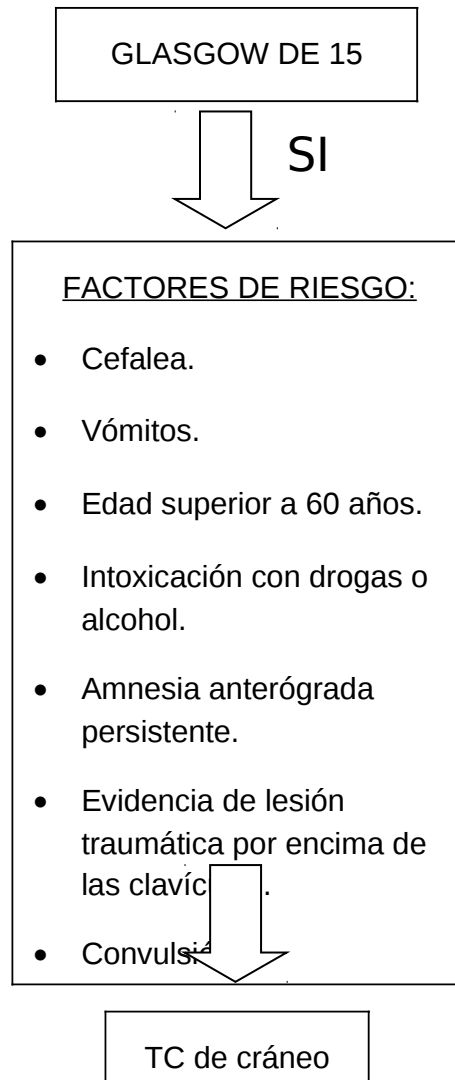
**Factores de riesgo de complicación intracraneal después de TCEL**

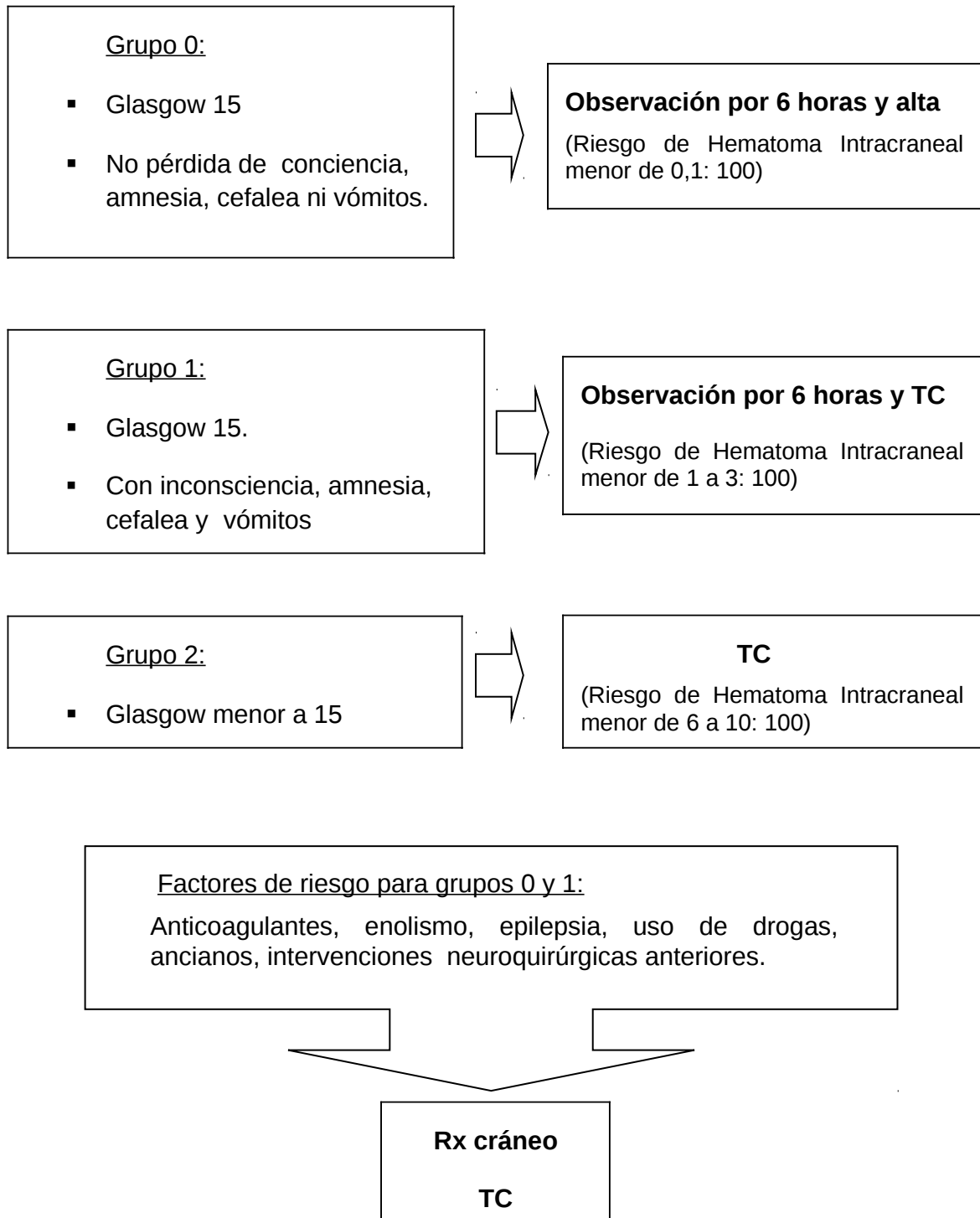
Glasgow menor de 15 puntos.  
Amnesia retrógrada mayor de 30 minutos.  
Trauma por encima de las clavículas incluyendo signos clínicos de fractura craneal.  
Cefalea severa.  
Vómitos.  
Déficit neurológico focal.  
Convulsión.  
Edad menor de 2 años y superior a 60 años.  
Alteraciones en la coagulación.  
Accidente de alta energía.

**Anexo 6.** Guías de manejo propuestas por el grupo de estudio de TCEL de la OMS.



**Anexo 7.** Guía de New Orleans para la decisión de TC de cráneo en pacientes con TCEL y Glasgow de 15 puntos.



**Anexo 8.** Guías Italianas de manejo del TCEL.



## 5. Glasgow inicial:

5.1. 15                      5.2. 14                      5.3. 13

## 6. Momento de determinación del Glasgow inicial:

6.1. <1 hora                      6.2. 1-6 horas                      6.3. 7-12 horas                      6.4. 13- 24 horas

6.5. 25-48 horas                      6.6. 49-72 horas                      6.7. >72 horas

## 7. Momento de degradación del Glasgow

7.1. <1 hora                      7.2. 1-6 horas                      7.3. 7-12 horas                      7.4. 13- 24 horas

7.6. 25-48 horas                      7.7. 49-72 horas                      7.8. >72 horas

## 8. Degradación del Glasgow (puntos)

8.1. 1   8.2. 2   8.3. 3   8.4. 4   8.5. 5   8.6. 6

8.7. 7   8.8. 8   8.9. 9   8.10. 10   8.11. 11   8.12. 12

## 9. Síntomas al ingreso

9.1. Cefalea

9.5. Inestabilidad psíquica

9.2. Vértigo

9.6. Fístula LCR

9.3. Vómitos

9.7. Amnesia peritraumática<1 hora

9.4. Déficit de nervios craneales

9.8. Amnesia peritraumática>1 hora

9.9. Otros

## 10. Examen Físico

10.1. Déficit motor evidente

10.7. Afasia eferente

10.2. Déficit motor larvado

10.8. Afasia global

10.3. Asimetría de reflejos O-T

10.9. Rigidez de nuca

10.4. Asimetría de cutáneo abdominales

10.10. Alteración ventilatoria

10.5. Asimetría de cutáneo plantares

10.11. Alteración hemodinámica

10.6. Afasia aferente

10.12. Otros

11. Lesión del cuero cabelludo

11.1. Contusión

11.3. Herida epicraneal

11.2. Hematoma subgaleal

11.4. Otros

12. Lesión del Cráneo

12.1. Fractura lineal

12.2. Fractura deprimida

13. Lesión del encéfalo

13.1. LAD moderada

13.2. LAD severa

13.3. Contusión encefálica sin efecto de masa

13.4. Contusión encefálica con efecto de masa ligero

13.5. Contusión encefálica con efecto de masa significativo

13.6. Hematoma subdural

13.7. Hematoma epidural

13.8. Hematoma intraparenquimatoso

13.9. Hemorragia subaracnoidea: Fisher:

13.10. Neumoencéfalo

13.11. Otros

14. Clasificación de Marshall

14.1. 1    14.2. 2    14.3. 3    14.4. 4    14.5. 5

15. Lesiones asociadas

15.1. Tórax:	1. Fractura costal	3. Neumotórax
	2. Hemotórax	4. Combinadas
	5. Otras	





17.5. Glicemia:

17.6. Creatinina:

18. Intervenciones neuroquirúrgicas

18.1. Tratamiento de la herida

18.5. Trepanotomía

18.2. Esquirlectomía

18.6. Craneotomía localizada

18.3. Esquirlectomía + reparación dural

18.7. Trauma flap evacuador

18.4. Trauma flap descompresivo

18.8 Otras

19. Neuromonitorización

19.1. Valor de PIC promedio

19.2. Valor de PPC promedio

19.3. Otras

20. Estadía hospitalaria

20.1.  $\leq 6$  horas

20.4. 72 h- 7 días

20.2. 7-24 horas

20.5.  $> 7$  días

20.3. 25-72 horas

21. Causas que motivan el ingreso

21.1. Pérdida de conciencia prolongada

21.2. Factores geográficos

21.3. No vigilancia confiable

21.4. Antecedentes peligrosos

21.5. Intoxicación exógena aguda

21.6. Síntomas persistentes

21.7. Edades extremas

21.8. Anormalidades en el examen físico

21.9. Anormalidades en la TC

22. Estado evolutivo a las 72 horas

22.1. 1 22.2. 2 22.3. 3 22.4. 4 22.5. 5

23. Estado evolutivo a los 30 días

23.1. 1 23.2. 2 23.3. 3 23.4. 4 23.5. 5

24. Secuelas neurofísicas

24.1. Disfasia

24.6. Epilepsia

24.2. Diplopia

24.7. Hemiparesia

24.3. Hipoacusia

24.8. Parálisis facial

24.5. Cefalea

24.9. Otros

25. Secuelas neuropsíquicas

25.1. Cognitivas: 1. Trastorno en la atención

2. Hipoamnesia

3. Otras

25.2. Afectivas: 1. Irritabilidad

2. Depresión

3. Otras

25.3. Volitivas: 1. Hipobulia

2. Otras

**Anexo 10.** Clasificación evolutiva de Glasgow.

<b>Puntuación</b>	<b>Descripción</b>
1	Ligeramente discapacitado
2	Moderadamente discapacitado
3	Severamente discapacitado
4	Estado vegetativo
5	Muerte

**Anexo 11:** Características generales de la muestra estudiada en el capítulo I.

---

- El sexo masculino constituyó el 80,5%.
- El 75,4% de los pacientes se encontraron entre los 15 y 46 años de edad.
- Un 46,4% sufrió accidente del tránsito y un 32,1% caídas.
- 90 lesionados presentaron Glasgow inicial de 15, 18 puntuación de 14 y 144 un valor de 13.

**Anexo 12.** Resultados iniciales en la obtención de las variables canónicas.**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.			,515
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado		253,946
	gl		36
	Sig.		,000

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,814	20,157	20,157	1,814	20,157	20,157
2	1,627	18,079	38,235	1,627	18,079	38,235
3	1,166	12,957	51,192	1,166	12,957	51,192
4	1,033	11,474	62,666	1,033	11,474	62,666
5	,938	10,425	73,091			
6	,825	9,172	82,262			
7	,773	8,585	90,848			
8	,448	4,983	95,831			
9	,375	4,169	100,000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

## Anexo 12. Continuación.

Matriz de componentes <sup>a</sup>

	Componente			
	1	2	3	4
Glasgow Inicial	.58	.61	.01	.06
Edad	-.02	.26	-.54	.58
Sexo	-.07	.45	.52	-.04
Sintomas	.24	.27	-.30	-.73
Signos	.48	.60	-.13	.15
Rayos X	-.18	.34	.65	.19
Trauma asociado	.24	-.44	.07	.28
Mecanismo	.76	-.25	.09	.15
Tipo de accidente	.72	-.43	.25	-.09

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

<sup>a</sup>. 4 componentes extraídos

**Anexo 13.** Recomendaciones del Advance Trauma Live Support (ATLS) para el manejo inicial de los pacientes con TCE.

- A. Mantener una vía aérea expedita y control de la columna cervical.
- B. Oxigenación y ventilación adecuadas.
- C. Control de hemorragia externa y mantener la presión arterial.
- D. Evaluación del estado neurológico.
- E. Investigar otras lesiones traumáticas.