

# Relación clínico-tomográfica (GCS-Marshall) con el estadio de la escala de Glasgow de resultados en pacientes con traumatismo cráneo encefálico moderado-severo. Hospital "Luis Vernaza". Julio-septiembre 2010

*Clinical-tomographic relation (GCS-Marshall) with the stadium of the Glasgow outcome scale for moderate to severe Traumatic brain injury (TBI) patients. "Luis Vernaza" Hospital. July-september 2010*

Mercedes Chang Villacreses<sup>1</sup>, Jacques Lara Reyna<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Guayaquil. Ecuador

## RESUMEN

El traumatismo cráneo encefálico (TCE) es un problema de salud de primer orden, su mortalidad estimada es de 36% y su etiología principal son los accidentes automovilísticos. La tomografía computada y la escala de coma de Glasgow (GCS) son las principales herramientas utilizadas para evaluar la severidad y establecer un posible pronóstico. **Objetivo:** determinar la correlación y valor pronóstico entre la clasificación tomográfica de Marshall y GCS inicial con la escala de Glasgow de resultados (GOS) en pacientes con TCE moderado-severo, y demostrar si los peores estadios iniciales tendrán una peor evolución. **Metodología:** se realizó un estudio de cohorte en el departamento de emergencia del hospital "Luis Vernaza" de Guayaquil por tres meses, donde se evaluó a los pacientes con ambas escalas y se los evaluó hasta el alta, defunción o 30 días de hospitalización. Se utilizó el programa SPSS 17 para el análisis de datos. **Resultados:** de 94 pacientes, la mayoría eran adultos jóvenes de género masculino con una predominancia del TCE moderado y Marshall tipo II. Se encontró una correlación inversamente proporcional entre la escala de Marshall y GOS, y directamente proporcional entre la GCS y GOS, ambos significativos estadísticamente (M:GOS  $p=0.022$  y GCS:GOS  $p=0.0001$ ). **Conclusiones:** tanto la GCS como la clasificación tomográfica de Marshall se relacionan significativamente con el pronóstico, por lo que han demostrado ser herramientas útiles para predecir la recuperación de los pacientes con TCE moderado-severo, siendo la GCS más confiable.

**Palabras clave:** Traumatismo Craneoencefálico. Tomografía Computada. Escala de Coma de Glasgow. Escala de Glasgow de Resultados.

## ABSTRACT

Traumatic brain injury (TBI) is a health problem of first order, the estimated mortality is 36 and its main etiology is car accidents. The computed tomography and Glasgow Coma Scale (GCS) are the main tools used to assess the severity and to establish a possible outcome. **Aim:** to determine the correlation and prognostic value between the tomographic classification of Marshall and the initial GCS with the Glasgow outcome scale (GOS) for patients with moderate to severe TBI, and to demonstrate if the worst initial stadium will have a worse outcome. **Methodology:** a cohort research was performed in the emergency department of the "Luis Vernaza" hospital of Guayaquil for three months, where the patients were evaluated with both scales and were followed until discharge, death or 30 days of hospitalization. The SPSS 17 program was used for data analysis. **Results:** out of 94 patients, the majority were male young adults with a moderate TBI predominance and Marshall type II. An inverse correlation was found between the scale of Marshall and GOS, and directly proportional between GCS and GOS, both statistically significant (M:GOS  $p=0.022$  and GCS:GOS  $p=0.0001$ ). **Conclusions:** both GCS and Marshall CT classification were significantly related to prognosis, which have proved to be useful tools for predicting the recovery of patients with moderate-severe TBI, GCS being the most reliable.

**Keywords:** TBI. Computed Tomography. Glasgow Coma Scale. Glasgow Outcome Scale.

Correspondencia a:

Md. Mercedes Chang Villacreses

Correo electrónico: mehecita@gmail.com

Recibido: 17 de marzo de 2012

Aceptado: 26 de mayo de 2012

## Introducción

El traumatismo craneoencefálico es una de las principales razones por las cuales un paciente joven ingresa al servicio de emergencias de una unidad hospitalaria. Los estudios epidemiológicos indican una incidencia de 200 por cada 100 mil habitantes, con una relación hombre: mujer de 2-3:1, y constituyen la primera causa de muerte en la población por debajo de 45 años.<sup>1-8,11-13,16,18,20-23</sup>

La morbimortalidad de pacientes con traumatismo craneoencefálico cerrado grave es elevada alrededor de 36% y se incrementa casi hasta un 50% o más si se agregan factores agravantes como la edad, morbilidades subyacentes y complicaciones traumáticas. En general la etiología más frecuente son los accidentes de tránsito, seguido por los laborales, domiciliarios y agresiones delincuenciales, es por esto y lo previamente mencionado que representan un problema de salud de primer orden.<sup>4,8,10,12,13,16,17,19-22</sup>

La tomografía axial computarizada (TC) sigue siendo la principal herramienta diagnóstica usada para la investigación aguda en un trauma craneoencefálico, que permite identificar la presencia o la ausencia de daño estructural.<sup>1-8,10-13,15,17,19,22,23</sup>

En 1991, Marshall et al. propusieron una clasificación de TC para agrupar a pacientes con trauma craneo-encefálico de acuerdo a múltiples características, basadas en la experiencia del Traumatic Coma Data Bank (TCDB). Inicialmente la clasificación se pensó con propósitos descriptivos, sin embargo desde que fue difundida, se la ha utilizado como predictor de resultados clínicos.<sup>3,10,11,12,13,15,17,19-23</sup>

Este estudio se llevó a cabo durante los meses de julio a septiembre de 2010, en el hospital "Luis Vernaza" de Guayaquil, con la finalidad de comprobar la relación entre la tomografía inicial y el estado funcional de los pacientes después de 30 días o al momento del alta o defunción, demostrando si los peores valores de la escala de coma Glasgow (GCS - Glasgow Coma Scale) y Marshall (IV y VI) pueden ser consideradas como un factor pronóstico para los individuos con trauma craneoencefálico moderado-grave, y cuál de ellos se correlaciona más con la evolución clínica posterior.

## Metodología

Se realizó un estudio de cohorte de los pacientes admitidos a la unidad de Emergencia del hospital "Luis Vernaza" de Guayaquil (HLVG) con el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico moderado o severo (dependiendo de su clasificación según la escala de coma de Glasgow).

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con edad igual o mayor de 18 años, dada la población exclusivamente adulta que es atendida en el HLVG, escala de coma de Glasgow al momento del ingreso con un puntaje igual o menor que 12/15 (traumas craneoencefálicos moderados y severos), obtención de una TC simple de cerebro con ventana ósea obtenida en la institución, como método de imagen diagnóstico, donde se manifieste la presencia o ausencia de lesiones orgánicas postraumáticas agudas. Los criterios de exclusión fueron: pacientes cuya historia clínica no pudo ser localizada (dado a la incapacidad de seguimiento clínico en el tiempo), pacientes menores de 18 años, quienes padecían de comorbilidades significativas como trauma abdominal, trauma torácico, diabetes mellitus, epilepsia, ya que influiría notablemente en la sobrevida y recuperación clínica del paciente, quienes presentaron estado de conciencia normal al momento de ingreso o con traumatismo craneoencefálico leve (Glasgow 13-15/15), pacientes que no poseían TC posterior a las 48 horas del ingreso.

La metodología de recolección de datos consistió en la evaluación directa de los pacientes al ingreso, el seguimiento durante la hospitalización y posterior alta o muerte de los mismos, durante el período de julio a septiembre de 2010. Se tomaron en cuenta y se registraron las variables: edad, género, historia clínica (para el seguimiento durante su estancia hospitalaria), fecha y diagnóstico de ingreso (para contabilizar los días de hospitalización), se evaluó la GCS, clasificación tomográfica de Marshall (tabla 1), y al cabo de la fecha de alta, 30 días de estada o defunción se estadificó la GOS. La escala de coma de Glasgow fue registrada al momento del ingreso por el encuestador, así como las tomografías, que fueron evaluadas mediante medición del desplazamiento de la línea media, hallazgo de lesiones y cuantificación del volumen de las mismas según la regla de referencia que posee cada imagen tomográfica, para ser categorizada dentro de la escala de Marshall.<sup>1-4</sup>

Tabla 1. Escala de Marshall

Categoría	Definición
<b>Lesión Difusa tipo I (patología no visible)</b>	No hay lesión intracraneal visible en la TC*
<b>Lesión Difusa tipo II</b>	Cisternas presentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm y/o: lesión de densidades altas o mixtas < 25 cc, puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.
<b>Lesión Difusa tipo III (edema)</b>	Cisternas comprimidas o ausentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm, sin lesiones de densidad alta o mixta >25cc
<b>Lesión Difusa tipo IV (desviación)</b>	Desviación de la línea media > 5mm, sin lesiones de densidad alta o mixta >25 cc
<b>Masa Evacuada (V)</b>	Cualquier lesión quirúrgicamente evacuada
<b>Masa no Evacuada (VI)</b>	Lesión de densidad alta o mixta > 25 cc, que no haya sido evacuada quirúrgicamente
*TC = Tomografía computada.	

Los pacientes fueron observados durante su estancia hospitalaria con la finalidad de valorar su estado clínico y determinar la escala de Glasgow de resultados (GOS – Glasgow Outcome Scale) al momento de alta médica, defunción, o 30 días posteriores a su ingreso.<sup>1,3,9,12</sup>

El estadio 1 de la GOS consiste en muerte del paciente. El estadio 2 es el estado vegetativo, el cual se evaluó mediante los siguientes criterios:

- Ausencia de evidencia de conciencia de sí mismo o del entorno e incapacidad para interactuar con otros.
- Ausencia de respuesta sostenida, reproducible, propositiva y voluntaria al estímulo visual, auditivo, táctil o nociceptivo.
- Ausencia total de expresión o comprensión de lenguaje.
- Despertar intermitente manifestado por ciclos de sueño-vigilia.
- Preservación de actividad hipotalámica y de tronco-encéfalo, que permita sobrevivir con cuidado médico.
- Incontinencia fecal y vesical.
- Variable preservación de reflejos en nervios craneales y espinales.

El estadio 3 consiste en incapacidad severa, evaluada mediante la capacidad del paciente de interactuar con el medio pero incapaz de vivir de forma independiente. El estadio 4 consiste en incapacidad moderada en la cual el paciente puede vivir independientemente pero sin poder realizar sus actividades cotidianas. El estadio 5 equivale a

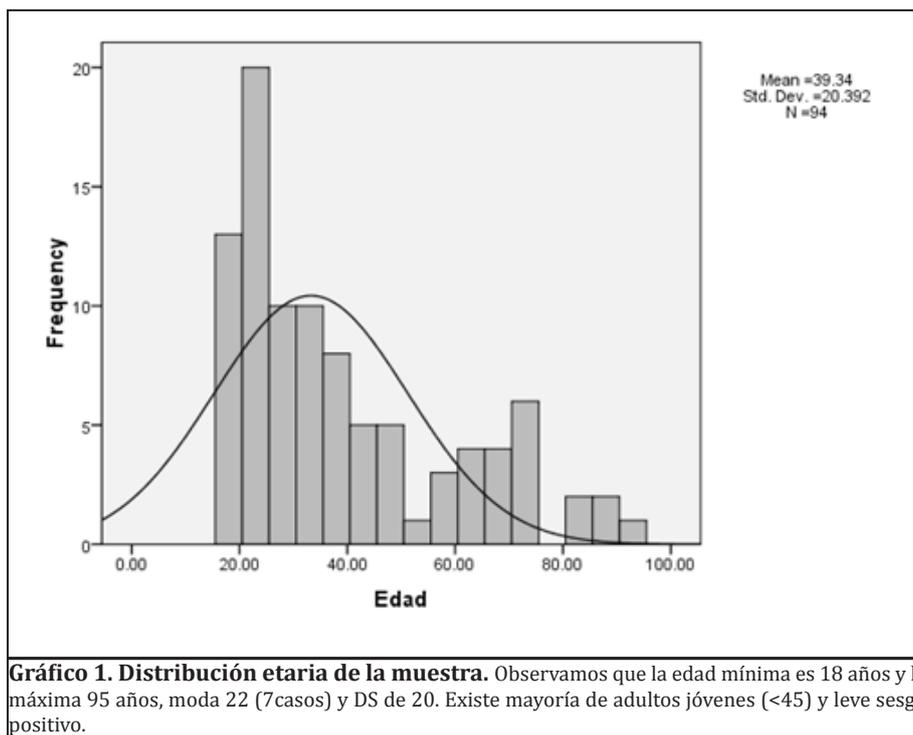
una buena recuperación consistente con la capacidad de volver a trabajar o estudiar.

La tabulación de los datos recopilados se realizó en el programa Microsoft Excel, y el análisis de datos en el programa estadístico Spss Statistics 17.0. Se calculó la frecuencia, medidas de tendencia central y dispersión de las variables edad, GCS, clasificación tomográfica de Marshall, y GOS; y se calculó la correlación de Pearson entre GCS con GOS, entre clasificación tomográfica de Marshall y GOS, y entre edad y GOS, para así demostrar si tienen una verdadera influencia en el pronóstico y en qué magnitud según su significancia estadística.

## Resultados

De un universo poblacional de 94 (n=94) pacientes de los cuales se recolectaron los datos entre julio y septiembre de 2010, se obtuvieron los siguientes resultados: 12 pertenecieron al sexo femenino y 82 al sexo masculino, con su equivalente porcentual que corresponde a 12.77% y 87.23% respectivamente. Se nota una mayor incidencia de TCE en la población masculina, con una relación de 6.8:1.

La edad mínima fue de 18 años y la máxima de 95 años, con una media de 39.34, desviación estándar (DS) 20.39, y es apreciable que los TCE se producen con mayor frecuencia en la población de adultos jóvenes obteniéndose una muestra bimodal de 18 y 22 años, lo que se demuestra como un ligero sesgo positivo en la curva de distribución de Gauss (figura 1).



La GCS al momento del ingreso presentó una mínima de 3 y una máxima de 12, con una media de 8.40 y DS 2.87.

Clasificando a los pacientes según el tipo de trauma, se encontró que el de tipo severo tuvo una frecuencia de 50 (53.2%), superando al moderado por apenas seis casos (6.4%).

Dentro de los resultados en la valoración de la escala tomográfica de Marshall se observaron las siguientes frecuencias: lesión difusa I: 8 pacientes (8.5%), lesión difusa II: 41 pacientes (43.6%), lesión difusa III: 15 pacientes (16%), lesión difusa IV: 5 pacientes (5.3%), masa evacuada (V): 0 pacientes, masa no evacuada (VI): 25 pacientes (26.6%) (figura 2).

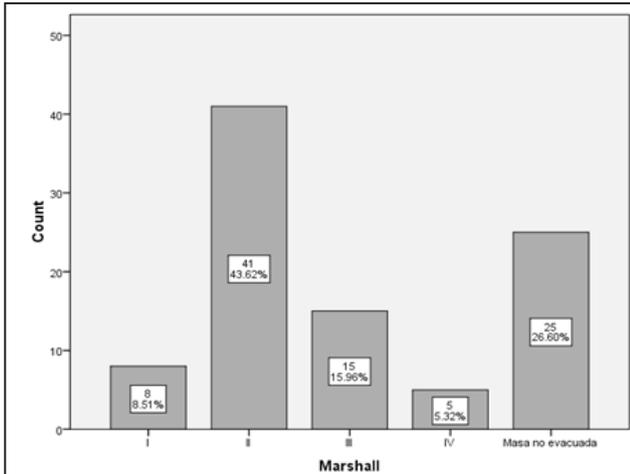
Escala Glasgow de resultados: muerte, 25 pacientes (26.6%); estado vegetativo, 14 pacientes (10.4%); incapacidad severa, 29 pacientes (21.6%); incapacidad moderada, 15 pacientes (11.2%); recuperación buena, 11 pacientes (8.2%); (n=94, 100%) (figura 3), pacientes sin cirugía: 77 (81.9%), requirieron cirugía 17 (18.1%).

Se realizó el análisis de correlación de Pearson con la finalidad de determinar si existe una relación real entre las variables GCS y clasificación tomográfica de Marshall con respecto a la GOS. En el primer caso se evidenció que efectivamente

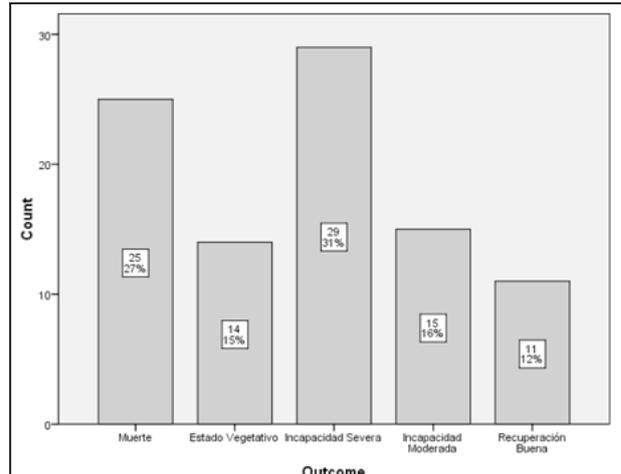
existe una correlación positiva  $r=0.398$  ( $p=0.0001$ ) entre el GCS y GOS, es decir hay una relación directamente proporcional entre ambas, con significancia estadística importante dada por una  $p<0.05$ . En otras palabras, queda demostrado estadísticamente que a mayor valor en la GCS es decir un mejor estado de clínico inicial se obtendrá una mejor calificación al GOS en términos de recuperación y funcionalidad al egreso o a los 30 días de estancia hospitalaria (figura 4).

El análisis de correlación de Pearson utilizado para la clasificación de Marshall con GOS fue de  $r=0.236$  ( $p=0.022$ ), lo que significa que existe una relación inversamente proporcional, es decir, a mayor lesión intracraneal evidenciada en la tomografía, el paciente tendrá un peor estado clínico al alta o 30 días de hospitalización. Se observa que la  $p$  también es estadísticamente significativa, sin embargo, tiene menos fuerza comparada con la  $p$  resultante del análisis utilizando la GCS, lo que sugiere que la GCS tendría un mayor valor como predictor de pronóstico en los pacientes con TCE severo y moderado (figura 5).

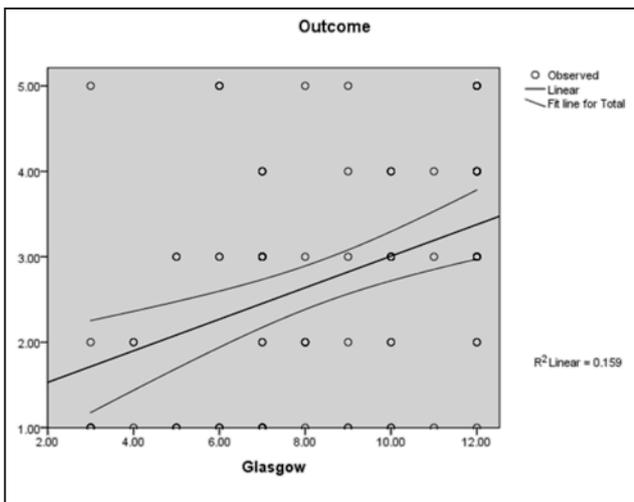
Además se relacionaron ambas escalas GCS y Marshall, es decir si la clínica se relacionaba con lo evidenciado en las imágenes tomográficas y efectivamente se obtuvo una correlación inversa de  $-0.216$  ( $p=0.036$ ).



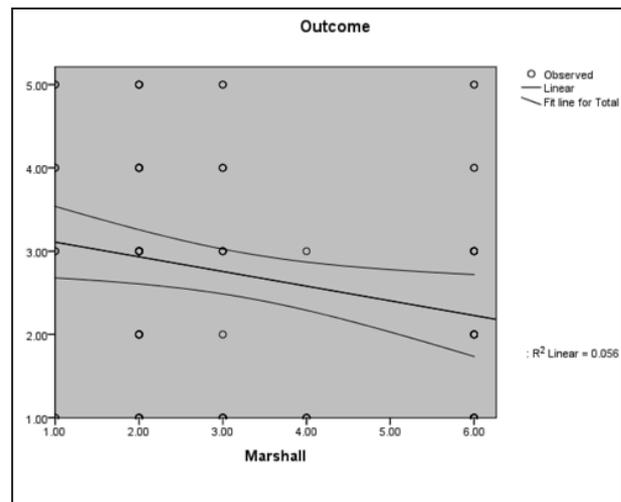
**Figura 2. Clasificación de Marshall de la muestra al ingreso.** El estado de Marshall más común fue Lesión difusa II (41 pacientes; 43.6%), seguido por masa no evacuada (VI) (25 pacientes, 26.6%).



**Figura 3. Escala de Glasgow de resultados.** El estado funcional de los pacientes según la escala Glasgow de resultados mostró una mayor incidencia de Incapacidad severa, seguido por muertes.



**Figura 4. Regresión lineal GCS - GOS.** Se aprecia la curva en el gráfico de dispersión centrada en el intervalo de confianza de 95% y  $p=0.0001$ . Es decir a mayor puntuación en la GCS mejor el estado funcional en la GOS.



**Figura 5. Regresión lineal marshall-gos.** Vemos la curva, en sentido descendente, dentro del IC 95% y  $P 0.022$ . Es decir que a peor lesión intracraneana en la tomografía (Marshall), habrá un peor estado clínico en la GOS.

Finalmente para descartar que la edad de los pacientes sea otro factor determinante de peor pronóstico, independientemente del tipo de trauma o presencia de lesión intracraneal, se realizó la correlación de Pearson una vez más, observando una correlación negativa,  $r=0.237$  ( $p=0.021$ ). Además del total de 25 pacientes con GOS de 1 (muerte), 10 correspondían al grupo etario de adultos mayores (>45 años), es decir casi la mitad de fallecidos a pesar de haber un sesgo poblacional hacia edades menores, lo que resulta consistente con lo demostrado en el análisis de Pearson.

## Discusión

En el presente estudio el TCE es más prevalente en la población de adultos jóvenes, con una distribución ligeramente sesgada de forma positiva, o con una cola hacia la derecha dada por los datos aberrantes de los pacientes adultos mayores. Encontramos una relación de frecuencia hombre: mujer de 6.8 a 1, mucho más elevada que lo registrado en la literatura consultada; posiblemente debido a la mayor exposición de hombres a trabajos riesgosos como albañiles o pintores que sufren accidentes laborales, la

imprudencia al manejo de transportistas públicos o el estado etílico al manejo de automotores que es más frecuente en los varones; otro factor es que la población de mujeres que conducen vehículos es de clase socio-económica más alta, que no frecuenta esta casa de salud. Hubo más TCE severos, y la clasificación de Marshall más observada fue la lesión difusa II, seguida de Marshall VI estos resultados coinciden con diversos trabajos realizados por diferentes autores, y repercuten directamente en los resultados observados en la GOS.<sup>1,2,3,4,5,6,10,16,18</sup>

Se evidencia en los gráficos de curvas lineales para las correlaciones entre Marshall y GOS; GCS y GOS; edad y GOS, podemos deducir que existe relación inversamente proporcional entre la Escala de Marshall y GOS; y directamente proporcional entre GCS-GOS y edad-GOS. Además se halló una relación inversa entre la GCS y los hallazgos tomográficos de Marshall. Ambas herramientas diagnósticas de gran importancia para la evaluación del paciente con TCE han demostrado significancia estadística de correlación y podrían ser utilizadas con fin pronóstico en la práctica clínica, siendo la GCS estadísticamente más precisa.

Estos análisis se han evaluado en una gran cantidad de estudios, muchos de los cuales revisan además las diversas lesiones intracraneales individualmente y otros factores agravantes en relación al pronóstico de los pacientes, en algunos de ellos lo comprueban incluso en poblaciones pediátricas.<sup>10,16,18,20,21,23</sup>

Autores como Mass y col. en el estudio IMPACT, y otros trabajos importantes como el TCDB estudiaron pacientes adultos con TCE en departamentos de emergencia y demostraron al igual que esta investigación que existe un peor estado clínico, evidenciable con un menor puntaje en la GOS, cuando hay una GCS inferior<sup>3,4,5,6</sup> y una clasificación de Marshall mayor; y que por lo tanto es una buena escala que puede ser usada ampliamente para predecir el pronóstico de los pacientes con TCE.<sup>2,3,4,5,6,18,20</sup>

El hecho de que haya un peor pronóstico a los 30 días con un mayor estadio de Marshall, puede deberse a que a mayor lesión intracerebral pos-traumática aguda, existe menos probabilidades de una recuperación satisfactoria.

Otros posibles factores que influyan en estos resultados son tal vez el manejo no apropiado de los pacientes en la sala de emergencia; tardanza en el establecimiento de medidas terapéuticas especializadas, o ausencia de equipamiento; por ejemplo carencia de medidores de presión intracraneal (PIC) que permitan valorar de forma más acertada a estos pacientes<sup>7,8,9</sup>. En este estudio 15 (36.6%) de los pacientes con estadio II en la escala de Marshall presentaron una GOS de tres (incapacidad severa), cuando estadísticamente según la correlación podrían haber tenido una recuperación mejor, esto podría explicarse tal vez por la evolución de las lesiones intracraneales que no son necesariamente evidentes en la primera tomografía del ingreso, corto tiempo de observación (30 días) que no permite que haya una recuperación completa real, retraso de manejo precoz o tal vez debido a que lesión difusa II fue el hallazgo más común en la escala de Marshall.

Sin embargo, el manejo del TCE no fue profundizado en la presente investigación, pero podría significar un tema interesante a tratar en un análisis posterior.

Las principales limitantes del estudio fueron el corto tiempo de estudio, puesto que la mayoría de ensayos se realizaron durante tres meses o más y éste solo en tres meses<sup>2,4,5,7</sup>, y el número muestral, que representa solo parcialmente el total de individuos adultos que sufren TCE en esta ciudad.

Se concluye que tanto la escala tomográfica de Marshall y la GCS pueden ser utilizados con valor pronóstico para predecir el grado de recuperación clínica del paciente, evidenciable con una mejor o peor escala de Glasgow de resultados, teniendo la GCS un nivel más alto de confianza que la escala de Marshall. Además desde el punto de vista económico y el tiempo consumido la GCS es más práctica, es por esto que sigue siendo la herramienta principal para la evaluación inicial de los pacientes con TCE moderado y severo de la mayoría de los departamentos de emergencia.

## Referencias bibliográficas

1. Hiler M, Czosnyka M, Hutchinson P, Balestreri M, Smielewski P, Matta B, Pickard J. Predictive value of initial computerized tomography scan, intracranial pressure, and state of autoregulation in patients with traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2006 May;104(5):731-7.

2. Mass A, Steyerberg E, Butcher I, Dammers R, Lu J, Marmarou A, Mushkudiani N, McHugh G, Murray G. Prognostic Value of Computerized Tomography Scan Characteristics in Traumatic Brain Injury: Results from the IMPACT Study. *J Neurotrauma*. 2007 Feb;24(2):303-14.
3. Marshall L, Marshall S, Klauber M, Marjan van Berkum Clark, Eisenberg H, Jane J, Luerksen T, Marmarou A, Foulkes M. A new classification of head injury based on computerized tomography. *Special Supplements*. November 1991. Vol. 75; No. 1s: S14-S20.
4. Fabbri A, Servadei F, Marchesini G, Stein S, Vandelli A. Early predictors of unfavourable outcome in subjects with moderate head injury in the emergency department. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008; 79: 567-573.
5. Steyerberg EW, Mushkudiani N, Perel P, Butcher I, Lu J, McHugh G, Murray G, Marmarou A, Roberts I, Habbema J, Maas A. Predicting outcome after traumatic brain injury: Development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics. *PLoS Med*. 2008. 5(8): e165.
6. Rivera MI. Correlación Clínico Radiológica en Trauma Craneoencefálico moderado y Severo en fase aguda. Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca M. Julio-Diciembre 2008. 1-82. [tesis].
7. Crippen D, Duleborn S. Head Trauma. Nov 1, 2010. <http://emedicine.medscape.com/article/433855-overview>.
8. Murillo F, Muñoz MA. Traumatismo craneoencefálico. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos. UNINet, SAMIUC. Capítulo 11.2. <http://tratado.uninet.edu/c110204.html>.
9. Volaric C, Mellado P. Estado Mínimo de Conciencia. Cuadernos de Neurología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Vol. XXVIII - 2004. <http://escuela.med.puc.cl/publ/cuadernos/2004/EstadoMinimo.html>.
10. Uscanga MC, Castillo LJ, Arrollo MG. Hallazgos por TC en pacientes con TCE, su relación con la evolución clínica y cálculo del edema cerebral. *Revista Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*. 2005; 38 (1): Ene-Mar 11-19.
11. Quintanal C, Moran A, Tápanez A, Rodríguez de la Paz N, Cañizares C, Prince J. Traumatismo craneoencefálico: estudio de cinco años. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". *Rev. Cubana Med. Milit*. 2006;35(2). [http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35\\_2\\_06/mil03206.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_2_06/mil03206.pdf).
12. Llopis Sales J, Botella Asunción C. Traumatismo craneoencefálico. 27/03/2010. <http://www.neurocirugia.com/diagnostico/tce/Tce.htm>.
13. Boto GR, Gómez J, De la Cruz J, Lobato RD. Factores Pronósticos en el Traumatismo Craneoencefálico grave. *Neurología* 2004; 15: 233-247.
14. Foulkes M, Eisenberg H, Jane J, Marmarou A, Marshall L, Traumatic Coma Data Bank Research Group. The Traumatic Coma Data Bank: design, methods, and baseline characteristics. *Journal of neurosurgery. Special Supplements*, November 1991, Vol. 75; No. 1s: S8-S13.
15. Havill J, Sleight J, Davis G, Chatterton B, Gilbert K, Marsh N, Kersel D. Observer Error and Prediction of Outcome - Grading of Head Injury based on Computerised Tomography. *Crit Care Resusc*. 2001 Mar; 3(1): 15-18.
16. Zhu GW, Wang F, Liu WG. Classification and Prediction of Outcome in Traumatic Brain Injury Based on Computed Tomographic Imaging. *J IntMed Res*. 2009 Jul-Aug;37(4):983-95.
17. Lima M, Góis L, Coelho C. Incidência de Morbimortalidade em Pacientes com Traumatismo Craneoencefálico no Sub-médio São Francisco. 2008. 1-24. [tesis].
18. López L, Alvarez R, García R, Legarreta E, Rodríguez R, Gómez M. "Valor Predictivo de la TAC a los tres meses del Trauma Craneoencefálico Severo". Hospital Juan Manuel Márquez. Cuba. 1-14. [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/090\\_-\\_valor\\_predictivo\\_de\\_la\\_tac\\_a\\_los\\_tres\\_meses\\_del\\_trauma\\_craneoencefalico\\_severo.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/090_-_valor_predictivo_de_la_tac_a_los_tres_meses_del_trauma_craneoencefalico_severo.pdf).
19. Luque M, Boscá A. Traumatismo Craneoencefálico. Hospital Clínico Universitario de Málaga. 1-37. Manual de Urgencias y Emergencias. <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/trauca.pdf>.
20. Saleh E, Cruz E. Tomografía Axial Computadorizada su Valor Pronóstico en el Trauma Craneoencefálico Grave. Hospital Universitario General "Calixto García". La Habana, Cuba. <http://neuroc99.sld.cu/text/tac.htm> [encuentro virtual de neurocirugía].
21. MRC CRASH Trial Collaborators. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ*. 2008 Feb 23;336(7641):425-9. Epub 2008 Feb 12. (doi: 10.1136/bmj.39461.643438.25.)
22. Mohamed Al Haj Ali, BurhanZaid, Ivan Anglov, Eliza Mohammed, AminaBelhol, Ahmed Almasri, CT - Scan Predictors for Bad Outcome of Traumatic Brain Lesions. *The Pan Arab Journal of Neurosurgery*. 1999. Volume 3, No.1. <http://www.panarabneurosurgery.org.sa/journal/apr1999/CTScanPredictors.htm>.
23. Bejarano L, Ramírez D, Ramírez M. Traumatismo craneoencefálico en niños: relación entre los hallazgos tomográficos y el pronóstico. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*. 2008;13(2):60-68.
24. Pons F, Rodriguez G, Iraola M, Hernandez L, Molina F. Traumatismo Craneoencefálico Grave. *Revista de las Ciencias de la Salud de Cienfuegos*. 2006. Vol. 11; No. Especial 1: 1-3. [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/20\\_trauma\\_craneo.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/20_trauma_craneo.pdf).
25. Geoffrey S.F. Ling. *Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury*. Cecil Medicine, 23rd ed. 2007. Cap 422.