

ORIGINALES

# Traumatismo craneoencefálico moderado: análisis de variables epidemiológicas

## [Moderate Traumatic Brain Injury: Analysis of Epidemiological Variables]

ALBA LÓPEZ-FERNÁNDEZ,<sup>a,b,\*</sup> MANUEL SÁNCHEZ-SÁNCHEZ,<sup>a,b</sup> MANUEL QUINTANA-DÍAZ,<sup>a,b,c</sup> DANIEL AGUSTÍN-GODOY<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Politraumatizados y Quemados Críticos, Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

<sup>b</sup> Instituto de Investigación IdiPAZ, Madrid, España

<sup>c</sup> Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

<sup>d</sup> Unidad de Cuidados Neurointensivos, Sanatorio Pasteur, San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina

\* Correspondencia: [albalopf@gmail.com](mailto:albalopf@gmail.com)

Recibido: 6 julio 2025. Aceptado: 5 diciembre 2026

### Resumen

**Objetivos:** Describir la epidemiología del traumatismo craneoencefálico moderado y analizar factores predictivos de desenlaces funcionales desfavorables. **Diseño/ámbito:** Estudio observacional retrospectivo multicéntrico en dos unidades neurocríticas de España y la Argentina. **Pacientes:** 392 pacientes con un traumatismo craneoencefálico moderado (GCS 9-13) internados durante el primer semestre de 2023 y un seguimiento funcional a los 6 meses. **Variables:** Puntuación en la GCS y subpuntuación motora tras la reanimación, reactividad pupilar, tipo de lesión en la tomografía computarizada (según Marshall), empeoramiento radiológico, necesidad de cirugía e intubación orotraqueal. El desenlace funcional se evaluó con la GOSE al alta y a los 6 meses. **Resultados:** El 32,6% tuvo un deterioro neurológico precoz y el 22,5% requirió cirugía urgente. Al alta, el 34,4% tenía una puntuación desfavorable en la GOSE, que se redujo al 21,2% a los 6 meses. Incluso con una puntuación de 13 en la GCS, el 16,5% sufrió un desenlace desfavorable. En el análisis multivariante, la intubación orotraqueal precoz (OR 4,72; IC95% 2,72-8,21;  $p < 0,0001$ ) y el deterioro neurológico temprano (OR 1,66; IC95% 1,00-2,74;  $p = 0,04$ ) se asociaron, de forma independiente, a mal pronóstico. No hubo diferencias significativas según el tipo de hemorragia intracraneal. **Conclusiones:** El traumatismo craneoencefálico moderado conlleva una alta morbilidad. La identificación precoz de factores, como la intubación orotraqueal y la inestabilidad neurológica, es clave para mejorar el manejo y el pronóstico funcional. Se requieren modelos predictivos más precisos y estudios prospectivos que confirmen estos hallazgos.

**Palabras clave:** Traumatismo craneoencefálico moderado; Escala de Coma de Glasgow; pronóstico funcional; deterioro neurológico; intubación orotraqueal.

### Abstract

**Objectives:** To describe the epidemiology of moderate traumatic brain injury and identify risk factors predictive of unfavorable functional outcomes. **Design/Setting:** Multicenter retrospective observational study conducted in two neurocritical care units in Spain and Argentina. **Patients:** A total of 392 patients with a moderate traumatic brain injury (GCS 9-13) admitted during the first half of 2023, with a follow-up at 6 months. **Variables:** GCS and motor subscore after adequate resuscitation, pupillary reactivity, CT findings classified according to Marshall, early neurological deterioration, and the need for neurosurgical intervention or orotracheal intubation. Functional outcome was assessed using GOSE at hospital discharge and at 6 months. **Results:** 32.6% of patients experienced early neurological deterioration and 22.5% required urgent surgery. At discharge, 34.4% had an unfavorable GOSE outcome, which decreased to 21.2% at 6 months. Notably, 16.5% of patients with GCS 13 also had poor functional outcomes. Multivariate analysis identified early orotracheal intubation (OR 4.72; 95%CI: 2.72-8.21;  $p < 0.0001$ ) and early neurological worsening (OR 1.66; 95%CI: 1.00-2.74;  $p = 0.04$ ) as independent predictors of unfavorable outcomes. No significant differences were found based on hemorrhage type. **Conclusions:** Moderate traumatic brain injury is associated with high morbidity. Early identification of risk factors, such as orotracheal intubation and neurological instability, is essential for guiding management. Prospective studies are needed to confirm these findings and refine outcome prediction.

**Keywords:** Moderate traumatic brain injury; Glasgow Coma Scale; functional outcome; neurological deterioration; orotracheal intubation.

## Introducción

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es un cuadro que puede generar un amplio espectro de consecuencias, desde una alteración leve del nivel de conciencia hasta una discapacidad permanente o incluso la muerte. Dentro de esta clasificación, el TCE moderado ha suscitado un considerable debate en la comunidad médica debido a la falta de consenso sobre su definición y manejo clínico.

La primera definición de TCE moderado fue propuesta por Rimel et al., en 1982, y describe a estos pacientes como aquellos con una puntuación en la Glasgow Coma Scale (GCS) de entre 9 y 12, tanto al ingresar como a las 6 horas de la lesión.<sup>1</sup> Investigaciones posteriores justificaron la inclusión de los pacientes con una puntuación de 13 en este grupo.<sup>2,3</sup>

A pesar de esta definición, en la bibliografía científica, existe una notable brecha entre los estudios que evalúan a pacientes con TCE leves (GCS 14-15) o graves (GCS 3-8) y aquellos enfocados específicamente en los TCE moderados. Muchos autores agrupan los TCE moderados y graves como una sola entidad,<sup>4</sup> mientras que otros no diferencian a los pacientes con TCE moderado en sus análisis.<sup>5</sup> Sin embargo, aunque la epidemiología, los mecanismos de daño y la fisiopatología de los TCE moderados y graves son comparables en las fases iniciales, las diferencias en la evolución clínica, el pronóstico y los desenlaces finales son significativas.<sup>6</sup>

Los pacientes con un TCE moderado representan una población clave, ya que, a diferencia de los casos graves, que, a menudo, se asocian con daño cerebral extenso e irreparable, estos enfermos ofrecen una ventana de oportunidad para intervenir y prevenir discapacidades a largo plazo.<sup>7</sup> Aproximadamente el 60% de los pacientes con un TCE moderado presenta alteraciones agudas en la tomografía computarizada (TC) inicial, entre el 20% y el 84% requiere ingreso en unidades de cuidados intensivos (UCI), y alrededor del 15% precisa una intervención quirúrgica para evacuar lesiones o manejar fracturas.

Estas variaciones en las características clínicas y los desenlaces subrayan la importancia de una comprensión más detallada de la epidemiología del TCE moderado. La identificación y el análisis de los patrones epidemiológicos, como la frecuencia de alteraciones en la TC, la necesidad de ingreso en una UCI y las cirugías, son fundamentales para mejorar la estratificación del riesgo y guiar las decisiones clínicas.

El objetivo principal de este estudio fue profundizar en la epidemiología de los pacientes con un TCE moderado. Como objetivos secundarios, se pretendió identificar factores de riesgo asociados a un estado funcional desfavorable y analizar las diferencias pronósticas entre los subgrupos definidos por la puntuación en la GCS. Esta comprensión integral es nece-

saria para optimizar la toma de decisiones clínicas y mejorar el manejo de esta compleja población de pacientes.

## Materiales y Métodos

Se llevó a cabo un estudio observacional retrospectivo de todos los pacientes con un TCE moderado atendidos en dos UCI especializadas en enfermos neurológicos, de tercer nivel, ubicadas en Madrid (España) y Buenos Aires (Argentina), desde el 1 de enero de 2023 hasta el 30 de junio de 2023.

Se incluyó a pacientes >18 años con un TCE moderado, definido por una puntuación en la GCS de entre 9 y 13, al llegar al hospital, determinada por el equipo de Medicina Intensiva encargado de la UCI Neurológicas tras la reanimación y estabilización. A diferencia de estudios previos, esta investigación incluyó dentro del grupo de TCE moderado a aquellos pacientes con una puntuación 13 en la GCS, dada su relevancia clínica asociada a la presencia de hematomas intracraneales y el riesgo de requerir intervenciones quirúrgicas.<sup>8</sup> Los criterios de exclusión fueron: pacientes con una TC de cráneo inicial realizada después de una cirugía (salvo la colocación de un sensor de presión intracraneal), politraumatizados cuya lesión predominante no fuera el TCE, embarazadas y aquellos con indicación de adecuación de tratamiento debido a su estado clínico.

### Variables recogidas

Los datos fueron recogidos a través de formularios electrónicos.

- Variables epidemiológicas: edad, sexo, causas del traumatismo (accidente de tránsito, precipitación, atropello, caídas, deporte y agresiones) y lesiones asociadas al TCE moderado codificadas según la puntuación en la *Abbreviated Injury Scale*,<sup>9</sup> consumo de alcohol y estupefacientes, y escalas pronósticas de gravedad (*Injury Severity Score*, *Revised Trauma Score*, *Trauma Injury Severity Score*).<sup>10-12</sup>
- Variables hospitalarias: puntuación de la GCS al ingreso y puntuación motora de la GCS tras una reanimación adecuada, deterioro neurológico, reactividad pupilar, hipotensión (presión arterial sistólica <90 mmHg), hipoxia (SpO<sub>2</sub> <90% o PaO<sub>2</sub> <110 mmHg), análisis de urgencia: glucemia, natriemia y coagulopatía (índice internacional normalizado >1,4 y tiempo de tromboplastina parcial activada >33), tipo de lesión en la TC al ingresar, clasificada según la escala de Marshall,<sup>13</sup> y empeoramiento en las TC sucesivas<sup>3</sup> (incremento del desplazamiento de la línea media, compresión de las cisternas o progresión de las lesiones hemorrágicas), elevación prolongada de la presión intracraneal >22 mmHg durante >15 min, así como

evolución (necesidad de ingreso en planta o unidad de críticos, necesidad de cirugía o de ventilación mecánica, duración y resultado funcional).

El deterioro neurológico se definió, según Morris et al.,<sup>14</sup> como una reducción de la puntuación total de la GCS de, al menos, 2 puntos o más de 1 punto en la puntuación motora de GCS junto con alteraciones pupilares.

Los pacientes fueron tratados según las prácticas habituales, siguiendo las recomendaciones de las guías internacionales vigentes.<sup>15</sup>

El resultado funcional se evaluó en el momento del alta hospitalaria y a los 6 meses mediante la *Glasgow Outcome Scale Extended* (GOSE)<sup>16</sup> obtenida por revisión de la historia clínica o entrevistas telefónicas.

Para el análisis estadístico, esta variable se dicotomizó en resultados favorables (discapacidad moderada y buena recuperación; GOSE 5-8) y desfavorables (muerte, estado vegetativo persistente y discapacidad severa; GOSE 1-4).

Para el análisis de los resultados, se consideraron subgrupos de pacientes según la puntuación en la GCS al ingresar. Los pacientes fueron clasificados en dos grupos: GCS de 9 o 10 y GCS de entre 11 y 13. Este análisis se realizó con el objetivo de identificar posibles diferencias pronósticas dentro de los pacientes con un TCE moderado, en función de su nivel de conciencia en el momento de la admisión.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación del Hospital Universitario La Paz, Madrid.

## Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, según su distribución, y las variables cualitativas, como proporciones.

Las diferencias entre proporciones se analizaron con la prueba  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher para muestras pequeñas. En el caso de variables cualitativas con numerosas categorías, se procedió, siempre que hubiese una evidencia bibliográfica o clínica razonable, a un proceso de agregación que permitiese analizarlas en tablas de 2x2 y poder calcular las medidas de riesgo.

A fin de comparar medias se utilizó la prueba de la t de Student. Con muestras pequeñas y que no cumplieran el requisito de normalidad analizado por la prueba de Kolmogorov-Smirnov modificado por Lilliefors, se usaron las pruebas no paramétricas (prueba de la U de Mann-Whitney).

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS (versión 29; IBM Statistics). Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

## Resultados

Durante el período de estudio, se incluyó a 392 pacientes con un TCE moderado (GCS 9-13). La media de la edad era de  $49,05 \pm 26,42$  años y predominó el sexo masculino (71,5%;  $n = 281$ ). La tasa de mortalidad global al alta fue del 5,87% y aumentó ligeramente al 6,12% a los 6 meses.

Las diferentes causas del TCE moderado fueron: accidente de tránsito (50,25%), caída accidental (39,28%), agresión (8,16%) y otras (2,3%). La tasa de mortalidad por grupos fue: accidente de tránsito (1,5%), caída accidental (3,1%), agresión (0%) y otras (1,3%).

El 36% había consumido alcohol o estupefacientes. El 32,6% (128 pacientes) tenían un deterioro del nivel de conciencia en las primeras horas del traumatismo (Tabla 1).

## Hallazgos radiológicos

Según la TC al ingresar, más de la mitad (56,63%) fue clasificado como tipo II de Marshall. El resto se distribuyó entre los tipos III (22,96%), V (10,97%), VI (3,83%), IV (4,08%) y I (1,53%). El 36,25% tuvo un empeoramiento radiológico, y el 5,35% de ellos pasaron de una lesión difusa a una ocupante de espacio.

## Manejo clínico

Setenta y ocho de los 392 pacientes (19,9%) fueron dados de alta tras 24 h de observación en el servicio de urgencias, mientras que 54 (13,8%) ingresaron en la planta de neurocirugía y 260 (66,33%) fueron trasladados a la UCI.

Se realizó una craneotomía descompresiva urgente (dentro de las primeras 24 h) a 88 pacientes (22,4%). El 41,07% (161 pacientes) requirió ventilación mecánica invasiva (VMI). El tiempo promedio de VMI varió según la puntuación en la GCS: 9 puntos ( $8,38 \pm 10,52$  días), 10 puntos ( $6,32 \pm 10,47$  días), 11 puntos ( $5,15 \pm 6,93$  días), 12 puntos ( $1,89 \pm 6,8$  días) y 13 puntos ( $4,19 \pm 6,88$  días).

## Resultados funcionales y factores pronósticos

El análisis funcional basado en la GOSE arrojó un resultado favorable al alta (GOSE 5-8) en el 65,56% de los pacientes, y se incrementó al 78,83% a los 6 meses. Sin embargo, el 16,33% ( $n = 64$ ) requirió el reingreso en la UCI durante el seguimiento.

Ni la edad ni el sexo mostraron diferencias significativas entre los pacientes con resultados favorables y desfavorables (GOSE 1-4) (edad media:  $45 \pm 24$  años vs.  $50 \pm 27$  años,  $p = 0,51$ ; sexo masculino: 75,5% vs. 69,6%,  $p = 0,21$ ). Las alteraciones pupilares tampoco tuvieron una asociación estadísticamente significativa con los resultados funcionales (5,9% en resultados desfavorables vs. 2,3% en resultados favorables,  $p = 0,06$ ).

TABLA 1

Características epidemiológicas y radiológicas de los pacientes

| Datos epidemiológicos                    | n = 392            |
|--|--------------------|
| Edad                                     | 49,05 ± 26,42      |
| Sexo masculino                           | 281 (71,5%)        |
| Puntuación inicial de la GCS             |                    |
| 9  | 55 (14,03%)        |
| 10                                       | 72 (18,37%)        |
| 11                                       | 63 (16,07%)        |
| 12                                       | 117 (29,85%)       |
| 13                                       | 85 (21,68%)        |
| Causas del TCE                           |                    |
| Accidente de tránsito                    | 197 (50,26%)       |
| Caída                                    | 154 (39,29%)       |
| Agresión                                 | 32 (8,16%)         |
| Otras                                    | 9 (2,3%)           |
| Traumatismo asociado                     |                    |
| Torácico                                 | 95 (24,23%)        |
| Abdominal                                | 17 (4,34%)         |
| Ortopédico                               | 80 (20,41%)        |
| Raquídeo                                 | 10 (2,55%)         |
| Maxilofacial                             | 120 (30,61%)       |
| Consumo de tóxicos o estupefacientes     | 141 (35,97%)       |
| Empeoramiento de la puntuación de la GCS | 128 (32,6%)        |
| Hipotensión                              | 48 (12,24%)        |
| Hipoxemia                                | 121 (30,87%)       |
| Hemoglobina                              | 13,19 ± 1,93 mg/dl |
| <b>Hemorragia</b>                        |                    |
| Epidural                                 | 47 (12%)           |
| Subdural                                 | 130 (33,16%)       |
| Subaracnoidea                            | 277 (70,66%)       |
| Intraparenquimatosas o contusiones       | 292 (74,49%)       |
| Intraventricular                         | 30 (7,65%)         |
| <b>Lesiones</b>                          |                    |
| Lesión axonal traumática                 | 45 (11,48%)        |
| Fractura de base del cráneo              | 87 (22,19%)        |
| Fragmentos óseos                         | 24 (6,12%)         |
| Alteración del 4.º ventrículo            | 36 (9,18%)         |
| Cisternas                                |                    |
| Permeables                               | 258 (65,82%)       |
| Comprimidas                              | 61 (15,56%)        |
| Ausentes                                 | 73 (18,62%)        |
| <b>Clasificación de Marshall</b>         |                    |
| I  | 6 (1,53%)          |
| II                                       | 222 (56,63%)       |
| III                                      | 90 (22,96%)        |
| IV                                       | 16 (4,08%)         |
| V  | 43 (10,97%)        |
| VI                                       | 15 (3,83%)         |

GCS = Glasgow Coma Score; TCE = traumatismo craneoencefálico.

No se apreciaron diferencias entre el tipo de hemorragia y los resultados desfavorables (GOSE). Sin embargo, tanto los hematomas epidurales como los subdurales requirieron cirugía con mayor frecuencia (63% y 30%, respectivamente). La necesidad de cirugía y VMI se relacionó con peores resultados funcionales en todos los tipos de hemorragia, con diferencias estadísticamente significativas (56% de resultados desfavorables vs. 27% en cirugía,  $p < 0,001$ ; 58% vs. 17% en VMI,  $p < 0,001$ ) (Figura 1).

En el análisis de factores asociados a resultados funcionales desfavorables, se identificaron como determinantes el consumo de alcohol o estupefacientes, la hipotensión arterial, la necesidad de intubación orotraqueal (IOT) precoz, la presencia de cisternas alteradas en la TC inicial o hallazgos que indicaran cirugía urgente y el deterioro neurológico temprano. Sin embargo, el análisis multivariante solo mantuvo como factores significativos la IOT (OR 4,72; IC95% 2,72-8,21;  $p < 0,0001$ ) y el deterioro neurológico (OR 1,66; IC95% 1,00-2,74;  $p = 0,04$ ) (Tabla 2).

### Análisis por subgrupos

Para el análisis de los datos, los pacientes fueron divididos en dos grupos según la puntuación en la GCS al ingresar: 9-10 (grupo 1) y 11-13 (grupo 2). Se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a resultados desfavorables al alta, que fueron más frecuentes en el grupo 1 (51% vs. 26,4%,  $p = 0,0001$ ), aunque la mortalidad no varió significativamente entre ellos.

En el grupo 2, se hallaron diferencias en el resultado desfavorable en pupilas alteradas (62,5 vs. 25,2;  $p = 0,01$ ), cisternas alteradas (47,4% vs. 17,6%;  $p = 0,0001$ ), deterioro neurológico (41,8 vs. 17,3;  $p = 0,0001$ ), cirugía precoz (51,8 vs. 19,9%;  $p = 0,0001$ ) y necesidad de IOT (54,4% vs. 14,5%;  $p = 0,002$ ).

En el análisis multivariante, únicamente el deterioro neurológico (OR 2,20; IC95% 1,16-4,15;  $p = 0,01$ ) y la IOT (OR 4,06; IC95% 2,00-8,20;  $p = 0,00091$ ) permanecieron como factores asociados.

Por otro lado, en el grupo 1, solo la hipotensión arterial (75,0% vs. 44,4;  $p = 0,004$ ) y la IOT (62,9 vs. 30,4;  $p = 0,0003$ ) arrojaron diferencias significativas en el resultado desfavorable; únicamente la IOT se mostró como factor asociado en el análisis multivariante (OR 3,03; IC95% 1,34-6,86;  $p = 0,007$ ).

### Discusión

Nuestro estudio revela que una proporción significativa de pacientes con un TCE moderado tuvo complicaciones clínicas graves: el 32,6% sufrió un deterioro clínico significativo y el 22,45% requirió una cirugía urgente. Estos resultados refuerzan la importancia del ingreso en la UCI y de una monitorización con-

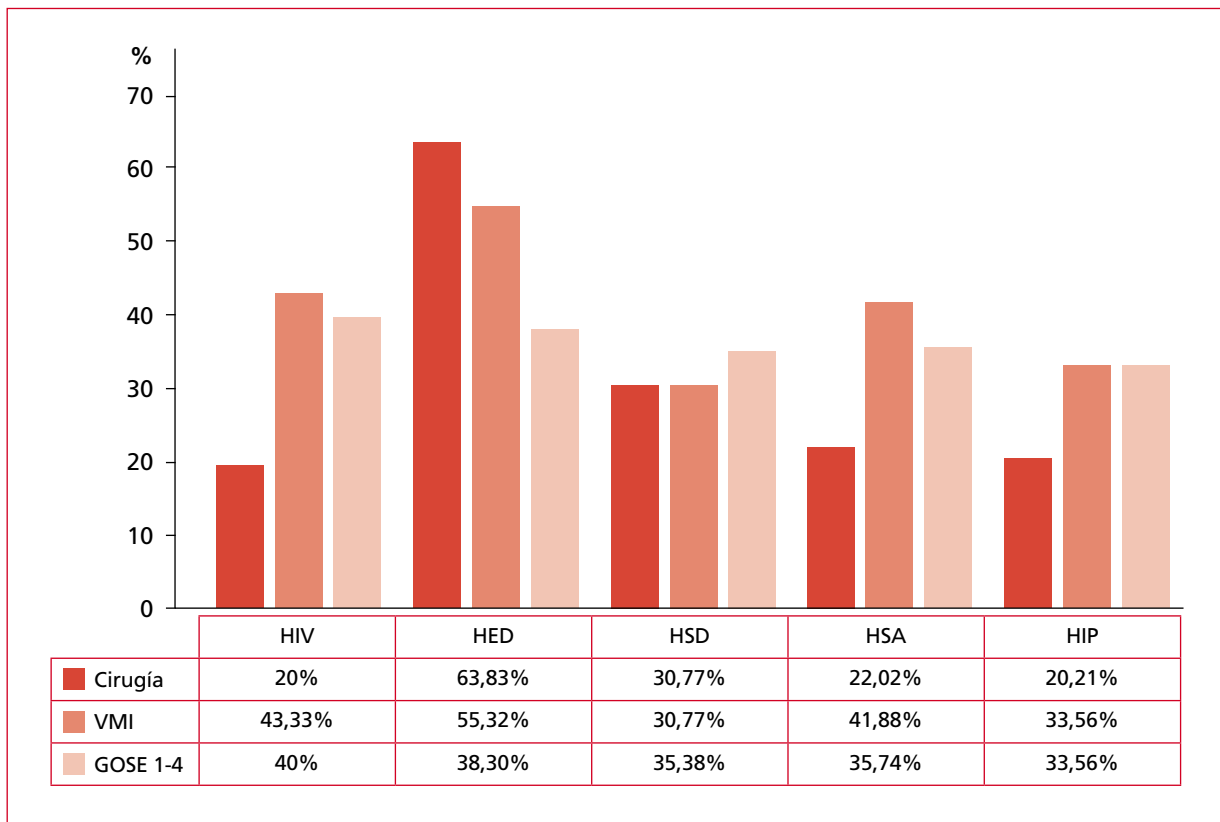


Figura 1. Frecuencia de los diferentes tipos de lesiones cerebrales identificadas mediante tomografía computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado.

HIV = hemorragia intraventricular; HED = hemorragia epidural; HSD = hematoma subdural; HSA = hemorragia subaracnoidea; HIP = hemorragia intraparenquimatosa (incluye contusiones parenquimatosas); VMI = ventilación mecánica invasiva; GOSE = *Glasgow Outcome Scale Extended*.

Los asteriscos (\*) representan las variables con asociación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

TABLA 2  
 Factores asociados a resultados funcionales según la *Glasgow Outcome Scale Extended* (GOSE)

| Factor                       | Resultado desfavorable (n = 135) | Resultado favorable (n = 257) | p       |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------|
| IOT precoz                   | 93 (69,3%)                       | 66 (25,6%)                    | <0,0001 |
| Cisternas alteradas en la TC | 70 (51,8%)                       | 64 (24,9%)                    | <0,0001 |
| Hipotensión                  | 27 (20%)                         | 21 (8,1%)                     | 0,0007  |
| Cirugía precoz               | 111 (82,4%)                      | 115 (44,9%)                   | 0,001   |
| Deterioro neurológico        | 58 (42,9%)                       | 70 (27,4%)                    | 0,001   |
| Estupefacientes y alcohol    | 58 (42,9%)                       | 83 (32,3%)                    | 0,03    |

Comparación de factores clínicos y radiológicos entre pacientes con resultados desfavorables (GOSE 1-4) y favorables (GOSE 5-8).

IOT = intubación orotraqueal; TC = tomografía computarizada.

tinua con TC seriadas para este grupo de pacientes, como se muestra en la Figura 2.

La disminución de la correlación entre la puntuación inicial de la GCS y los resultados clínicos observada en los últimos años podría atribuirse a varios factores.<sup>17</sup> La sedación precoz en el lugar del accidente y el consumo de

alcohol o estupefacientes (36% de nuestra cohorte) pueden alterar la evaluación inicial del nivel de conciencia, y llevar a sobreestimar la gravedad del TCE. Aunque la GCS sigue siendo una herramienta valiosa, nuestros hallazgos subrayan la necesidad de contextualizar su interpretación en función de las circunstancias clínicas.

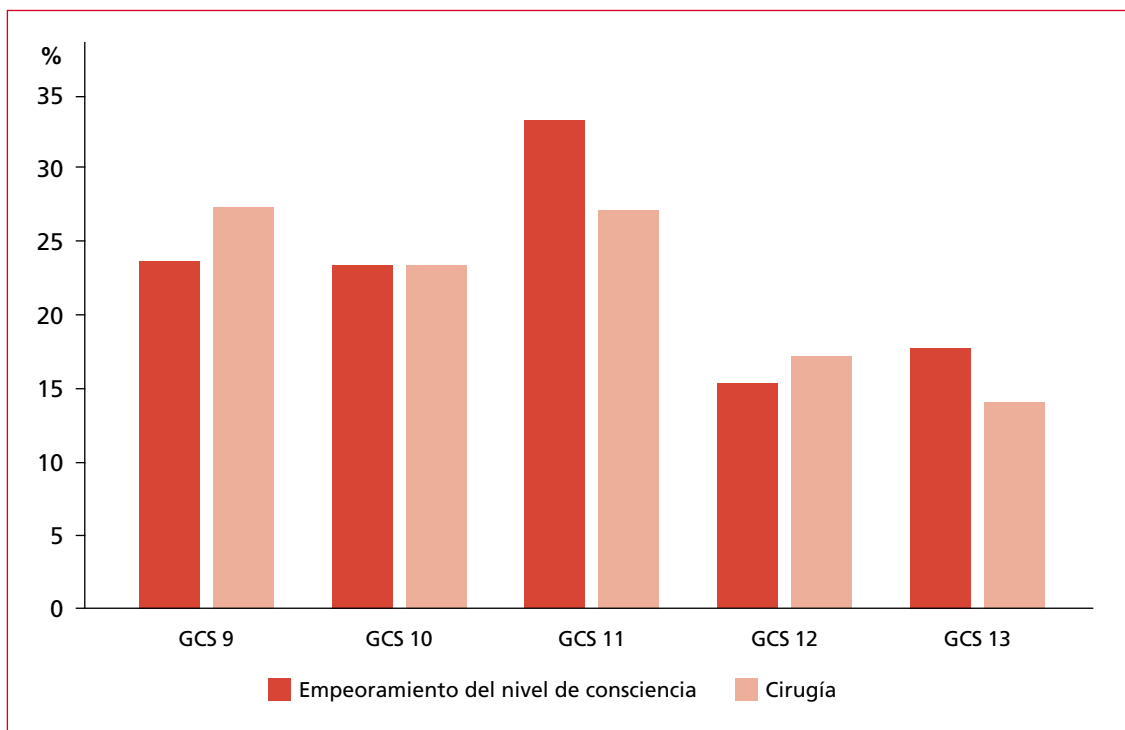


Figura 2. Evolución clínica de los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado en la Unidad de Cuidados Intensivos.

GCS = *Glasgow Coma Scale*.

En comparación con estudios previos, nuestra cohorte tenía ciertas diferencias epidemiológicas y de manejo. La media de edad era más alta (49 vs. <40 años en otras series),<sup>6,18,19</sup> y los accidentes de tránsito representaron la causa predominante (50,26%), en contraste con el creciente predominio de caídas reportado en otras series.<sup>18,19</sup> Además, la proporción de cirugías fue mayor (22,45% vs. 10,5% en estudios previos<sup>1</sup>), lo cual podría explicarse, entre otros factores, por la centralización de casos en instituciones especializadas en neurocirugía. Pese a estas diferencias, la tasa de mortalidad a los 6 meses (6,12%) fue inferior a la de series previas (15%-20%),<sup>20,21</sup> así como también el uso de VMI (41,07% vs. 96% reportado por Vitaz et al.<sup>22</sup>).

En nuestra cohorte, los desenlaces funcionales desfavorables (GOSE 1-4) no estuvieron significativamente asociados con el tipo de hemorragia. Sin embargo, las hemorragias epidurales y subdurales fueron las que, con mayor frecuencia, requirieron una intervención quirúrgica, lo que sugiere su impacto en el manejo clínico.

El análisis de subgrupos según la GCS al ingreso destacó diferencias pronósticas relevantes. Más del 50% de los pacientes con una puntuación de 9-10 tuvieron desenlaces desfavorables al alta, pero esta proporción disminuyó notablemente al 27,6% a los 6

meses, esto muestra la importancia del seguimiento prolongado para valorar la recuperación funcional. Por otro lado, en el grupo con una puntuación de 11-13, factores, como el deterioro neurológico temprano, las alteraciones pupilares, la compresión de cisternas en la TC inicial y la necesidad de IOT emergieron como predictores clave de resultados desfavorables. Estos hallazgos subrayan la heterogeneidad del TCE moderado y podrían justificar una subdivisión más precisa para guiar el manejo clínico (Tabla 3).

Aunque la mortalidad no varió significativamente entre los subgrupos de la GCS, la proporción de resultados favorables aumentó, de manera consistente, de una puntuación de 9 a 13. Esto refuerza el valor de la GCS como indicador inicial, pero también sugiere la necesidad de integrar factores clínicos y radiológicos adicionales en modelos pronósticos más robustos.

Las guías internacionales más recientes recomiendan el uso de modelos predictivos, como IMPACT y CRASH, para estimar el pronóstico en pacientes con un TCE moderado y grave.<sup>23</sup> Si bien nuestro estudio utilizó un enfoque pragmático basado en variables clínicas disponibles al pie de la cama, la incorporación de estos modelos podría mejorar la precisión de las predicciones. Futuras investigaciones deberían explorar comparativamente estos enfoques en diferentes entornos clínicos para validar su aplicabilidad.

TABLA 3  
 Relación entre la puntuación inicial en la GCS y el resultado funcional al alta medido por la GOSE en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado

|                                | GOSE al alta       |                     |                           |                    |                  |                   |                              |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------------------|
|                                | BR                 | DM                  | Resultado favorable total | DS                 | EVP              | Muerte            | Resultado desfavorable total |
| GCS 9 (55/392)                 | 5 (9,09%)          | 22 (40%)            | 27 (49,09%)               | 22 (40%)           | 1 (1,8%)         | 5 (9,09%)         | 28 (50,91%)                  |
| GCS 10 (72/392)                | 6 (8,33%)          | 29 (40,28%)         | 35 (48,61%)               | 32 (44,44%)        | 0 (0%)           | 5 (6,94%)         | 37 (51,39%)                  |
| <b>Total Grupo 1 (127/392)</b> | <b>11 (8,66%)</b>  | <b>51 (40,15%)</b>  | <b>62 (48,82%)</b>        | <b>54 (42,52%)</b> | <b>1 (0,8%)</b>  | <b>10 (7,87%)</b> | <b>65 (51,18%)</b>           |
| GCS 11 (63/392)                | 7 (11,11%)         | 30 (47,61%)         | 37 (58,72%)               | 22 (34,92%)        | 1 (1,59%)        | 3 (4,76%)         | 26 (41,28%)                  |
| GCS 12 (117/392)               | 11 (9,40%)         | 76 (64,96%)         | 87 (74,36%)               | 22 (18,80%)        | 2 (1,71%)        | 6 (5,13%)         | 30 (25,64%)                  |
| GCS 13 (85/392)                | 25 (29,41%)        | 46 (54,12%)         | 71 (83,53%)               | 10 (11,76%)        | 0 (0%)           | 4 (4,7%)          | 14 (16,47%)                  |
| <b>Total Grupo 2 (265/392)</b> | <b>43 (16,23%)</b> | <b>152 (57,36%)</b> | <b>195 (73,58)</b>        | <b>54 (20,38%)</b> | <b>3 (1,13%)</b> | <b>13 (4,91%)</b> | <b>70 (26,41%)</b>           |
| <b>Total</b>                   |                    |                     | <b>257 (65,39%)</b>       |                    |                  |                   | <b>135 (34,35%)</b>          |

|                                | GOSE a los 6 meses |                     |                           |                    |                 |                   |                              |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
|                                | BR                 | DM                  | Resultado favorable total | DS                 | EVP             | Muerte            | Resultado desfavorable total |
| GCS 9 (55/392)                 | 16 (29,09%)        | 22 (40%)            | 38 (69,09%)               | 11 (20%)           | 1 (1,8%)        | 5 (9,09%)         | 17 (30,91%)                  |
| GCS 10 (72/392)                | 19 (26,39%)        | 35 (48,61%)         | 54 (75%)                  | 13 (18,06%)        | 0 (0%)          | 5 (6,94%)         | 18 (25%)                     |
| <b>Total Grupo 1 (127/392)</b> | <b>35 (27,56%)</b> | <b>57 (44,88%)</b>  | <b>92 (72,44%)</b>        | <b>24 (18,9%)</b>  | <b>1 (0,8%)</b> | <b>10 (7,87%)</b> | <b>35 (27,56%)</b>           |
| GCS 11 (63/392)                | 16 (25,40%)        | 32 (50,79%)         | 48 (76,19%)               | 11 (17,46%)        | 1 (1,59%)       | 3 (4,76%)         | 15 (23,81%)                  |
| GCS 12 (117/392)               | 40 (34,19%)        | 56 (47,86%)         | 96 (82,05%)               | 15 (12,82%)        | 2 (1,71%)       | 7 (5,98%)         | 24 (17,95%)                  |
| GCS 13 (85/392)                | 31 (36,47%)        | 42 (49,41%)         | 73 (85,88%)               | 8 (9,41%)          | 0 (0%)          | 4 (4,7%)          | 12 (14,12%)                  |
| <b>Total Grupo 2 (265/392)</b> | <b>87 (32,83%)</b> | <b>130 (49,06%)</b> | <b>217 (81,89%)</b>       | <b>34 (12,83%)</b> | <b>3 (1,13)</b> | <b>14 (0,53%)</b> | <b>51 (19,25%)</b>           |
| <b>Total</b>                   |                    |                     | <b>309 (78,62%)</b>       |                    |                 |                   | <b>86 (21,88%)</b>           |

GCS = Glasgow Coma Scale; GOSE = Glasgow Outcome Scale Extended. BR = buena recuperación (GOSE 7,8); DM = discapacidad moderada (GOSE 5,6); DS = discapacidad severa (GOSE 3,4); EVP = estado vegetativo persistente (GOSE 2) o muerte (GOSE 1). Se presenta el porcentaje de pacientes con resultado favorable (suma de BR y DM) y desfavorable (suma de DS, EVP y muerte) para cada grupo de GCS inicial, permitiendo una comparación del pronóstico funcional según la gravedad inicial del traumatismo.

Finalmente, nuestro estudio presenta ciertas limitaciones. El diseño retrospectivo y la realización en centros especializados podrían haber introducido sesgos de selección, y así limitar la generalización de los hallazgos. Asimismo, la pérdida de datos durante el seguimiento a los 6 meses podría haber influido en los resultados observados. Estas limitaciones enfatizan la necesidad

de llevar a cabo estudios prospectivos multicéntricos que permitan validar y ampliar nuestras conclusiones.

## Conclusiones

La identificación temprana de factores pronósticos clave, como el deterioro neurológico precoz y la necesidad

de IOT, es crucial para anticipar desenlaces desfavorables en pacientes con un TCE moderado. A pesar de las puntuaciones más altas en la GCS, el riesgo de resultados adversos persiste, lo que refleja la heterogeneidad de esta condición. Estos hallazgos destacan la importancia del manejo intensivo inicial y la monitorización continua para optimizar los resultados funcionales.

Los autores no declaran conflictos de intereses.

## Referencias bibliográficas

1. Rimel RW, Giordani B, Barth JT, Jane JA. Moderate head injury: completing the clinical spectrum of brain trauma. *Neurosurgery* 1982;11(3):344-351. <https://doi.org/10.1227/00006123-198209000-00002>
2. Stein SC, Spettell C, Young G, Ross SE. Delayed and progressive brain injury in closed-head trauma: radiological demonstration. *Neurosurgery* 1993;32(1):25-31. <https://doi.org/10.1227/00006123-199301000-00004>
3. Servadei F, Teasdale G, Merry G; Neurotraumatology Committee of the World Federation of Neurosurgical Societies. Defining acute mild head injury in adults: a proposal based on prognostic factors, diagnosis, and management. *J Neurotrauma* 2001;18(7):657-664. <https://doi.org/10.1089/089771501750357609>
4. Frattalone AR, Ling GS. Moderate and severe traumatic brain injury: pathophysiology and management. *Neurosurg Clin N Am* 2013;24(3):309-319. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2013.03.006>
5. Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Habbema JD, Maas AI. Admission of patients with severe and moderate traumatic brain injury to specialized ICU facilities: a search for triage criteria. *Intensive Care Med* 2005;31(6):799-806. <https://doi.org/10.1007/s00134-005-2628-y>
6. Andriessen TM, Horn J, Franschman G, van der Naalt J, Haitzma I, Jacobs B, et al. Epidemiology, severity classification, and outcome of moderate and severe traumatic brain injury: a prospective multicenter study. *J Neurotrauma* 2011;28(10):2019-2031. <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2034>
7. Benzer A, Mitterschiffthaler G, Marosi M, Luef G, Pühringer F, De La Renotiere K, et al. Prediction of non-survival after trauma: Innsbruck Coma Scale. *Lancet* 1991;338(8773):977-978. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91840-q](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91840-q)
8. Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *Lancet Neurol* 2008;7(8):728-741. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70164-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70164-9)
9. Association for the Advancement of Automotive Medicine. Abbreviated Injury Scale (AIS). Chicago, USA: AAAM. Disponible en: <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>
10. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974;14(3):187-196. <https://doi.org/10.1097/00005373-197403000-00001>
11. Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty WJ. Trauma score. *Crit Care Med* 1981;9(9):672-676. <https://doi.org/10.1097/00003246-198109000-00015>
12. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW, et al. The major trauma outcome study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990;30(11):1356-1365. PMID: 2231804
13. Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, Van Berkum Clark M, Eisenberg H, Jane JA, et al. A new classification of head injury based on computerized tomography. *J Neurosurg* 1991;75(Suppl):S14-S20. <https://doi.org/10.3171/sup.1991.75.1s.0s14>
14. Morris GF, Juul N, Marshall SB, Benedict B, Marshall LF. Neurological deterioration as a potential alternative endpoint in human clinical trials of experimental pharmacological agents for treatment of severe traumatic brain injuries. *Neurosurgery* 1998;43(6):1369-1374. PMID: 9848851
15. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawrylyuk GW, Bell MJ, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. *Neurosurgery* 2017;80(1):6-15. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001432>
16. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1975;1(7905):480-484. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(75\)92830-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(75)92830-5)
17. Balestreri M, Czosnyka M, Chatfield DA, Steiner LA, Schmidt EA, Smielewski P, et al. Predictive value of Glasgow Coma Scale after brain trauma: change in trend over the past ten years. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004;75(1):161-162. PMID: 14707332
18. Servadei F, Antonelli V, Mastrilli A, Cultrera F, Giuffrida M, Staffa G. Integration of image transmission into a protocol for head injury management: a preliminary report. *Br J Neurosurg* 2002;16(1):36-42. <https://doi.org/10.1080/02688690120114255>
19. Giner J, Mesa Galán L, Yus Teruel S, Guallar Espallargas MC, Pérez López C, Isla Guerrero A, et al. Traumatic brain injury in the new millennium: new population and new management. *Neurologia* 2022;37(5):383-389. <https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2019.03.024>
20. Murray GD, Teasdale GM, Braakman R, Cohadon F, Dearden M, Iannotti F, et al. The European Brain Injury Consortium survey of head injuries. *Acta Neurochir (Wien)* 1999;141(3):223-236. <https://doi.org/10.1007/s007010050292>
21. Pentland B, Hutton LS, Jones PA. Late mortality after head injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76(3):395-400. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004.037861>
22. Vitaz TW, Jenks J, Raque GH, Shields CB. Outcome following moderate traumatic brain injury. *Surg Neurol* 2003;60(4):285-291. [https://doi.org/10.1016/s0090-3019\(03\)00378-1](https://doi.org/10.1016/s0090-3019(03)00378-1)
23. Muehlschlegel S, Rajajee V, Wartenberg KE, et al. Guidelines for neuroprognostication in critically ill adults with moderate-severe traumatic brain injury. *Neurocrit Care* 2024;40:448-476. <https://doi.org/10.1007/s12028-023-01902-2>

**Cómo citar este artículo:** López-Fernández A, Sánchez-Sánchez M, Quintana-Díaz M, et al. Traumatismo craneoencefálico moderado: análisis de variables epidemiológicas. *RATI*. 2026;43. doi:10.64955/jratiy2026x970

