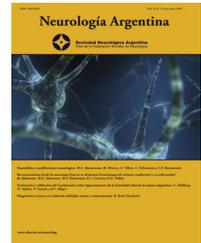




Sociedad Neurológica Argentina  
Filial de la Federación Mundial  
de Neurología

# Neurología Argentina

[www.elsevier.es/neurolarg](http://www.elsevier.es/neurolarg)



## Artículo original

# Hidrocefalia postraumática e higromas subdurales en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo: diferencias entre hemicraniectomía descompresiva

José Luis Thenier-Villa\*, Pedro Miguel González-Vargas, Adolfo Ramón De La Lama Zaragoza y Cesáreo Conde Alonso

Servicio de Neurocirugía, Hospital Álvaro Cunqueiro, Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 5 de febrero de 2018

Aceptado el 4 de junio de 2018

On-line el 27 de julio de 2018

### Palabras clave:

Lesión cerebral traumática

Higroma subdural

Hidrocefalia postraumática

Craniectomía descompresiva

## R E S U M E N

**Objetivo:** La hidrocefalia postraumática y los higromas subdurales son entidades comunes en pacientes con traumatismo craneoencefálico. El objetivo del estudio fue analizar la asociación de ambos trastornos con la hemicraniectomía descompresiva primaria, secundaria y en pacientes no craniectomizados con traumatismo craneoencefálico moderado y severo. **Métodos:** De 2010 a 2016, 177 pacientes ingresaron en la Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo con el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico moderado y severo. Se analizaron la presencia de higromas subdurales e hidrocefalia postraumática.

**Resultados:** La incidencia de higromas subdurales sintomáticos fue de 26,32% en pacientes con craniectomía y de 0,72% en pacientes no craniectomizados ( $p=0,001$ ). La incidencia de higromas contralaterales fue del 33,3% en pacientes con DC secundaria y del 11,5% en pacientes con hemicraniectomía descompresiva primaria ( $p=0,05$ ). La incidencia de hidrocefalia postraumática fue del 7,91%. La hemicraniectomía descompresiva secundaria se asoció de forma independiente con la hidrocefalia postraumática ( $p=0,001$ ), la incidencia de higromas subdurales fue del 71,43 y del 36,2% en pacientes con hidrocefalia postraumática sin ella respectivamente ( $p=0,009$ ). La hidrocefalia postraumática se asoció de forma independiente con una discapacidad neurológica a un año ( $p=0,001$ ).

**Conclusiones:** La hemicraniectomía descompresiva secundaria se asocia a mayor incidencia de higromas subdurales contralaterales e hidrocefalia postraumática. Los higromas subdurales en pacientes no craniectomizados tuvieron un curso benigno. La escala de coma de Glasgow inicial, la hemicraniectomía descompresiva primaria, la hidrocefalia postraumática, la lesión axonal difusa y la edad avanzada se asocian a una mayor discapacidad neurológica al primer año.

© 2018 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jose.luis.thenier.villa@sergas.es](mailto:jose.luis.thenier.villa@sergas.es) (J.L. Thenier-Villa).

<https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2018.06.003>

1853-0028/© 2018 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Posttraumatic hydrocephalus and subdural hygromas in patients with moderate and severe intracranial injury: Differences in decompressive hemicraniectomy

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Traumatic brain injury  
Subdural hygroma  
Posttraumatic hydrocephalus  
Decompressive craniectomy

**Objective:** Posttraumatic hydrocephalus and subdural hygromas are common after traumatic brain injury patients. The aim of the study was to analyze the association of both disorders to primary, secondary decompressive craniectomy (DC) and non-craniectomized patients with moderate and severe traumatic brain injury.

**Methods:** From 2010 to 2016, 177 patients were admitted to the Intensive Care Unit of the University Hospital Complex of Vigo with the diagnosis of moderate and severe traumatic brain injury. Subdural hygromas and posttraumatic hydrocephalus (PTH) were analyzed.

**Results:** The incidence of symptomatic subdural hygromas was 26.32% in craniectomized patients and 0.72% in non-craniectomized patients ( $p = .001$ ). The incidence of contralateral hygromas was 33.3% in patients with secondary DC and 11.5% in patients with primary DC ( $p = .05$ ). The incidence of PTH was 7.91%. Secondary DC was independently associated with PTH ( $p = .001$ ), the incidence of hygromas was 71.43 and 36.2% in patients with PTH and not hydrocephalus patients ( $p = .009$ ). Posttraumatic hydrocephalus was independently associated with one-year neurological disability ( $p = .001$ ).

**Conclusions:** Secondary DC is a risk factor for contralateral subdural hygromas and posttraumatic hydrocephalus. Subdural hygromas in non-craniectomized patients had a benign course. Initial GCS, primary decompressive craniectomy, posttraumatic hydrocephalus, diffuse axonal injury and older age are associated to one-year neurological disability.

© 2018 Sociedad Neurológica Argentina. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es un problema de salud pública mundial importante, ya que se asocia con una reducción significativa en los años de vida activa y altos costos socioeconómicos. El TCE está presente en gran parte de los pacientes politraumatizados y es una de las causas más frecuentes de ingreso en unidades de cuidados intensivos<sup>1</sup>.

La hidrocefalia postraumática y los higromas subdurales son frecuentes en pacientes con TCE, algunos estudios sugieren que estos trastornos son independientes de la gravedad de la lesión<sup>2,3</sup>. Algunos de estos trastornos están relacionados con el evento traumático inicial y su fisiopatología se basa en el efecto físico del traumatismo<sup>4</sup>, mientras que otros trastornos se desarrollan en fases posteriores y están relacionados con mecanismos de lesión secundaria<sup>5</sup>. Por otro lado, las intervenciones neuroquirúrgicas (evacuación de hematomas, craniectomía descompresiva, drenaje ventricular externo para controlar la presión intracraneal), representan agresiones a las cubiertas naturales del cerebro y constituyen otra causa potencial adicional<sup>2,6</sup>.

La incidencia de hidrocefalia postraumática varía de 1% a 29%<sup>7,8</sup>, probablemente debido a la falta de uniformidad de los criterios de diagnóstico. La mayoría de los autores coinciden en que representa un factor de pronóstico funcional importante en el paciente con TCE<sup>7,9</sup>.

La fisiopatología de los higromas subdurales postraumáticos es compleja y actualmente no está completamente

descrita; representa una enfermedad más heterogénea que con frecuencia se solapa con la hidrocefalia postraumática<sup>10</sup>.

Estudios previos han demostrado que la craniectomía descompresiva está asociada a ambas entidades, la hidrocefalia postraumática y los higromas subdurales<sup>3,11</sup>. En este estudio describimos y analizamos la incidencia de estas complicaciones en pacientes con TCE moderado y severo, después de una craniectomía descompresiva primaria o secundaria y en pacientes no craniectomizados considerando además como resultado la discapacidad neurológica al primer año. Estudios recientes han identificado diferencias significativas en los resultados de la hemicraniectomía descompresiva primaria y secundaria, pero la relación con la hidrocefalia postraumática y los higromas subdurales no se han descrito anteriormente.

## Materiales y métodos

### Selección de pacientes y recopilación de datos

Se realizó un estudio retrospectivo considerando todos los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo de octubre de 2010 a octubre de 2016. Se incluyeron pacientes con TCE moderado y severo (Escala de coma de Glasgow [ECG] menor o igual a 13 puntos) excluyendo pacientes con mortalidad temprana (antes del tercer mes) y pacientes que previamente habían tenido cirugía de derivación ventricular, 177 pacientes cumplieron con los criterios de selección descritos previamente y se incluyeron en el análisis.

### Variables de estudio y estadística

Las variables relacionadas con el paciente consideradas fueron: edad, sexo, ECG inicial, descrita en el primer informe de urgencia, ECG al alta, el Glasgow Outcome Scale (GOS) al alta, GOS al primer año, el mecanismo del trauma agrupado en trauma de alta energía (accidentes de tráfico, caída desde una altura considerable, cualquier otro mecanismo potencialmente de alta energía) y trauma de baja energía (caídas desde baja altura, agresión simple, cualquier otro trauma de baja energía).

Las variables analizadas en relación con el tratamiento fueron: la hemicraniectomía descompresiva en sus dos indicaciones, hemicraniectomía descompresiva primaria cuando el cirujano decide intraoperatoriamente no reemplazar el colgajo óseo después de la evacuación del hematoma ante la inminencia de una hipertensión intracraneal, y hemicraniectomía descompresiva secundaria indicada como tratamiento de último nivel para la hipertensión intracraneal refractaria.

La técnica de la craniectomía descompresiva se realizó siguiendo la técnica estándar descrita ampliamente en la literatura, teniendo en cuenta la recomendación descrita de obtener un colgajo óseo de al menos 12 cm en sentido anteroposterior, evacuación de hematomas y posteriormente duroplastia expansiva<sup>12</sup>, aunque la extensión subtemporal del colgajo y osteotomía del ala mayor del esfenoides ha estado sujeta a variabilidad dependiente del cirujano. Otros procedimientos como craneotomías para evacuación simple, limpiezas quirúrgicas de fracturas abiertas o hundimiento,

reparación de lesiones del scalp se realizaron en este grupo de pacientes, pero no se incluyen en el análisis por ser procedimientos que no condicionan el resultado del objetivo planteado.

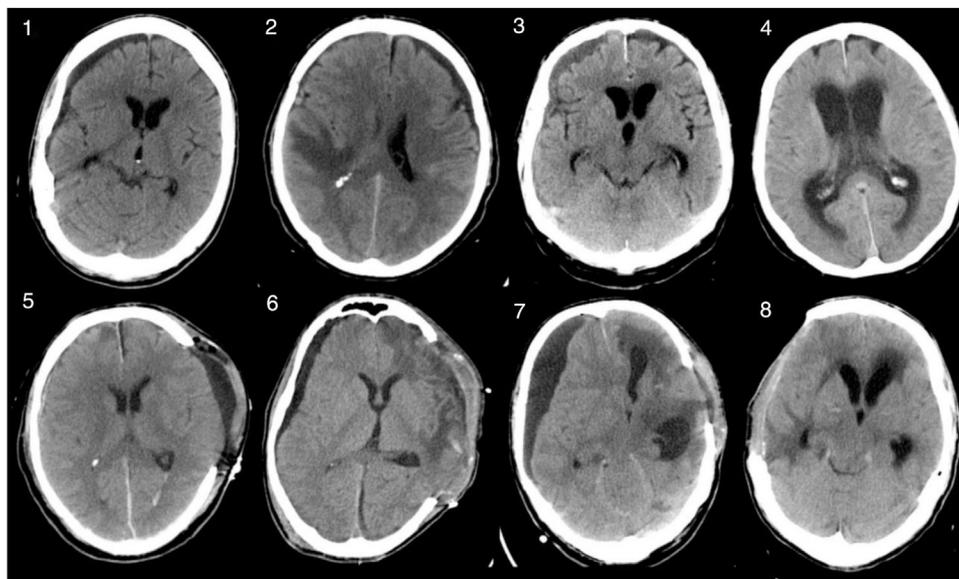
Definimos los higromas subdurales como colecciones de localización subdural, radiológicamente hipodensas con respecto al encéfalo en tomografía, excluyendo por su evolución a hematomas cronificados. Los higromas fueron clasificados en ipsilateral cuando ocurren en el mismo hemisferio de la lesión cerebral primordial o craniectomía descompresiva, y contralateral si ocurren en el hemisferio no relacionado con la lesión primaria o craniectomía descompresiva.

Consideramos hidrocefalia postraumática a la dilatación ventricular importante (Índice de Evans mayor de 0,3) asociado a cambios clínicos que pueden incluir clínica de incremento de la presión intracraneal o deterioro neurológico subagudo. Ya que esta definición conlleva una actitud terapéutica, todos los pacientes con hidrocefalia postraumática se trataron con derivación ventriculoperitoneal.

Se registró el tratamiento de los higromas subdurales (evacuación por trépano y drenaje o craneoplastia). También se analizó el diagnóstico y la clasificación de la lesión axonal difusa y la evacuación de los hematomas ya que se asocian de manera independiente al pronóstico.

En la [figura 1](#) mostramos casos representativos de pacientes con lesión cerebral traumática tratados en nuestro centro.

El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS versión 20 para Microsoft Windows, la desviación estándar se representa con la letra s minúscula, la significación estadística es  $p < 0,05$ , los intervalos de confianza son del 95%. La inclusión



**Fig. 1 – Casos ilustrativos. Fila superior: 1) higroma subdural sin hidrocefalia concomitante en paciente no craniectomizado, 2) higroma subdural contralateral sin hidrocefalia en paciente no craniectomizado, 3) higromas subdurales bilaterales sin hidrocefalia en paciente no craniectomizado, 4) hidrocefalia postraumática sin colecciones subdurales en paciente no craniectomizado. Fila inferior: 5) higroma subdural ipsilateral sin hidrocefalia en paciente craniectomizado, 6) higroma subdural contralateral sin hidrocefalia en paciente craniectomizado, 7) higroma subdural contralateral e hidrocefalia en paciente craniectomizado, 8) hidrocefalia postraumática sin colecciones subdurales en paciente craniectomizado. Los cortes tomográficos que enfatizan las colecciones subdurales y el sistema ventricular, en algunos cortes pueden no representar fielmente la extensión de la descompresión.**

de variables en el análisis multivariado incluye variables ya descritas que están relacionadas con el pronóstico.

## Resultados

### Población

Se analizaron 177 pacientes, la edad media de presentación fue de 54 años ( $s=20,47$ ), 134 de ellos (76%) eran varones y 43 (24%) mujeres, la craniectomía descompresiva primaria estaba indicada en el 68,42% de los pacientes craniectomizados, otras características de la población se presentan en la [tabla 1](#).

La distribución de craniectomías descompresivas primarias en pacientes con TCE moderado y grave (58,33 y 73,08% de craniectomías descompresivas primarias respectivamente,  $p=0,36$ , chi cuadrado) y energía traumática (56,25 y 77,27% de craniectomías primarias en trauma de baja y alta energía respectivamente,  $p=0,17$ , chi cuadrado) no muestra diferencias significativas.

### Higromas subdurales

La incidencia global de higromas subdurales fue del 39% (69 pacientes). De este grupo, el 49% fueron ipsilaterales a la lesión primaria, 16% fueron contralaterales y 35% fueron bilaterales. La evolución de los higromas fue benigna y no requirió tratamiento específico en el 84% de los casos. El tratamiento quirúrgico estuvo indicado en el 16% de los casos, 8 pacientes fueron tratados con craneoplastia, 2 pacientes con

evacuación por trépano y uno con drenaje ventricular externo ya que asociaba ventriculomegalia.

La incidencia de higromas subdurales en pacientes craniectomizados fue del 47,37%, y en pacientes no craniectomizados de 36,69% ( $OR=1,553$ ,  $IC95=0,753-3,204$ ,  $p=0,23$ , chi cuadrado). La incidencia de higromas subdurales sintomáticos fue de 26,32% en pacientes craniectomizados y de 0,72% en pacientes no craniectomizados ( $OR=62,5$ ,  $IC95=7,01-556,73$ ,  $p=0,001$ , chi cuadrado). En las hemicraniectomías descompresivas primarias y secundarias, la incidencia de higromas fue de 42,31 y 58,33% respectivamente ( $p=0,36$ , prueba de chi cuadrado).

Con respecto a la lateralidad, la incidencia de higromas ipsilaterales en hemicraniectomía descompresiva primaria y secundaria fue de 34,62 y 41,67% respectivamente ( $p=0,67$ , chi cuadrado). La incidencia de higromas contralaterales fue del 33,3% en pacientes con hemicraniectomía descompresiva secundaria y del 11,5% en pacientes con hemicraniectomía descompresiva primaria ( $OR=3,83$ ,  $IC95=1-20,97$ ,  $p=0,05$ , chi cuadrado).

La incidencia de higromas en pacientes con GOS al primer año fue de 56, 49, 39 y 25% para puntuaciones de 2 a 5 respectivamente ( $p=0,007$ , regresión logística binaria), por otro lado la incidencia de higromas subdurales fue de 45,74% en pacientes con TCE severo y 31,33% en TCE moderada ( $p=0,06$ , chi cuadrado).

La discapacidad leve y moderada al primer año (GOS 4 y 5) en un modelo multivariante incluyendo la ECG inicial y la hidrocefalia postraumática (variables predictivas independientes) fueron similares en pacientes con higromas subdurales ( $p=0,126$ , regresión logística binaria).

**Tabla 1 – Características basales de la población**

Variable	Valor	Porcentaje %
<b>Género</b>		
Masculino	134	75,71
Femenino	43	24,29
<b>Severidad</b>		
TCE moderado	83	46,89
TCE grave	94	53,11
<b>Mecanismo</b>		
Alta energía	102	57,63
Baja energía	75	42,37
<b>Intervención quirúrgica</b>		
No craniectomizados	139	78,53
Craniectomía descompresiva primaria	26	14,69
Craniectomía descompresiva secundaria	12	6,78
<b>Hidrocefalia postraumática</b>	14	7,91
<b>Higromas subdurales</b>		
No higromas	108	61,02
Contralaterales	11	6,21
Ipsilaterales	34	19,21
Bilaterales	24	13,56
Escala de coma de Glasgow inicial (media)	8,55 ( $s=2,95$ )	
Escala de coma de Glasgow al alta (media)	13,49 ( $s=2,28$ )	
Escala GOS al alta (media)	3,86 ( $s=0,94$ )	
Escala GOS al primer año (media)	4,02 ( $s=1,16$ )	

GOS: Glasgow Outcome Scale.

La incidencia de higromas subdurales fue del 38,24% en pacientes con trauma de alta energía y del 40% en trauma de baja energía ( $p=0,81$ , chi cuadrado).

### Hidrocefalia postraumática

Catorce pacientes (7,91%) desarrollaron hidrocefalia postraumática. El tiempo promedio desde el trauma hasta el diagnóstico fue de 3,93 semanas ( $s=1,94$ ).

La incidencia de hidrocefalia postraumática en pacientes craneotomizados fue del 18,42% y en pacientes no craneotomizados del 5,04%. (OR=4,25, IC95=1,39-13,02,  $p=0,001$ , chi cuadrado).

La incidencia de hidrocefalia postraumática en pacientes con hemicraniectomías descompresivas secundarias, primarias y no craneotomizados fue del 33, 11,5 y 5%, respectivamente. La craneotomía descompresiva secundaria se asocia de forma independiente con la hidrocefalia postraumática (OR=7,75; IC95=1,98-30,19,  $p=0,001$ , chi cuadrado), la incidencia de hidrocefalia no es significativamente mayor en pacientes con craneotomía descompresiva primaria (OR=1,66, IC95=0,43-6,40,  $p=0,46$ , chi cuadrado).

La incidencia de higromas subdurales en pacientes con hidrocefalia postraumática fue del 71,43% y en pacientes sin hidrocefalia postraumática del 36,2% (OR=4,40, IC95=1,32-14,67,  $p=0,009$ , chi cuadrado).

### Hidrocefalia asociada a higromas subdurales

La coexistencia de hidrocefalia postraumática e higroma subdural en nuestro estudio tuvo una incidencia del 5,65%. Todos los casos se trataron con derivación ventriculoperitoneal. De estos 10 casos, el 50% fueron craneotomizados, 3 en indicación secundaria, 2 en indicación primaria, 4 casos de higromas fueron ipsilaterales, 4 casos contralaterales a la lesión primaria y 2 casos fueron bilaterales.

### Discapacidad neurológica al primer año

Se midió la discapacidad neurológica al primer año con la GOS (4 y 5 puntos como resultado favorable), considerando a la hidrocefalia postraumática, la ECG inicial y la edad como

variables independientes. Ver análisis multivariante en la [tabla 2](#).

## Discusión

### Higromas subdurales

Los higromas subdurales se definen como colecciones de líquido cefalorraquídeo en el espacio subdural relacionado con el traumatismo craneoencefálico. La incidencia según estudios previos varía de 5 a 20% según la población estudiada y la definición de la lesión<sup>4,13,14</sup>. Alrededor de dos tercios de estas lesiones no requieren ningún tratamiento y se resuelven espontáneamente<sup>13,15</sup>. Por otro lado, en pacientes craneotomizados, la incidencia reportada es significativamente mayor, oscilando entre 16 y 87%<sup>14,16-18</sup>, con tasas de resolución espontáneas similares. En nuestro estudio, la incidencia del 39% se encuentra dentro del rango esperado, considerando que nuestra población incluye pacientes craneotomizados y no craneotomizados, nuestra tasa de manejo conservador se encuentra entre las más altas reportadas, con un 84% de casos que presentaron un curso benigno.

Se han sugerido varios mecanismos fisiopatológicos para el desarrollo de higromas subdurales, una hipótesis sugiere que la energía cinética en el momento de la lesión primaria produciría desgarras en la interfaz aracnoideo-dural creando un mecanismo de válvula unidireccional<sup>19</sup>. Otras hipótesis sugieren que podrían formarse a partir de derrames a causa de lesiones vasculares o parenquimatosas, estos derrames se depositarían en el espacio subdural; también se sugiere que pueden deberse a un aumento en la permeabilidad aracnoidea<sup>4</sup>.

Si bien estos mecanismos son útiles para explicar los higromas traumáticos simples, el desarrollo de higromas contralaterales en pacientes craneotomizados requiere explicaciones adicionales. Un estudio reciente sugiere que la herniación cerebral a través del defecto óseo puede crear un gradiente de presión favoreciendo la acumulación de líquido en la convexidad contralateral a la craneotomía, nuestros hallazgos respaldan esta teoría. El efecto de la disección durante el procedimiento quirúrgico de la hemicraniectomía descompresiva también podría contribuir a esta condición<sup>20</sup>,

**Tabla 2 – Factores relacionados con la discapacidad neurológica moderada y leve al primer año (GOS 4 y 5) después del traumatismo craneoencefálico moderado y grave**

Variable	Univariante			Multivariante		
	OR	CI95%	P	OR	CI95%	P
Hidrocefalia	0,72	0,19-0,27	0,001	0,27	0,01-0,18	0,001
Escala de coma de Glasgow inicial menor	1,39	1,21-1,61	0,001	1,51	1,24-1,84	0,001
Hemicraniectomía descompresiva primaria	0,39	0,17-0,94	0,036	0,13	0,03-0,52	0,004
Hemicraniectomía descompresiva secundaria	0,44	0,13-1,49	0,448	0,35	0,04-2,75	0,319
Trauma de alta energía	0,89	0,45-1,77	0,893			
Grado de lesión axonal difusa	0,46	0,26-0,82	0,463	0,31	0,13-0,72	0,007
Higroma subdural sintomático	0,57	0,16-2,06	0,395	0,16	0,02-1,49	0,108
Edad mayor	0,98	0,96-1,00	0,046	0,94	0,91-0,96	0,001
Evacuación del hematoma	0,21	0,29-1,32	0,219	0,58	0,19-1,78	0,338

como se advierte por la presencia de factores de riesgo y resultados diferentes según sugiere Yuan et al.<sup>21</sup>.

En nuestro estudio, no tenemos una asociación clara entre el trauma de alta energía y los higromas subdurales. Los higromas subdurales sintomáticos en nuestra serie fueron más frecuentes en pacientes craniectomizados. Esta asociación no se ha descrito previamente en los estudios citados ya que pocos estudios consideran la presentación sintomática del higroma subdural. De manera similar a estudios previos<sup>21,22</sup>, la incidencia de higromas subdurales no es diferente en pacientes craniectomizados y no craniectomizados en nuestro estudio, aunque en los estudios citados no se discute su relación con la indicación primaria y secundaria de la craniectomía descompresiva.

En algunos estudios, la indicación primaria de la craniectomía descompresiva fue más frecuente que la indicación secundaria, aunque no existe a la fecha evidencia que respalde esta práctica<sup>23,24</sup>. En nuestro estudio, casi dos tercios de las indicaciones fueron primarias, una incidencia muy similar a los estudios citados.

En el presente estudio, las hemicraniectomías descompresivas secundarias mostraron una asociación significativa con los higromas subdurales contralaterales. Para concluir, los higromas subdurales no están relacionados con la discapacidad neurológica al primer año en el análisis univariado y multivariado (tabla 2).

### **Colecciones subdurales asociadas con hidrocefalia**

Se ha sugerido que las colecciones subdurales asociadas con hidrocefalia se explican por una comunicación del sistema ventricular y el espacio subaracnoideo de la convexidad, sumado a la presencia de hidrocefalia. Aunque en nuestra serie la hemicraniectomía descompresiva es un factor de riesgo independiente para hidrocefalia e higromas subdurales de manera independiente, no hay potenciación de su incidencia cuando se superponen ambas entidades. En efecto, la mitad de los casos de higromas subdurales asociados a hidrocefalia no eran pacientes craniectomizados (siendo la incidencia similar en pacientes con hidrocefalia postraumática únicamente). De acuerdo con Tzerakis et al.<sup>10</sup>, consideramos que el problema principal en estos casos es la hidrocefalia, y estos pacientes deben ser tratados con derivación ventriculoperitoneal, en nuestro estudio todos los casos se trataron y resolvieron de esta manera.

### **Hidrocefalia postraumática**

Nuestra incidencia global de hidrocefalia postraumática (7,91%) es muy similar a la reportada en estudios previos (1 a 29%)<sup>7,25</sup>, es más alta en pacientes craniectomizados, un hallazgo consistente con estudios previos, con una incidencia reportada de hasta el 40%<sup>2,26-29</sup>.

Un estudio previo mostró importantes diferencias pronósticas entre las craniectomías descompresivas primarias y secundarias, con un mejor pronóstico tras la craniectomía descompresiva secundaria<sup>23</sup>, otro estudio sin embargo, no encontró ninguna diferencia en el pronóstico<sup>24</sup>.

En nuestro análisis, aunque la craniectomía descompresiva es un factor de riesgo para el desarrollo de hidrocefalia

postraumática, en el análisis por grupos, únicamente la craniectomía descompresiva secundaria aumenta el riesgo de hidrocefalia postraumática.

Sugerimos que ciertos factores podrían explicar esta asociación: la presencia de hematomas evacuables en todos los pacientes con indicación de craniectomía descompresiva primaria logrando un alivio importante, temprano y sostenido de la presión intracraneal, el uso de drenaje ventricular externo previo a la craniectomía descompresiva secundaria como medida de control de la presión intracraneal, y la indicación de la hemicraniectomía descompresiva primaria (en presencia de lesiones evacuables). Además, la craniectomía descompresiva secundaria se indica en un periodo de tiempo mayor con respecto a la primaria, ya que representa el último escalón del tratamiento quirúrgico de la hipertensión intracraneal. Esta indicación más tardía puede asociarse con una alteración en la reabsorción de líquido cefalorraquídeo aumentando el riesgo de hidrocefalia por otros mecanismos.

### **Pronóstico**

En nuestro análisis, únicamente la presencia de hidrocefalia postraumática se asocia de forma independiente con la discapacidad neurológica al primer año. Este hallazgo es consistente con estudios previos.

También como lo describen estudios previos<sup>23,30-36</sup>, la ECG inicial, la hemicraniectomía descompresiva primaria, la lesión axonal difusa y la edad avanzada se asocian a una mayor morbilidad neurológica en nuestra serie. La figura 2 muestra el GOS al alta y el GOS al primer año, la mortalidad al año es del 5,65% y existe un aumento relativo de los grados neurológicos favorables (GOS 4 y 5).

El hecho de que la craniectomía descompresiva primaria se asocia a una menor incidencia de resultados favorables (GOS 4 y 5) al primer año, de manera independiente a la presencia de hematomas intracraneales sugiere que los riesgos de este procedimiento podrían superar los presuntos beneficios. Se necesitan más estudios para aclarar esta asociación.

### **Limitaciones**

Las limitaciones del estudio son las inherentes a su carácter retrospectivo. Al excluir los casos de mortalidad durante el período de seguimiento, no podemos obtener conclusiones sobre el beneficio global de mortalidad/morbilidad de la craniectomía descompresiva en el presente estudio. También destacamos que al tratarse de un estudio retrospectivo no se tiene control de determinadas variables relacionadas con los tratamientos, por ejemplo, la decisión de tratar a un paciente con derivación ventriculoperitoneal, o la decisión de proceder a una hemicraniectomía descompresiva primaria después de la evacuación de un hematoma extraaxial fue decidido por uno o más neurocirujanos, desempeñando un papel importante en sus evaluaciones y concepciones sobre el beneficio potencial de este procedimiento controvertido, imposibilitando así la estandarización de los tratamientos. Todas estas limitaciones se pueden resolver realizando un estudio prospectivo y analizando una población más amplia bajo criterios más estrictos.

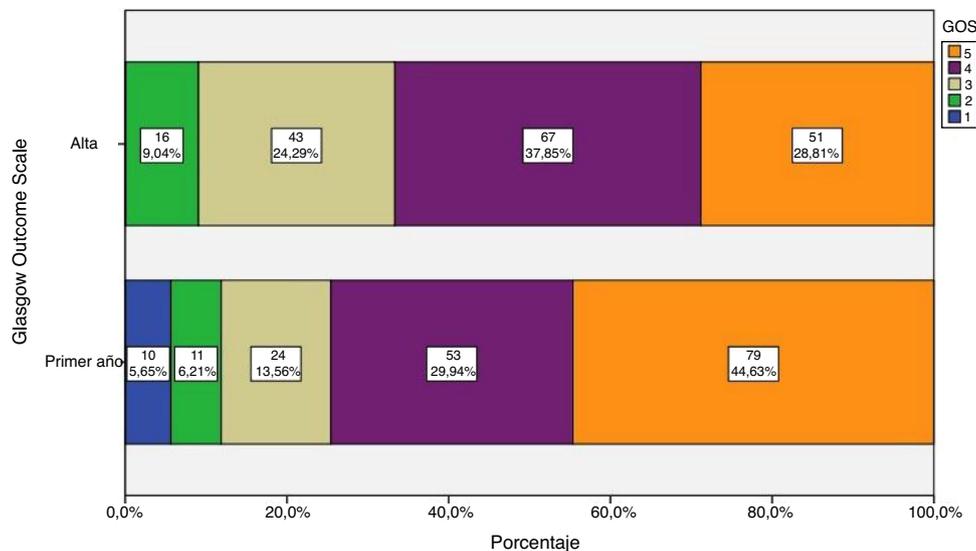


Fig. 2 – Glasgow Outcome Scale al primer año después de traumatismo craneoencefálico moderado y severo.

## Conclusiones

La craniectomía descompresiva secundaria en nuestra serie se asocia a una mayor incidencia de higromas subdurales contralaterales e hidrocefalia postraumática. Los higromas subdurales en pacientes no craniectomizados tuvieron un curso benigno, en pacientes craniectomizados cerca de la mitad de ellos requirió tratamiento quirúrgico. La escala inicial de la ECG, la hidrocefalia postraumática, la lesión axonal difusa, la craniectomía descompresiva primaria y la edad avanzada se relacionaron con una mayor discapacidad neurológica al primer año.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todas las enfermeras y médicos especialistas de la Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo su incesante compromiso con la atención integral de nuestros pacientes más graves.

Nuestro agradecimiento a todos los neurocirujanos y residentes de neurocirugía y de especialidades afines del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo quienes fueron partícipes del manejo de muchos de estos pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hyder AA, Wunderlich CA, Puvanachandra P, Gururaj G, Kobusingye OC. The impact of traumatic brain injuries: a global perspective. *NeuroRehabilitation*. 2007;22:341-53.
- Ki HJ, Lee HJ, Lee HJ, Yi JS, Yang JH, Lee IW. The risk factors for hydrocephalus and subdural hygroma after decompressive craniectomy in head injured patients. *J Korean Neurosurg Soc*. 2015;58:254-61.
- Jeon SW, Choi JH, Jang TW, Moon SM, Hwang HS, Jeong JH. Risk factors associated with subdural hygroma after decompressive craniectomy in patients with traumatic brain injury: a comparative study. *J Korean Neurosurg Soc*. 2011;49:355-8.
- Lee KS. The pathogenesis and clinical significance of traumatic subdural hygroma. *Brain Inj*. 1998;12:595-603.
- Daou B, Klinge P, Tjoumakaris S, Rosenwasser RH, Jabbour P. Revisiting secondary normal pressure hydrocephalus: does it exist? A review. *Neurosurg Focus*. 2016;41:E6.
- Wang QP, Ma JP, Zhou ZM, Yang M, You C. Hydrocephalus after decompressive craniectomy for malignant hemispheric cerebral infarction. *Int J Neurosci*. 2016;126:707-12.
- Marmarou A, Foda MA, Bandoh K, Yoshihara M, Yamamoto T, Tsuji O, et al. Posttraumatic ventriculomegaly: hydrocephalus or atrophy? A new approach for diagnosis using CSF dynamics. *J Neurosurg*. 1996;85:1026-35.
- Hawkins TD, Lloyd AD, Fletcher GI, Hanka R. Ventricular size following head injury: a clinico-radiological study. *Clin Radiol*. 1976;27:279-89.
- Tribl G, Oder W. Outcome after shunt implantation in severe head injury with post-traumatic hydrocephalus. *Brain Inj*. 2000;14:345-54.
- Tzerakis N, Orphanides G, Antoniou E, Sioutos PJ, Lafazanos S, Seretis A. Subdural effusions with hydrocephalus after severe head injury: successful treatment with ventriculoperitoneal shunt placement: report of 3 adult cases. *Case Rep Med*. 2010;2010:743784.
- Fotakopoulos G, Tsianaka E, Siasios G, Vagkopoulos K, Fountas K. Posttraumatic hydrocephalus after decompressive craniectomy in 126 patients with severe traumatic brain injury. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*. 2016;77:88-92.
- Eghwurdjakpor P, Allison A. Decompressive craniectomy following brain injury: factors important to patient outcome. *Libyan J Med*. 2010;5:4620.
- Lee KS, Bae WK, Park YT, Yun IG. The pathogenesis and fate of traumatic subdural hygroma. *Br J Neurosurg*. 1994;8:551-8.
- Aarabi B, Chesler D, Maulucci C, Blacklock T, Alexander M. Dynamics of subdural hygroma following decompressive craniectomy: a comparative study. *Neurosurg Focus*. 2009;26:E8.

15. Lee KS, Bae WK, Bae HG, Yun IG. The fate of traumatic subdural hygroma in serial computed tomographic scans. *J Korean Med Sci.* 2000;15:560-8.
16. Jiang JY, Xu W, Li WP, Xu WH, Zhang J, Bao YH, et al. Efficacy of standard trauma craniectomy for refractory intracranial hypertension with severe traumatic brain injury: a multicenter, prospective, randomized controlled study. *J Neurotrauma.* 2005;22:623-8.
17. Aarabi B, Hesdorffer DC, Ahn ES, Aresco C, Scalea TM, Eisenberg HM. Outcome following decompressive craniectomy for malignant swelling due to severe head injury. *J Neurosurg.* 2006;104:469-79.
18. Yang XF, Wen L, Shen F, Li G, Lou R, Liu WG, et al. Surgical complications secondary to decompressive craniectomy in patients with a head injury: a series of 108 consecutive cases. *Acta Neurochir (Wien).* 2008;150:1241-7, discussion 8.
19. Zanini MA, de Lima Resende LA, de Souza Faleiros AT, Gabarra RC. Traumatic subdural hygromas: proposed pathogenesis based classification. *J Trauma.* 2008;64:705-13.
20. Salunke P, Garg R, Kapoor A, Chhabra R, Mukherjee KK. Symptomatic contralateral subdural hygromas after decompressive craniectomy: plausible causes and management protocols. *J Neurosurg.* 2015;122:602-9.
21. Yuan Q, Wu X, Yu J, Sun Y, Li Z, Du Z, et al. Subdural hygroma following decompressive craniectomy or non-decompressive craniectomy in patients with traumatic brain injury: Clinical features and risk factors. *Brain Inj.* 2015;29(7-8):971-80.
22. Wang HK, Lu K, Liang CL, Tsai YD, Wang KW, Liliang PC. Contralateral subdural effusion related to decompressive craniectomy performed in patients with severe traumatic brain injury. *Injury.* 2012;43:594-7.
23. Al-Jishi A, Saluja RS, Al-Jehani H, Lamoureux J, Maleki M, Marcoux J. Primary or secondary decompressive craniectomy: different indication and outcome. *Can J Neurol Sci.* 2011;38:612-20.
24. Grille P, Tommasino N. Decompressive craniectomy in severe traumatic brain injury: prognostic factors and complications. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2015;27:113-8.
25. Cardoso ER, Galbraith S. Posttraumatic hydrocephalus—a retrospective review. *Surg Neurol.* 1985;23:261-4.
26. Honeybul S, Ho KM. Incidence and risk factors for post-traumatic hydrocephalus following decompressive craniectomy for intractable intracranial hypertension and evacuation of mass lesions. *J Neurotrauma.* 2012;29:1872-8.
27. Choi I, Park HK, Chang JC, Cho SJ, Choi SK, Byun BJ. Clinical factors for the development of posttraumatic hydrocephalus after decompressive craniectomy. *J Korean Neurosurg Soc.* 2008;43:227-31.
28. Honeybul S, Ho KM. Long-term complications of decompressive craniectomy for head injury. *J Neurotrauma.* 2011;28:929-35.
29. Kaen A, Jimenez-Roldan L, Alday R, Gomez PA, Lagares A, Alen JF, et al. Interhemispheric hygroma after decompressive craniectomy: does it predict posttraumatic hydrocephalus? *J Neurosurg.* 2010;113:1287-93.
30. Mazzini L, Campini R, Angelino E, Rognone F, Pastore I, Oliveri G. Posttraumatic hydrocephalus: a clinical, neuroradiologic, and neuropsychologic assessment of long-term outcome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1637-41.
31. Murray GD, Butcher I, McHugh GS, Lu J, Mushkudiani NA, Maas AI, et al. Multivariable prognostic analysis in traumatic brain injury: results from the IMPACT study. *J Neurotrauma.* 2007;24:329-37.
32. Collaborators MCT, Perel P, Arango M, Clayton T, Edwards P, Komolafe E, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ.* 2008;336:425-9.
33. Jiang JY, Gao GY, Li WP, Yu MK, Zhu C. Early indicators of prognosis in 846 cases of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma.* 2002;19:869-74.
34. Pompucci A, de Bonis P, Pettorini B, Petrella G, di Chirico A, Anile C. Decompressive craniectomy for traumatic brain injury: patient age and outcome. *J Neurotrauma.* 2007;24:1182-8.
35. Park SJ, Hur JW, Kwon KY, Rhee JJ, Lee JW, Lee HK. Time to recover consciousness in patients with diffuse axonal injury: assessment with reference to magnetic resonance grading. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009;46:205-9.
36. Skandsen T, Kvistad KA, Solheim O, Strand IH, Folvik M, Vik A. Prevalence and impact of diffuse axonal injury in patients with moderate and severe head injury: a cohort study of early magnetic resonance imaging findings and 1-year outcome. *J Neurosurg.* 2010;113:556-63.