

# Heridos de arma de fuego en cráneo: análisis de 102 casos en población civil en una única institución

## Trabajo a Premio Junior 45° Congreso Argentino de Neurocirugía

Javier A. Toledo<sup>1</sup>, Martín Re<sup>1</sup>, Ana Pendino<sup>2</sup>, M. Laura Canullo<sup>1</sup>,  
Bruno Galimberti<sup>1</sup>, Alexis A. Morell<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Neurocirugía. Hospital de Emergencias "Dr. Clemente Álvarez", Rosario, Argentina.

<sup>2</sup> Departamento de Estadística. Hospital de Emergencias "Dr. Clemente Álvarez", Rosario, Argentina.

### RESUMEN

**Objetivo:** Realizar un análisis observacional descriptivo de una serie de pacientes ingresados a nuestro servicio entre agosto del 2011 y mayo de 2016 por heridas de arma de fuego en cráneo.

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo sobre los pacientes ingresados por heridas de arma de fuego en cráneo en nuestra institución. Se analizaron variables como edad, sexo, días de internación, mortalidad, escala de coma de Glasgow (ECG) y estado pupilar al ingreso, procedimientos neuroquirúrgicos y escala de resultados de Glasgow (ERG) al alta hospitalaria. Además se analizaron la localización de las lesiones y afectación de estructuras específicas cerebrales a través de estudios por imágenes.

**Resultados:** Se analizaron datos de 102 pacientes. Se realizaron procedimientos quirúrgicos en el 49%, siendo la toilette quirúrgica el más frecuente (50%), seguido por la craniectomía descompresiva (42%). La mortalidad fue del 42%, seguido de un 34% de ERG favorable. El 100% de los pacientes midriáticos al ingreso fallecieron, en opuesto a los pacientes con pupilas isocóricas y reactivas, con una mortalidad del 4,5% y una ERG favorable del 53%. Se encontraron diferencias significativas en los pacientes con afectación unilobar cerebral versus multilobares, con una mortalidad del 16 y 55% y ERG favorable del 50 y 14%, respectivamente. Los signos tomográficos que se asociaron con una mayor mortalidad fueron las lesiones de los ganglios de la base, la hemorragia subaracnoidea Fisher IV, la ausencia de cisternas peritroncales y la hemorragia ventricular.

**Conclusiones:** Aunque las heridas de arma de fuego en cráneo son devastadoras para la mayoría de los pacientes civiles, con una gran morbimortalidad, un porcentaje significativo de los que son atendidos en el ámbito hospitalario sobreviven (58%), inclusive con resultados funcionales favorables.

**Palabras Clave:** Heridas de Arma de Fuego en Cráneo; Civiles; Morbimortalidad

### ABSTRACT

**Object:** Perform an observational analysis of a series of patients with gunshots to the head, admitted to our hospital from August 2011 to May 2016.

**Methods:** A retrospective descriptive study was conducted on patients admitted for gunshots to the head in our institution from August 2011 to May 2016. Diverse variables were analyzed, like age, gender, hospital stay, overall mortality, Glasgow coma scale (GSC) and pupillary response in the admission, neurosurgical procedures and Glasgow outcome scale at the moment of discharge.

**Results:** Data from 102 patients admitted were analyzed. Neurosurgical procedures were performed in 49% of patients, wound debridement with removal of fragments being the most common procedure, (50%), followed by decompressive craniectomy (42%). Overall mortality was 42%, with favorable outcome in 34% of the patients. All of the patients with fixed and dilated pupils died, in contrast to patients with pupils equal and reactive to light, with a mortality of 4,5%, and good outcomes in 53%. Significant differences were found in patients with cerebral unilobar against multilobar lesions, with an overall mortality of 15 and 55%, and favorable outcomes of 50 and 14%, respectively. Tomographic signs associated with higher mortality were lesions in the basal ganglia, subarachnoid hemorrhage Fisher IV, absence of basal cisterns and ventricular hemorrhage.

**Conclusion:** Although gunshots wounds to the head are devastating for most civilian patients, with a great morbimortality, a significant portion of those who are admitted alive to the hospital survive and are able to be discharged (58%), even with good outcome results.

**Key Words:** Gunshot Wounds to the Head; Civilian; Morbimortality

## INTRODUCCIÓN

Los avances en el manejo del traumatismo de cráneo en los últimos 40 años, han posibilitado una reducción en la morbimortalidad de los pacientes afectados, gracias a la implementación de guías basadas en la evidencia, la aparición de nuevas tecnologías y un mayor conocimiento de la patología traumática.<sup>1-3</sup>

Los objetivos de la terapéutica asociada al manejo de las lesiones secundarias, se centran en la evacuación de masas ocupantes de espacio, manejo de la hipertensión endocraneana y la adecuada perfusión cerebral, así como la

prevención y el tratamiento de las complicaciones como infecciones y fistulas de líquido cefalorraquídeo.<sup>2,3</sup> Las heridas causadas por armas de fuego en cráneo (HAFC), generalmente presentan un peor pronóstico respecto a las lesiones causadas por mecanismos contusos, tanto en población civil como militar debido a características distintas de este tipo de trauma.

Dentro de las HAFC, el trauma puede presentarse con o sin entrada a la cavidad craneal, produciendo daño a partir de diferentes mecanismos:

1. **Acción mecánica directa:** a medida que el proyectil avanza, genera fracturas en el cráneo, laceración y fragmentación del tejido cerebral y estructuras vasculares.

Alexis A. Morell

dralexismorell@gmail.com

2. *Ondas de presión y cavitación:* Además de la acción directa, un proyectil que se mueve sobre agua o tejidos, genera diferentes ondas de presión sobre el medio que atraviesa:

- a. Presión Juxtamisilar: Son presiones extremadamente altas, medidas en miles de atmosferas, generadas sobre el territorio cercano inmediato al proyectil.
- b. Onda de presión longitudinal: Cuando un proyectil impacta un blanco, genera ondas de presión que se mueven en forma esférica desde el punto de impacto, con presiones de hasta 80 atmosferas. No genera daño significativo.
- c. Ondas de presión ordinarias: son producidas por la transmisión de energía cinética al parenquima cerebral, causando cavitación inmediatamente detrás del proyectil, y generando presiones de 20 a 30 atmosferas. Con proyectiles viajando a altas velocidades y con gran carga de energía cinética, el efecto explosivo de estas cavidades pueden generar presiones de hasta 40 atmosferas, deformando el tronco encefálico y generando un paro cardiorespiratorio inmediato.

Las lesiones secundarias que siguen al proceso del trauma, han sido estudiadas en modelos animales,<sup>5,6</sup> evidenciando un inmediato aumento en la presión intracraneana (PIC), seguido de un segundo aumento de la PIC, a los 2-5 minutos, acompañado de un aumento en la presión arterial media (PAM). La PAM luego desciende, con una PIC que continúa aumentada, significando en una inadecuada presión de perfusión cerebral. Estos mecanismos pueden agravarse si se cuenta con el daño sumatorio que agregan los proyectiles secundarios como esquirlas y restos óseos.

Con respecto a la terapéutica, Harvey Cushing fue el que introdujo la importancia del debridamiento meticuloso del tejido desvitalizado y la remoción de todos los fragmentos visibles de esquirlas y hueso. También hizo hincapié en el cierre hermético de los tejidos para la prevención de complicaciones. Sus intervenciones hicieron que la mortalidad bajara de un 56% al 28% en el Campo Base n° 5.<sup>7,8</sup>

Posteriormente durante la Segunda guerra mundial, la aparición de los antibióticos y el concepto de la reparación de la duramadre, posibilitaron el descenso de la mortalidad a un 14,5%.<sup>4,14</sup> Durante este período hasta la guerra de Corea, en 1950-53, el reporte de abscesos cerebrales luego de HAFC, hicieron que se planteara la remoción agresiva de todos los fragmentos retenidos posibles, lo que acarrearía muchas veces múltiples intervenciones y una morbilidad aumentada.<sup>3,15</sup>

Un análisis crítico de la evidencia encontrada durante la guerra de Vietnam,<sup>16</sup> no encontró diferencias en aparición

de convulsiones o infecciones en los pacientes con fragmentos retenidos de esquirlas o hueso, ya posible observarlas con mayor precisión con la aparición de la tomografía computada. Esta experiencia, se sumó a los resultados obtenidos por Branvold y col.,<sup>18</sup> durante el conflicto Árabe-Israelí, donde el debridamiento fue realizado con irrigación suave y los fragmentos retenidos que no eran fácilmente extraíbles fueron dejados. Los autores no encontraron relación con la aparición de abscesos cerebrales o convulsiones, marcando junto a los antecesores antes mencionados el tratamiento neuroquirúrgico moderno para las HAFC.

Las mayores diferencias entre la población civil y militar la establecen la falta de equipamiento protector en la población civil, así como el uso de armas de baja velocidad (<1000 pies por segundo). Según estudios actuales en Estados Unidos,<sup>9</sup> el 71% de los civiles con HAFC muere en la escena del accidente, y menos de la mitad de los pacientes admitidos al centro de trauma sobreviven. Los sobrevivientes son objetivo de un tratamiento agresivo, se benefician de procedimientos neuroquirúrgicos como craniectomías descompresivas, debridamiento y reparación de las estructuras de cierre. Aunque el tratamiento neuroquirúrgico de las HAFC ha cambiado con el tiempo, los objetivos siguen siendo los mismos que los planteados por Matson durante la Segunda Guerra Mundial:<sup>4</sup>

1. Salvar la vida del paciente en el período agudo (evaluación de hematomas, descompresión del tronco encefálico).
2. Prevenir la aparición de infecciones.
3. Preservar la función nerviosa.
4. Restaurar las estructuras anatómicas.

## OBJETIVOS

Realizar un análisis observacional descriptivo de una serie de pacientes ingresados a nuestro servicio entre Agosto del 2011 y Mayo del 2016 por heridas de arma de fuego en cráneo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de los pacientes ingresados entre agosto del 2011 y mayo del 2016, con heridas de arma de fuego en cráneo.

### Criterios de inclusión:

- Pacientes con heridas de armas de fuego que hayan ingresado a nuestro hospital en forma primaria o siendo derivado de otra institución de menor complejidad, como parte de la atención inicial del cuadro.
- Pacientes mayores de 14 años de edad.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes con heridas del cuero cabelludo y cráneo intacto (Grado I en la clasificación de Matson).<sup>4</sup>
- Pacientes que fallecieron durante la reanimación inicial en la guardia externa de nuestro hospital.

Todos los pacientes fueron evaluados y reanimados en la guardia externa de nuestro hospital. Una vez lograda la estabilidad hemodinámica de los mismos y asegurando la vía aérea en los casos necesarios, se realizó una tomografía computada de cráneo multislice a todos los pacientes, como estudio mínimo. En el caso de contarse con signos de hipertensión endocraneana, se realizó tratamiento médico según guías internacionales de trauma.<sup>1-3</sup>

La evaluación neuroquirúrgica fue realizada por nuestro servicio, que cuenta con guardia activa dentro del hospital.

**Variables analizadas**

Se analizaron variables como edad, sexo, días de internación, mortalidad, escala de coma de glasgow (ECG) y estado pupilar al ingreso, requerimientos de procedimientos neuroquirúrgicos, infecciones relacionadas a la herida y escala de resultados de Glasgow (ERG) al alta hospitalaria. Además se analizaron variables a partir de la tomografía de cráneo inicial, como localización de las lesiones, el estado de cisternas peritroncales y línea media, presencia de hemorragia ventricular, hemorragia subaracnoidea, lesiones hemorrágicas evacuables, lesión de ganglios de la base, y clasificación de la injuria en heridas tangenciales (Matson II<sup>4</sup>) penetrantes (Matson III A y B<sup>4</sup>) o perforantes (Matson III C<sup>4</sup>).

**RESULTADOS**

Se analizaron 102 casos, 94 hombres y 8 mujeres, con una edad promedio de 27 años (14-65). Todos ellos pacientes civiles. La estadía hospitalaria promedio fue de 12,57 días (1-59).

**Evaluación inicial del paciente**

El 45% ingresó bajo sedoanalgesia y con intubación orotraqueal en la asistencia prehospitalaria u hospitalaria de otra institución de menor complejidad, por lo que la ECG no pudo ser evaluada. En los pacientes evaluables, el 31,1% ingresó con un score menor a 8, el 8,8% entre 9 y 13, y el 60% con 14 o 15 puntos en la ECG (graf. 1).

Analizando el estado pupilar, 59 pacientes ingresaron con pupilas isocóricas y reactivas, 8 anisocóricas, y 21 midriáticas bilaterales arreactivas. En 4 pacientes las pupilas fueron invaluable por traumatismo directo o edema bupalpebral severo.

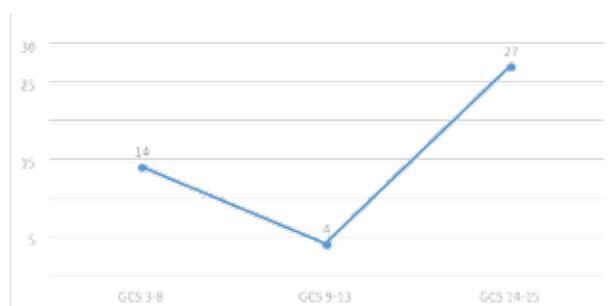


Gráfico 1: Escala de Glasgow al ingreso de pacientes.

**Descripción de las lesiones según la tomografía al ingreso**

Utilizando las tomografías de cráneo al ingreso, pudimos dividir a los pacientes según las regiones cerebrales afectadas, siendo la más frecuente los trayectos transfixiantes (cruzando el plano sagital en la línea media), con el 37%, siguiendo el trayecto hemisférico derecho (cruzando el plano coronal por el hemisferio derecho) con el 13%, siguiendo la localización frontal (12,7%), trayecto hemisférico izquierdo (10,8%), occipital y parietal (7,8%), temporal (5,8%), fosa posterior (3%) y base de cráneo con el 1%. Utilizando estas localizaciones, vemos que el 38% de los pacientes tuvieron afectación de un solo lóbulo cerebral, y el resto 2 o más (afectación multilobar).

Los trayectos fueron definidos como penetrantes (atravesan el cráneo en cualquier localización pero el proyectil no sale del mismo) en el 56,8% de los casos, perforantes en el 27% (con zonas de entrada y salida identificables), y tangenciales en sólo 1 paciente (0,9%). Quince pacientes no se pudieron clasificar mediante este método.

Las lesiones de los ganglios de la base, fueron observadas en un 20%, la hemorragia ventricular en un 26% y hemorragia subaracnoidea leve (Fisher II), moderada (Fisher III) o grave (Fisher IV), en un 35,2%, 20,5% y 15,6%, respectivamente.

Las cisternas peritroncales se mostraron parcialmente colapsadas en un 24,5% y totalmente colapsadas en un 11,7%, así como la línea media se mostró desviada en un 33,7%, con un 48,2% de estos pacientes con un desvío de más de 5 mm (graf. 2).

Las lesiones hemorrágicas evacuables no fueron tan frecuentes, con un 30,3%, siendo el hematoma subdural la lesión casi constante (93,5%). Las otras lesiones fueron 1 hematoma extradural y 1 hematoma intraparenquimatoso (graf. 3).

**Tratamiento quirúrgico**

Se realizaron procedimientos quirúrgicos en el 49% de los pacientes, siendo la toilette quirúrgica con debridamiento y cierre hermético el más frecuente (50%), seguido por la craniectomía descompresiva primaria (42%), y la craniectomía descompresiva secundaria por hipertensión endocraneana refractaria al tratamiento médico (6%). Un pa-

ciente requirió la colocación de drenaje ventricular externo como tratamiento por hidrocefalia, y dos pacientes requirieron el mismo procedimiento para la administración de antibioticoterapia intratecal por complicaciones infecciosas.

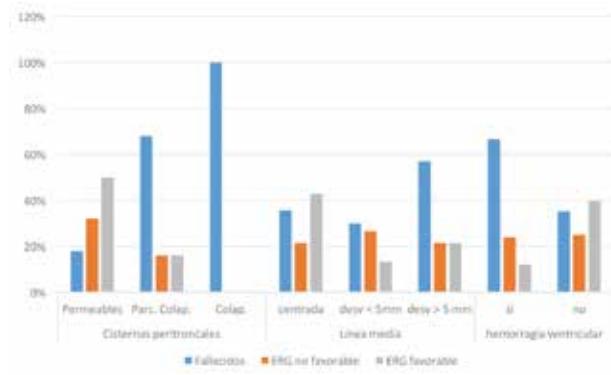


Gráfico 2: Asociación de resultados funcionales según estado de cisternas peritroncales, línea media y presencia de hemorragia ventricular.

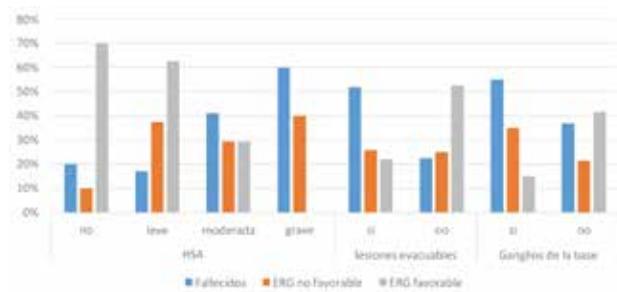


Gráfico 3: Resultados funcionales en HSA, presencia de lesiones evacuables y lesiones de ganglios de la base.

**Complicaciones infecciosas**

11 pacientes resultaron con complicaciones infecciosas relacionadas con la herida, de los cuales 10 de ellos habían sido operados previamente. Se resumen los hallazgos en la siguiente tabla 1.

La mortalidad dentro de los pacientes con complicaciones infecciosas fue del 0%.

**Resultados funcionales**

Con respecto a la ERG, el 34% de los pacientes obtuvieron un resultado favorable (4 o 5 puntos en la escala), y el 24% un resultado desfavorable (2 o 3 puntos). La mortalidad de la serie fue del 42%.

Analizando los subgrupos, podemos observar que el subgrupo con mayor mortalidad, fue el de los pacientes que ingresaron con pupilas midriáticas arreactivas, con una mortalidad del 100%. De estos pacientes, sólo 1 tuvo una respuesta favorable ante el tratamiento médico inicial, con mejoría del estado pupilar, aunque luego de realizar tratamiento agresivo (craniectomía descompresiva y posterior tratamiento antiedema en unidad de terapia intensiva) volvió a presentar pupilas midriáticas arreactivas horas después, para fallecer a los 4 días de internación.

De los pacientes anisocóricos, el 50% falleció, mientras que el 25% tuvo una ERG favorable, y otro 25% desfavorable. En los pacientes con pupilas isocóricas y reactivas al ingreso, el 52,6% obtuvo una ERG favorable, el 35% desfavorable, y un 12.2% falleció (graf. 4).

Resultados funcionales significativamente diferentes se obtienen utilizando las variables asociadas a la tomogra-

TABLA 1: COMPLICACIONES INFECCIOSAS

	Cerebritis	Absceso Cerebral	Infección de herida
Cantidad	2	2	6
Tratamiento	Médico	Médico y quirúrgico	Médico y Quirúrgico
Rescate bacteriológico			
Pte 1	Ac. baumannii y enterococcus faecium. Requirió drenaje ventricular externo y tratamiento antibiótico intratecal	Ps. Aeruginosa	St. Epidermidis
Pte 2	S. Epidermidis MR y Ac. Baumannii	Ac. Baumanni Requirió drenaje ventricular externo y tratamiento antibiótico intratecal	St. Aureus MS
Pte 3	Sin rescate		St. Epidermidis
Pte 4			Ps. aeruginosa
Pte 5			Sin rescate
Pte 6			Sin rescate

fía inicial, como podemos ver en las tablas 2 y 3, y gráficos 2 y 3.

En la tabla 2 podemos observar que la mortalidad es del 100% cuando las cisternas peritroncales están colapsadas, en contraste con el 18% de mortalidad que se observa cuando están permeables. En contraste, los resultados favorables fueron del 0% para el primer grupo, y del 50% para el segundo.

Un incremento marcado en la mortalidad se puede observar en la presencia de hemorragia ventricular (66,6% vs 35,2%), así como en los resultados funcionales favorables, donde la presencia de la misma disminuye los mismos del 39,2% al 12%.

La afectación de los ganglios de la base, presentó una disminución en los resultados favorables (15% vs 41,53%), y un aumento en la mortalidad (55% vs 36,9). Esto mismo

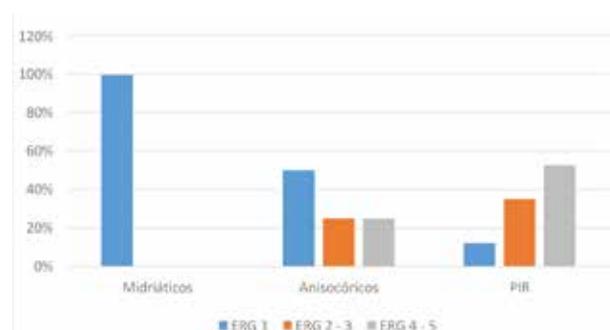


Gráfico 4: Resultados funcionales según estado pupilar al ingreso.

se evidenció en las lesiones hemorrágicas evacuables, donde la mortalidad es 2,3 veces más alta y los resultados favorables son un 58% menor que en los pacientes donde no fueron halladas.

Con respecto a la HSA, el efecto es notablemente negativo, con un 60% de mortalidad, 40% de ERG no favorable y 0% favorable en la HSA Grave (FIV), comparado con un 17- 20% de mortalidad y un 62-70% de ERG favorable para los casos donde no se halló HSA o fue leve (Fisher II) (graf. 3)

**Análisis estadístico**

Se realizó un análisis de regresión logística ordinal, siendo la variable dependiente o variable respuesta ERG, incorporando covariables que se incorporaron al modelo de regresión logística multinomial como días de estada, GCS al ingreso, Localización, cirugía, sedoanalgesia, intubación al ingreso y pupilas al ingreso.

La falta de significación (p > 0.05) indica un buen ajuste del modelo. Los coeficientes de determinación calculados y que se presentan a continuación están indicando que el modelo de regresión logística ordinal seleccionado proporciona una explicación alta del porcentaje de variación (tablas 4 y 5).

Del análisis de la tabla anterior (tabla 6) se puede concluir que las variables o categorías que deben ser tomadas en consideración en el pronóstico de ERG favorable son

TABLA 2: ERG Y HALLAZGOS EN LA TOMOGRAFÍA INICIAL

	Cisternas peritroncales			Línea media			Hemorragia ventricular	
	Permeables	Parcial. Colapsad.	Colapsad.	Centrada	Desv < 5mm	Desv > 5mm	Sí	No
Fallecidos	18% (9)	68% (17)	100% (12)	35,7% (20)	30% (9)	57,1% (8)	66,6% (16)	35,2% (24)
ERG no favorable	32% (16)	16% (4)	0% (0)	21,4% (12)	26,6% (4)	21,4% (3)	24% (6)	25% (17)
ERG favorable	50% (25)	16% (4)	0% (0)	42,8% (24)	13,3% (2)	21,4% (3)	12% (3)	39,7% (27)

TABLA 3: ERG Y HALLAZGOS EN LA TOMOGRAFÍA INICIAL

	HSA				Lesiones hemorrágicas evacuables		Ganglio de la base	
	No	Leve (FII)	Moderada (FIII)	Grave (FIV)	Sí	No	Sí	No
Fallecidos	20% (2)	17,24% (5)	41,1% (7)	60% (6)	51,8% (14)	22,5% (9)	55% (11)	36,9% (24)
ERG no favorable	10% (1)	37,5% (9)	29,41 (5)	40% (4)	25,9% (7)	25% (10)	35% (7)	21,53% (14)
ERG favorable	70% (7)	62,5% (15)	29,41 (85)	0% (0)	22,2% (6)	52,5% (21)	15% (2)	41,53% (27)

pupilas isocóricas y reactivas al ingreso y localización en un único lóbulo cerebral (todas tienen valor de  $p < 0,05$ ).

Las otras variables no presentaron significancia estadística respecto a un ERG favorable.

El Software utilizado para el análisis estadístico fue IBM SPSS versión 18.0.

## DISCUSIÓN

Las heridas de arma de fuego en cráneo son una patología que no parece disminuir su incidencia a nivel mundial. Estudios a nivel poblacional indican que sólo una porción

TABLA 4: BONDAD DE AJUSTE

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pearson	36,020	44	,798
Desviación	40,079	44	,640

Función de vínculo: Logit

TABLA 5: PSEUDO R-CUADRADO

Cox y Snell	,611
Nagelkerke	,689
McFadden	,434

Función de vínculo: Logit

TABLA 6: SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA

		Estimación	Error típ	Wald	gl	Sig
Umbral	ERG 1	-25,298	1,016	620,386	1	,000
	ERG 2	-25,934	1,038	488,472	1	,000
Ubicación	Sedoanalgesia	1,636	1,506	1,180	1	,277
	Pup. Isocór. Reactivas . al ing	-23,864	,878	739,240	1	,000
	Anisocoria al ing.	-24,474	,000		1	
	Midriasis bil. arreactivas al ing	-46,680	,000		1	
	Cirugía	,991	,635	2,436	1	,119
	Lesión Unilobar	1,489	,619	5,787	1	,016
	Estadía (<10d)	,308	,702	,192	1	,661

TABLA 7: MORTALIDAD Y ERG FAVORABLES EN PACIENTES CON HAFC EN POBLACIÓN CIVIL

	Mortalidad	ERG favorable
Siccardi et al, 199117	50,9%	37,2%
Aarabi et al, 20149	67%	23,8%
Grahm et al, 199013	60%	13%
Zafonte et al, 200122	41% (primeras 48 hs)	-
Clark, et al 198620	61%	32,8%
Gressot et al, 201425	49%	19%

de los afectados sobrevive al escena del accidente, Kaufman et al. reportaron, en 1986, una supervivencia del 29%, mientras que Aarabi et al obtuvieron en el 2014 un porcentaje inclusive menor, un 26%. Esto nos habla que sólo 1 de cada 4 pacientes podrá recibir tratamiento hospitalario. De ese porcentaje de pacientes, vemos que la mortalidad sigue siendo alta, en nuestro estudio obtuvimos una mortalidad del 42% con un porcentaje de resultados favorables de 34%, de acuerdo a trabajos realizados por otros autores en población civil, como vemos en la siguiente tabla 7.

Aunque la morbimortalidad de esta patología es alta, un porcentaje para nada despreciable de pacientes obtienen una recuperación. La actual evidencia sobre el tema, indica las variables que poseen mayor peso sobre el resultado funcional de los pacientes, se obtienen al ingreso del paciente y luego de la resucitación inicial.<sup>9,11,12,23,24</sup> Es decir, que muchas de ellas no son modificables o se obtienen luego de un tratamiento agresivo estandarizado. En nuestro estudio, encontramos que las variables asociadas a una mayor mortalidad fueron la midriasis bilateral arreactiva al ingreso (100%), colapso total de cisternas peritroncales (100%), Hemorragia ventricular (66,66%), HSA Fisher IV (60%) y desvío de línea media mayor a 5 mm (57,1%).

En contraste, la menor mortalidad y los mejores resultados funcionales se obtuvieron en los pacientes con afec-

tación de un solo lóbulo cerebral (ERG1: 15%, ERG 4-5: 50%;  $P < 0.05$ ), con un ECG mayor a 8 (ERG1: 3,2%, ERG 4-5: 77,4%) y con pupilas isocóricas y reactivas al ingreso (ERG1:12%, ERG4-5: 51,7%,  $P < 0.05$ ).

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en nuestra serie son similares a

los obtenidos por otros autores, tanto en trabajos prospectivos como retrospectivos. Podemos observar que en nuestra población, las heridas de arma de fuego en cráneo son devastadoras para la mayoría de los pacientes civiles, con una gran morbilidad. A pesar de esto, un porcentaje significativo de pacientes sobreviven, y pudiendo lograr resultados funcionales favorables, por lo que es necesario continuar trabajando sobre esta patología.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Surgeons., B. T. F. A. A. of N. S. C. of N. (2007). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury 3rd Edition. *Journal of Neurosurgery*, 24, Suppl (212), S1-106.
2. Aarabi, B. (2003). Management of Missile Head Wounds. *Neurosurgery Quarterly*, 13(2), 87-104.
3. Neal, C. J., Ling, G. S. F., & Ecklund, J. M. (2005). Management of Ballistic Trauma to the Head. In P. F. Mahoney, J. M. Ryan, A. J. Brooks, & C. William Schwab (Eds.), *Ballistic Trauma: A Practical Guide* (pp. 325-347). London: Springer London. [http://doi.org/10.1007/1-84628-060-5\\_15](http://doi.org/10.1007/1-84628-060-5_15)
4. Matson DD. *The Treatment of Acute Craniocerebral Injuries Due to Missiles*. Springfield, IL: Charles C Thomas; 1948.
5. Crockard HA, Brown FD, Johns LM, et al. An experimental cerebral missile injury model in primates. *J Neurosurg*. 1977;46: 776-83.
6. Carey ME. Experimental missile wounding of the brain. *Neurosurg Clin North Am*. 1995;6:629-42.
7. Cushing H. Notes on penetrating wounds of the brain. *Brit Med J*. February 1918;221-226.
8. Cushing H. A study of a series of wounds involving the brain and its enveloping structures. *Br J Surg*. 1918;5:558-684
9. Aarabi, B., Tofighi, B., Kufera, J. A., Hadley, J., Ahn, E. S., Cooper, C., Uscinski, R. H. (2014). Predictors of outcome in civilian gunshot wounds to the head. *Journal of Neurosurgery*, 120(5), 1138-46. <http://doi.org/10.3171/2014.1.JNS131869>
10. Solmaz, I., Kural, C., Temiz, C., Seçer, H. I., Düz, B., Gönül, E., & Izci, Y. (2009). Traumatic brain injury due to gunshot wounds: a single institution's experience with 442 consecutive patients. *Turkish Neurosurgery*, 19(3), 216-223.
11. Ambrosi, P. B., Valena, M. M., & Hildo, A. F. (2012). Prognostic factors in civilian gunshot wounds to the head: A series of 110 surgical patients and brief literature review. *Neurosurgical Review*. <http://doi.org/10.1007/s10143-012-0377-2>.
12. Grahm, T. W., Williams, F. C., Harrington, T., & Spetzler, R. F. (1990). Civilian gunshot wounds to the head: a prospective study. *Neurosurgery*, 27(5), 696-700; discussion 700. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2259398>.
13. Neal, C. J., Ling, G. S. F., & Ecklund, J. M. (2005). Management of Ballistic Trauma to the Head. In P. F. Mahoney, J. M. Ryan, A. J. Brooks, & C. William Schwab (Eds.), *Ballistic Trauma: A Practical Guide* (pp. 325-347). London: Springer London. [http://doi.org/10.1007/1-84628-060-5\\_15](http://doi.org/10.1007/1-84628-060-5_15).
14. War Surgery Supplement. *Br J Surg*. 1947;34(137).
15. Lewin W, Gibson MR. Missile head wounds in the Korean campaign: A survey of British casualties. *Br J Surg*. 1956;43:628-632. 13. Carey ME, Young HF, Mathis JL.
16. The neurosurgical treatment of craniocerebral missile wounds in Vietnam. *Surg Gynecol Obstet*. 1972;135:386-390.
17. Siccardi D, Cavaliere R, Pau A, Lubinu F, Turtas S, Viale GL: Penetrating craniocerebral missile injuries in civilians: a retrospective analysis of 314 cases. *Surg Neurol* 35:455-460, 1991.
18. Brandvold, B., Levi, L., Feinsod, M., & George, E. D. (1990). Penetrating craniocerebral injuries in the Israeli involvement in the Lebanese conflict, 1982-1985. Analysis of a less aggressive surgical approach. [Review] [23 refs]. *Journal of Neurosurgery*, 72(1), 15-21. <http://doi.org/10.3171/jns.1990.72.1.0015>.
19. Kaufman HH, Makela ME, Lee KF, Haid RW Jr, Gildenberg PL: Gunshot wounds to the head: a perspective. *Neurosurgery* 18:689-695, 1986.
20. Clark, W. C., Muhlbauer, M. S., Watridge, C. B., & Ray, M. W. (1986). Analysis of 76 civilian craniocerebral gunshot wounds. *J Neurosurg*, 65(1), 9-14. <http://doi.org/10.3171/jns.1986.65.1.0009>.
21. Aarabi, B. (2003). Management of Missile Head Wounds. *Neurosurgery Quarterly*, 13(2), 87-104. <http://doi.org/10.1097/00013414-200306000-00004>.
22. Zafonte, R. D., Wood, D. L., Harrison-Felix, C. L., Valena, N. V., & Black, K. (2001). Penetrating head injury: a prospective study of outcomes. *Neurological Research*, 23(2), 219. <http://doi.org/10.1179/016164101101198370>
23. Hofbauer, M., Kdolsky, R., Figl, M., Grunauer, J., Aldrian, S., Ostermann, R. C., & Vecsei, V. (2010). Predictive factors influencing the outcome after gunshot injuries to the head-a retrospective cohort study. *Journal of Trauma*, 69(4), 770-775. <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181c81d7d>
24. Martins, R. S., Siqueira, M. G., Santos, M. T. S., Zanon-Collange, N., & Moraes, O. J. S. (2003). Prognostic factors and treatment of penetrating gunshot wounds to the head. *Surgical Neurology*, 60(2), 98-104; discussion 104.
25. Gressot, L. V., Chamoun, R. B., Patel, A. J., Valadka, A. B., Suki, D., Robertson, C. S., & Gopinath, S. P. (2014). Predictors of outcome in civilians with gunshot wounds to the head upon presentation. *Journal of Neurosurgery*, 121(3), 645-52. <http://doi.org/10.3171/2014.5.JNS131872>