



Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la gravedad de las lesiones en pacientes geriátricos con trauma craneoencefálico

Correlation between the optic nerve sheath diameter and the severity of lesions in geriatric patients with traumatic brain injury.

Guillermo David Hernández-López, * Diana Escobar-Ortiz, ** Saúl Trejo Rosas, * Luis A. Gororodo-Delsol******

Citar como: Hernández-López GD, Escobar-Ortiz D, Trejo Rosas S, Gororodo-Delsol LA. Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la gravedad de las lesiones en pacientes geriátricos con trauma craneoencefálico. Arch Med Urgen Mex. 2025;17(2-3):118-125.

RESUMEN

Introducción: el traumatismo craneoencefálico (TCE) presenta un problema de salud generalizado en la población geriátrica y la lesión cerebral traumática (LCT) surge actualmente como una nueva epidemia en este grupo de edad, asociándose con peores resultados clínicos.

Material y métodos: estudio prospectivo, observacional, transversal y analítico en pacientes geriátricos de ambos sexos que presentaban traumatismo craneoencefálico (TCE) severo. La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) se llevó a cabo por dos investigadores capacitados con más de 30 exámenes de experiencia.

Resultados: se incluyeron un total de 46 pacientes, 31% (n=14) fueron hombres. La mediana de edad de los pacientes fue de 74.5 años (rango: 24-85). En cuanto a la evolución temporal, se observó una mediana de 9 días (rango: 4-24), mientras que la mediana de días de estancia hospitalaria fue de 7.0 (rango: 3-13). Las comorbilidades más frecuentes fueron la hipertensión arterial (17%) y la diabetes (9%). El grupo con contusión pulmonar mostró una mayor mortalidad con 14 casos (30.4%). El modelo de regresión logística utilizado mostró una significancia estadística con un valor de p (Omnibus) inferior a 0.002. Esto indica que el modelo en su conjunto es altamente significativo y respalda la asociación entre las variables analizadas y DVNO.

Conclusiones: el DVNO puede proporcionar información valiosa en la evaluación y seguimiento de pacientes geriátricos con TCE severo, particularmente en aquellos con lesión de trauma de tórax.

Palabras clave: diámetro de la vaina del nervio óptico, Gravedad, lesiones, pacientes geriátricos, traumatismo craneoencefálico, correlación.

ABSTRACT

Introduction: traumatic brain injury (TBI) is a widespread health issue in the geriatric population, and traumatic brain injury (TBI) has emerged as a new epidemic in this age group, being associated with worse clinical outcomes.

Materials and Methods: this was a prospective, observational, cross-sectional, and analytical study conducted on geriatric patients of both sexes who presented with severe traumatic brain injury (TBI). The measurement of the optic nerve sheath diameter (ONSD) was performed by two trained investigators with more than 30 years of combined experience.

Results: a total of 46 patients were included, of whom 31% (n=14) were male. The median age of the patients was 74.5 years (range: 24-85). Regarding the temporal evolution, a median of 9 days (range: 4-24) was observed, while the median length of hospital stay was 7.0 days (range: 3-13). The most frequent comorbidities were arterial hypertension (17%) and diabetes (9%). The group with pulmonary contusion showed higher mortality with 14 cases (30.4%). The utilized logistic regression model demonstrated statistical significance with a p-value (Omnibus) less than 0.002. This indicates that the model as a whole is highly significant and supports the association between the analyzed variables and ONSD.

Conclusions: ONSD can provide valuable information in the assessment and monitoring of geriatric patients with severe TBI, particularly in those with thoracic trauma.

Keywords: optic nerve sheath diameter, Severity, Lesions, Geriatric patients, Traumatic brain injury, Correlation

* Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital de Ortopedia, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital "Juárez de México", Secretaría de Salud. Ciudad de México.

** Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital de Ortopedia, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS, Ciudad de México.

*** Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital de Infectología, Centro Médico Nacional "La Raza", IMSS, Ciudad de México. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital "Juárez de México", Secretaría de Salud. Ciudad de México.

**** Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital "Juárez de México", Secretaría de Salud. Ciudad de México.

INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) presenta un problema de salud generalizado en la población geriátrica, la incidencia más alta de la LCT ocurre en los adultos mayores, de ahí que se le conozca también como la nueva "epidemia silenciosa" en este grupo de edad.¹⁻³ La LCT es una de las principales causas de discapacidad y mortalidad a nivel mundial, con un alto costo económico. La prevalencia de la LCT es especialmente alta en los adultos mayores, quienes presentan cambios cerebrales relacionados con el envejecimiento que pueden influir en la respuesta a la lesión.⁴⁻⁶ El mecanismo de lesión más común en los adultos mayores es la caída desde su propia altura, lo cual, junto con los cambios fisiológicos y el uso de medicamentos anticoagulantes, aumenta el riesgo de hemorragia intracraneal incluso en lesiones consideradas leves.⁷ Varias características del cerebro que envejece pueden influir en la respuesta a la lesión cerebral traumática, como el aumento de la inflamación y el estrés oxidativo, la inestabilidad del genoma y la acumulación de productos de desecho celular debido a la degradación lisosomal ineficaz. El diagnóstico de LCT en los adultos mayores es un desafío, ya que los síntomas pueden atribuirse a otras condiciones médicas concurrentes.⁸⁻¹⁰ Hasta el 17% de los adultos mayores que cursan con TCE y LCT evidenciada en la tomografía computarizada, se encuentran con un examen neurológico completamente normal durante la exploración física. Es por ello que el diagnóstico de LCT sigue siendo un desafío en el adulto mayor con traumatismo craneoencefálico en quien la pérdida o alteración de la conciencia puede atribuirse bien a LCT, así como a condiciones médicas concurrentes (accidente cerebrovascular, síncope, convulsiones, deshidratación y demencia) o ambos y, por lo tanto, en muchas ocasiones puede impedir el diagnóstico oportuno de LCT cuando se utilizan criterios clínicos estandarizados. La presión intracraneal (PIC) elevada es perjudicial y se asocia con un mal pronóstico, pero las técnicas estándar para medirla son invasivas y conllevan riesgos.¹¹⁻¹² En los últimos años, se han desarrollado métodos no invasivos para evaluar la presión intracraneal, como la medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO), que ha demostrado ser una opción segura y ha ganado popularidad debido a su viabilidad,

repetibilidad, seguridad y ausencia de peligro de radiación o efectos secundarios conocidos. La vaina alrededor del nervio óptico es una extensión de la duramadre y está llena de líquido cefalorraquídeo (LCR), por lo que los aumentos de la presión intracraneal son detectables como aumentos del DVNO en el compartimento retrobulbar anterior, 3 mm detrás del globo ocular. (**Fig 1**).

Existe una correlación entre el DVNO y la presión intracraneal, especialmente en situaciones agudas como el traumatismo craneoencefálico. Sin embargo, el umbral del DVNO relacionado con la presión intracraneal elevada en pacientes con lesiones cerebrales aún es objeto de debate.¹³⁻¹⁴

Generalmente se considera que las personas mayores de 60 años con lesiones en la cabeza tienen un mal pronóstico. Prasad y cols., reportaron que la edad ≥ 75 años, la hipertensión intracraneana (definida como PIC >20 mmHg) y la hemorragia subaracnoidea aguda son factores de mal pronóstico en pacientes con TCE, que el beneficio de la cirugía en estos pacientes es poco probable, y que la cirugía debe sopesarse juiciosamente, teniendo en cuenta los aspectos económicos involucrados y el destino de los cuidadores, especialmente en los países en desarrollo.¹⁵ En nuestro país no existen estudios al respecto en esta población así como tampoco en relación al empleo de la evaluación del DVNO mediante ultrasonografía en pacientes geriátricos con TCE. En este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar el DVNO en pacientes geriátricos con traumatismo craneoencefálico severo, determinando su correlación con la gravedad de las lesiones, su capacidad predictiva y su pronóstico en lesiones cerebrales traumáticas.

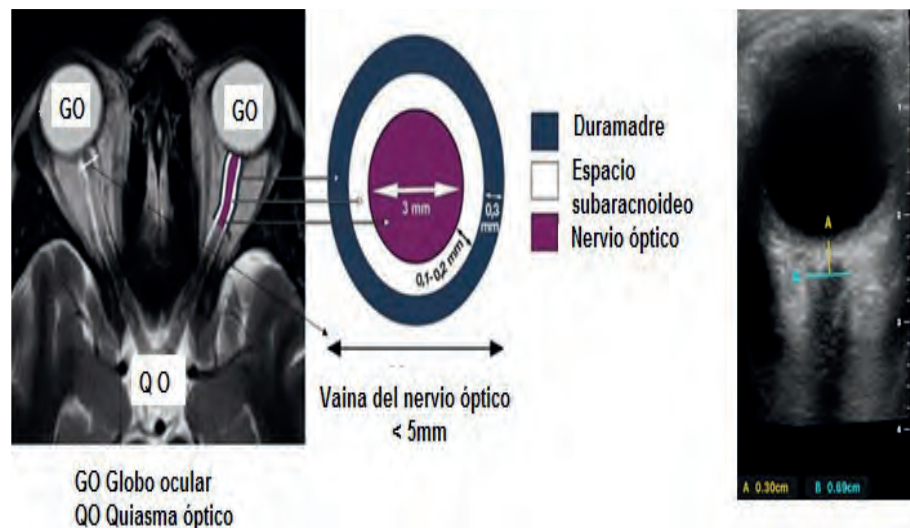


Figura 1. Anatomía del nervio óptico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio siguió un protocolo aprobado por los Consejos de Ética en Investigación y se adhirió a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki. Se llevó a cabo un estudio prospectivo, observacional, transversal y analítico en pacientes geriátricos de ambos sexos que presentaban traumatismo craneoencefálico (TCE) severo y que ingresaron a la Unidad de Choque del Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez durante el período del 01 de junio de 2019 al 01 de enero de 2020, cumpliendo con los criterios de inclusión establecidos: edad mayor de 60 años, Glasgow menor de 8. Se establecieron criterios de exclusión: falta de consentimiento informado, fractura de la base del cráneo con fuga de líquido cefalorraquídeo y antecedentes conocidos de patología ocular o traumatismo del nervio óptico.

La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) se llevó a cabo a una distancia de 3 mm detrás de la retina. Dos investigadores capacitados con más de 30 exámenes de experiencia realizaron las mediciones. Se aplicó gel de ultrasonido en cada párpado y se realizaron registros en los planos axial y longitudinal. La medida final del DVNO se calculó como el promedio de los diámetros transversal y sagital obtenidos en ambos ojos.

Para estimar la presión intracraneal (PIC) de manera indirecta, se utilizó una fórmula que considera diferentes variables relacionadas. La PIC no invasiva fue calculada de acuerdo a la fórmula: $PIC = 111.92 + (77.36 \times DVNO)$ este resultado en mmH₂O se transformó a mmHg. Para la descripción de las variables, se utilizó frecuencia absoluta y relativa expresada en porcentaje para las variables cualitativas. Para las variables cuantitativas, se calculó la media con su desviación estándar (DE) o mediana y el rango intercuartílico (diferencia entre el cuartil tres y el uno) según su distribución. Posteriormente, se compararon las características de los pacientes que fallecieron o no usando la prueba t para diferencia de medias si cumplían con distribución normal, de lo contrario se hizo la prueba u de Man Whitney. Si eran variables categóricas se utilizó la prueba de chi cuadrado o test exacto de Fisher. Un valor de $p \leq 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo.

Para poder estimar el efecto ajustado de las variables que se asociaron con el DVNO media versus contusión pulmonar, se realizó un análisis multivariado, a través de una regresión logística binaria. Las variables ingresadas fueron definidas *a priori*, con base a la significancia. Las variables que eran se introdujeron en el modelo. Se probó la interacción con las covariables y se agregó la variable más significativa en el modelo. Posteriormente se obtuvieron los OR ajustados. El análisis estadístico se realizó utilizando SPSS versión IBM 26.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 46 pacientes con diagnóstico de TCE severo, de los cuales el 31% (n=14) eran hombres. La mediana de edad de los pacientes fue de 74.5 años (rango: 24-85). En cuanto a la evolución temporal, se observó una mediana de 9 días (rango: 4-24), mientras que la mediana de días de estancia hospitalaria fue de 7.0 (rango: 3-13). Entre las comorbilidades más frecuentes se encontraron la hipertensión arterial (17%) y la diabetes (9%). Las características demográficas y clínicas basales de los pacientes incluidos se describen en el **cuadro 1**.

Un total de 30 pacientes (65.2%) fueron diagnosticados con trauma de tórax y contusión pulmonar. El valor promedio de la presión intracraneal (PIC) calculada fue de 21.6 mmHg. El **cuadro 1** presenta los detalles completos.

Cuadro 1. Características basales de los pacientes	
Características	n=46
Edad n, media (DE)	74.5 (±8.3)
Género n, M (%)	31 (67.3)
F	15 (32.6)
Tiempo de evolución trauma n, mediana (RIC)	9 (4-24)
Comorbilidades	
DM2 n, (%)	9 (19.5)
HAS n, (%)	17 (36.9)
Signos vitales	
TAS ingreso n, mediana (RIC)	120 (105-132)
TAD ingreso n, mediana (RIC)	70 (58-80)
FC n, media (DE)	68 (±18.8)
Índice de choque n, media (DE)	.76 (±.58)
Generalidades	
Vasopresor n, (%)	31 (67.3)
VM n, (%)	39 (84.7)
No VM n, (%)	7 (15.2)
Uresis n, mediana (RIC)	62.5 (49-100)
Glasgow ingreso n, media (RIC)	7 (3-9)
Días de estancia n, mediana (RIC)	7.0 (3.0-13)
Catéter de PIC n, (%)	2 (4.3)
Mortalidad n, (%)	24 (52)
Contusión pulmonar n, (%)	30 (65.2)
Ingreso a UCI n, (%)	23 (50)

n=población, DE± (desviación estándar), M (masculino), F (femenino), RIC (rango intercuartil o intercuartilar), DM (diabetes), HAS (hipertensión arterial sistémica), TAS (tensión arterial sistólica), TAD (tensión arterial diastólica), FC (frecuencia cardíaca), VM (ventilación mecánica), PIC (presión intracraneana), UCI (unidad de cuidados intensivos).

En relación a las lesiones encontradas mediante tomografía axial computarizada (TAC), se observaron los siguientes resultados: contusiones hemorrágicas biparietales y hematoma subdural derecho en 7 pacientes (15.2%), contusiones hemorrágicas y hematoma subdural derecho en 8 pacientes (17.3%), hematoma parenquimatoso temporo-parietal en 13 pacientes (28.2%), hematoma subdural en 6 pacientes (13%), hematoma subdural con desplazamiento de la línea media en 9 pacientes (19.5%), hemorragia de tallo cerebral en 1 paciente (2.1%) e higroma bilateral en 1 paciente (2.1%). Se realizó un análisis univariado para evaluar la significancia de algunas variables, como la glucosa (mediana: 147), pH (7.1), lactato (mediana: 1.75; rango: 1.46-4.13), trauma de tórax (30 pacientes; 65.2%), DVNO (0.52; rango: 44-59), y craniectomía (19 pacientes; 41.3%). Los resultados completos se presentan en el **cuadro 2**.

Posteriormente, se realizó un análisis comparativo según la presencia de contusión pulmonar en dos grupos. El primer grupo correspondió a aquellos con trauma de tórax y contusión pulmonar, que incluyó a 28 pacientes (93.3%) de un total de 30 casos con contusión pulmonar (n=30).

El segundo grupo consistió en pacientes con trauma de tórax pero sin contusión pulmonar, con 10 pacientes (62.5%) de un total de 16 casos sin contusión pulmonar (n=16). Entre los hallazgos, se observó que los pacientes con contusión pulmonar presentaron una media de DVNO de 0.55 (± 0.076), en comparación con los pacientes sin contusión pulmonar que tuvieron una media de DVNO de 0.43 (± 0.095), $p=0.002$. En cuanto a los niveles de hemoglobina (Hb), el grupo con contusión pulmonar mostró una media de 11.7 (± 2.7), mientras que el grupo sin contusión pulmonar presentó una media de 13.6 (± 3.3), $p=0.032$. Respecto a los niveles de creatinina, el grupo con contusión pulmonar tuvo una media de 1.1 (± 0.70), mientras que el grupo sin contusión pulmonar tuvo una media de 0.80 (± 0.30). El grupo con contusión pulmonar mostró una mayor mortalidad con 14 casos (30.4%), aunque también tuvo una muestra más grande en comparación con el grupo sin contusión pulmonar, que presentó una mortalidad del 7 casos (43.7%). Para obtener más detalles, se puede consultar el **cuadro 3**.

Por último, se llevó a cabo un análisis multivariado de

regresión logística de tipo enter para examinar la relación entre DVNO y las variables asociadas que mostraron una significancia estadística en estudios anteriores. Este tipo de análisis tiene en cuenta múltiples variables al mismo tiempo para evaluar su influencia conjunta en el resultado de interés.

El modelo de regresión logística utilizado mostró una significancia estadística con un valor de p (Omnibus) inferior a 0.002. Esto indica que el modelo en su conjunto es altamente significativo y respalda la asociación entre las variables analizadas y DVNO.

Además, el modelo explicó el 63.1% de la variabilidad observada en los datos. Esto significa que el conjunto de variables consideradas en el modelo pudo explicar el 63.1% de las diferencias observadas en los valores de DVNO. Estos resultados proporcionan evidencia de que las variables incluidas en el análisis tienen una influencia estadísticamente significativa en DVNO y son útiles para predecir o explicar los cambios en este parámetro.

En nuestro estudio, la PIC calculada nos proporcionó una referencia para evaluar la presión intracraneal en los pacientes con trauma de tórax

Cuadro 2. Análisis univariado de los factores de riesgo en TCE con incremento de DVNO

Características	n=46	p=
Hb n, mediana (RIC)	13.3 (10-15)	.052
Volumen plaquetario n, media (DE)	10.7 (± 1.1)	.200
Glucosa n, media (DE)	147 (± 64.5)	.042*
BUN n, media (DE)	43.2 (± 24.0)	.300
Urea n, media (DE)	28 (± 24)	.500
Creatinina n, media (DE)	1.0 ($\pm .57$)	.210
pH n, media (DE)	7.1 (± 1.26)	.002*
O ₂ n, media (DE)	106 (± 45.4)	.400
CO ₂ n, media (DE)	34 (± 15.1)	.300
HCO ₃ n, mediana (DE)	19.2 (± 4.6)	.200
EB n, media (DE)	-6.1 (± 5.7)	.200
Lactato n, mediana (RIC)	1.75 (1.46-4.13)	.001*
Trauma de torax n, (%)	30 (65.2)	.005*
DVNO n, mediana (RIC)	.52 (44-59)	.020*
Craniectomía n, (%)	19 (41.3)	.030*
DHL n, mediana (RIC)	581 (374-771)	.300
BT n, mediana (RIC)	.60 (.46-.97)	.200
Albúmina n, media (DE)	2.8 ($\pm .71$)	.200

DE $\pm$ (desviación estándar), RIC (rango intercuartil o intercuartilar), Hb (hemoglobina), Hto (hematocrito), CO₂ (dióxido de carbono), HCO₃ (bicarbonato), EB (exceso de base), TP (tiempo de trombina), TPT (tiempo parcial de tromboplastina), INR (international normalized ratio) DVNO (diámetro de la vaina de nervio óptico), LAPE (laparatomía exploratoria), TGO (alanino amino transferasa), TGP (aspartato amino transferasa), GGT (gamaglutamil transpeptidasa), CPK (creatinin fosfoquinasa), DHL (deshidrogenasa láctica).

y contusión pulmonar. Estos resultados nos brindan información relevante para comprender la dinámica de la presión intracraneal en esta población específica y su posible relación con otros parámetros clínicos y resultados.

Es importante destacar que el cálculo de la PIC mediante esta fórmula es una aproximación y debe interpretarse en conjunto con otros datos clínicos y hallazgos radiológicos para una evaluación integral del estado neurológico de los pacientes.

El DVNO se identificó como un factor significativamente independiente para distinguir la lesión cerebral traumática (LCT). Se observó que a medida que el DVNO aumentaba, el riesgo de contusión pulmonar se incrementaba en 3.6 veces. Según los hallazgos de esta serie, se encontró que la principal contribución al aumento del DVNO fue la presencia de contusión pulmonar (OR: 1.36; IC 95%: 0.037-0.160; $p=0.003$) (**Fig. 2**).

La craniectomía parece tener un efecto protector, aunque no alcanzó significancia estadística. Del mismo modo, las demás variables analizadas perdieron significancia estadística. Por lo tanto, podemos concluir que los pacientes geriátricos con contusión pulmonar tienen un riesgo 3.6 veces mayor de experimentar un aumento del DVNO en casos de TCE severo (**Fig. 2**).

ANÁLISIS

Las lesiones cerebrales traumáticas (LCT) representan la principal causa de morbilidad, mortalidad, discapacidad y pérdidas socioeconómicas en países en desarrollo.¹⁶⁻¹⁷

Una lesión grave en el tórax puede tener efectos secundarios que afecten indirectamente la presión intracraneana. La lesión pulmonar puede afectar la capacidad del pulmón para oxigenar adecuadamente la sangre y eliminar el dióxido de carbono.

Cuadro 3. Análisis bivariado de las características basales por grupo contusión pulmonar vs sin contusión pulmonar

Características	Con contusión pulmonar n=30	Sin contusión pulmonar n=16	p
Edad n, mediana (RIC)	71.5 (67-77.2)	78.5 (72-82.5)	.011
Género n, M (%) F	23 (76.7) 7 (23.3)	9 (56.2) 7 (43.7)	.616
Tiempo de evolución trauma, mediana (RIC)	8 (3.7-24)	9 (2.4-8.1)	.300
DM2, (%)	5 (16.7)	4 (25)	.240
HAS, (%)	7 (23.3)	11 (68.7)	.810
TAS ingreso, mediana (RIC)	120 (101-130)	120 (104-142)	.258
TAD ingreso, mediana (RIC)	69.5 (56.5-80)	70 (65-89)	.065
FC, mediana (RIC)	93 (73-111)	83 (68-100)	.362
Índice de choque, mediana (RIC)	.79 (.59-1.06)	.75 (.42-.99)	.131
Vasopresor, (%)	21 (70)	8 (50)	.200
VM, (%)	27 (90)	6 (37.5)	.310
Uresis, mediana (RIC)	62.5 (44.5-100)	55 (46-70)	.981
Hb, media (DE)	11.7 (± 2.7)	13.6 (3.3)	.032*
Hto, media (DE)	34.5 (± 9.1)	42 (9.5)	.090
Plaquetas, mediana (RIC)	163 (127-234)	2148(168-276)	.092
Vol plaquetario, media (DE)	10.8 (± 1.1)	10.4 (1.08)	.170
Leucocitos, media (DE)	12000 (± 5916)	21895 (4445)	.327
Glucosa, media (DE)	145 (± 62.9)	134 (68.2)	.518
BUN, mediana (RIC)	13 (14.2-26.2)	18.3(14.3-21.2)	.406
Urea, mediana (RIC)	39.7 (30.5-56)	39.3 (32-45.4)	.433
Creatinina, media (DE)	1.1 ($\pm .70$)	.80 (.33)	.018*
pH, media (DE)	7.38 ($\pm .61$)	6.7 (2.1)	.760
O ₂ , media (DE)	102 (± 35.8)	108 (64.8)	.805
CO ₂ , media (DE)	30.5 (± 10.4)	31 (15.2)	.818
HCO ₃ , media (DE)	19.7 (± 4.9)	18 (6.1)	.315
EB, mediana (RIC)	-5.6 (-2.5-20.7)	-5.7 (-3.5-10.3)	.656
Lactato, mediana (RIC)	3.0 (1.7-4.6)	4.2 (3.6-8.1)	.280
TP, media (DE)	13 (± 3.5)	12.4 (1.1)	.122
TPT, media (DE)	27.3 (± 7.5)	26.3 (5.0)	.602
INR, media (DE)	1.32 ($\pm .38$)	1.1 (.12)	.058
Fibrinógeno, mediana (RIC)	432 (260-578)	467 (414-737)	.159
Trauma de tórax, (%)	28 (93.3)	10 (62.5)	.009*
Trauma de abdomen, (%)	8 (26.7)	0	1.00
DVNOD, media (DE)	.56 ($\pm .082$)	.42 (.10)	.001
DVNOI, media (DE)	.56 ($\pm .074$)	.44 (.08)	.002
Promedio DVNO, media (DE)	.55($\pm .076$)	.43 (.095)	.002*

Continúa...

Continuación cuadro 3.			
LAPE, (%)	3 (10)	0	.450
Craniectomía, (%)	9 (30)	10 (62.5)	.134
TGO, mediana (RIC)	48 (26.5-58.5)	41.5 (32.5-100)	.957
TGP, mediana (RIC)	25 (16-65)	22 (15-45)	.923
TGG, mediana (RIC)	34 (18-65)	29.5 (21-76)	.890
CPK, mediana (RIC)	466 (198-1505)	348 (122-1642)	.069
MB, mediana (RIC)	48.2 (21-124)	49.8 (12.1-84)	.325
DHL, mediana (RIC)	601 (374-771)	543 (365-2645)	.773
BT, mediana (RIC)	.66 (.47-.99)	.49 (.28-.86)	.236
Albúmina, mediana (RIC)	2.7 (2.4-3.3)	3.2 (2.6-3.8)	.616
Glasgow ingreso, mediana (RIC)	6.5 (3-8)	8.6 (3.5-12.7)	.420
Días de estancia, mediana (RIC)	6.0 (2.7-12.2)	10 (3.25-23.7)	.131
Glasgow outcome, mediana (RIC)	3.0 (2-4)	3 (2.5-4.0)	.069
Catéter de PIC, (%)	2 (6.7)	0	.800
Mortalidad, (%)	14 (30.4)	7 (43.7)	.731
Contusión más Neumotórax, (%)	2 (4.3)	0	.100
Ingreso a UCI, (%)	20 (66.7)	4 (25)	.200

n=población, DE± (desviación estándar), M (masculino), F (femenino), RIC (rango intercuartil o intercuartilar), DM (diabetes), HAS (hipertensión arterial sistémica), TAS (tensión arterial sistólica), TAD (tensión arterial diastólica), FC (frecuencia cardíaca), VM (ventilación mecánica), PIC (presión intracraneana), UCI (unidad de cuidados intensivos).

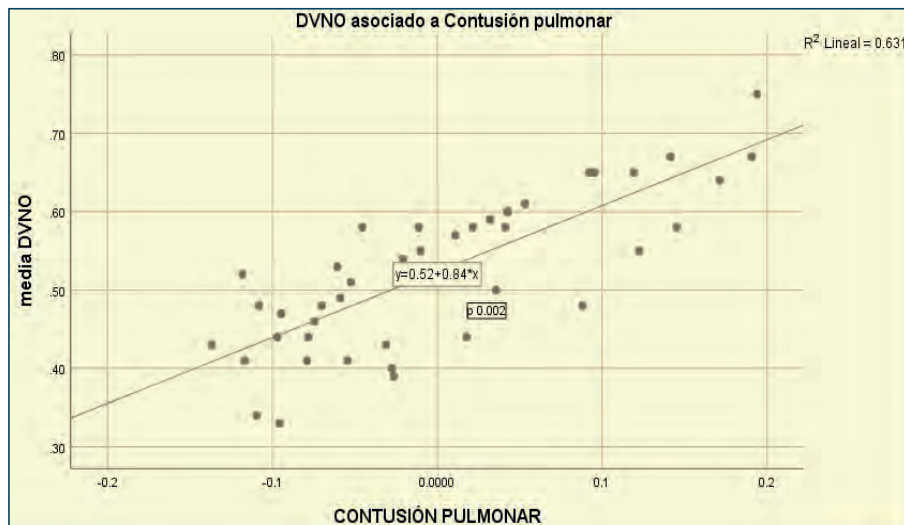


Figura 1. Gráfica de dispersión, R2 0.631 ó 63%, (OR 1.36, 95% IC .037-.160) p=0.002.

Como resultado, se puede producir una disminución del intercambio gaseoso en los pulmones e hipoxemia, situación que podría resultar en edema cerebral o cambios en el flujo sanguíneo cerebral. La respuesta del corazón a

puede contribuir a la acumulación observada de proteínas en el cerebro que envejece.²⁰⁻²²

La medición del DVNO es un método sencillo, no invasivo, económico y rápido. Puede ser útil en el diagnósti-

esta situación puede ser aumentar la fuerza de contracción y la frecuencia cardíaca para compensar la falta de oxígeno. Este aumento de la carga de trabajo del corazón puede llevar a una dilatación y aumento de la presión de la aurícula derecha, situación que puede afectar el retorno venoso hacia el corazón y generar un aumento de la presión venosa central, que puede afectar el flujo sanguíneo hacia el cerebro. Como consecuencia, se puede ver comprometida la regulación de la presión intracraneal y aumentar la presión dentro del cráneo. Por otro lado, con la respuesta inflamatoria se liberan mediadores inflamatorios, como citocinas, quimiocinas y radicales libres, que afectan la barrera hematoencefálica de diversas formas, la disfunción de esta barrera podría facilitar la entrada de compuestos tóxicos al cerebro que pueden aumentar la presión intracraneana.

Esta cascada implica la despolarización de las neuronas con la liberación de neurotransmisores excitadores como el glutamato y el aspartato que conducen a un aumento del calcio intracelular.¹⁸ El calcio intracelular activa una serie de mecanismos que resultan en la degradación de las células y se asocia con una respuesta inflamatoria que daña aún más las células neuronales e incita una ruptura en la barrera hematoencefálica y un mayor edema cerebral.¹⁹ La autofagia describe un proceso utilizado por las células para degradar material citoplásmico, proteínas aberrantes y orgánulos como las mitocondrias dañadas dentro del lisosoma y juega un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis y, por lo tanto, en la función celular normal. La actividad autofágica disminuye con la edad y la reducción progresiva bien

co del paciente geriátrico con trauma craneoencefálico, permitiendo ahorrar recursos, evitar complicaciones de procedimientos invasivos y obtener resultados rápidos y confiables para guiar la terapéutica.²³

La medición no invasiva de la PIC utilizando el DVNO a partir de una evaluación con USG, fácilmente disponible a la cabecera del paciente, podría ser valiosa en la evaluación inicial de pacientes con TCE severo en quienes exista la sospecha de hipertensión intracraneal. Hasta la fecha, solo unos pocos estudios han examinado las implicaciones pronósticas del DVNO en pacientes geriátricos con TCE grave.²⁴

Encontramos resultados similares al estudio de Prasad y cols., en relación a la edad ≥ 75 años y la hemorragia subdural que se asociaron con un resultado deficiente, no así el tratamiento quirúrgico; sin embargo nuestra población fue menor. Un aspecto novedoso de nuestro estudio es la correlación entre el DVNO y la presencia de trauma de tórax en pacientes geriátricos con LCT.

La ecografía del DVNO se está volviendo un método adecuado (sensibilidad del 90%, especificidad del 85%) para estimar la presión intracraneal cuando se tiene la disponibilidad de métodos invasivos.²⁵ Hasta la fecha, pocos estudios han examinado la implicación pronóstica del DVNO en pacientes geriátricos con LCT grave. Es necesario realizar más estudios en este grupo de población para determinar la utilidad del DVNO como una herramienta de evaluación de la presión intracraneal en este grupo de pacientes. Esto podría permitir establecer umbrales para la hipertensión intracraneal y desarrollar protocolos de atención específicos para el paciente geriátrico con LCT grave. Se resalta la necesidad de más investigaciones en esta área.

Fortalezas

Diseño prospectivo: el estudio fue realizado de manera prospectiva, lo que implica la recolección de datos en tiempo real, lo que puede aumentar la validez y la precisión de los resultados.

Tamaño de la muestra: el estudio incluyó un número considerable de pacientes (se mencionan 30 pacientes) con trauma de tórax y contusión pulmonar, lo que puede proporcionar una base de datos sólida para el análisis.

Análisis multivariado: se llevó a cabo un análisis multivariado de regresión logística, lo que permite examinar la influencia conjunta de múltiples variables sobre el resultado de interés, lo que aumenta la robustez del análisis.

Debilidades:

Generalización limitada: el estudio se centró específicamente en pacientes geriátricos con trauma de tórax y contusión pulmonar, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones o grupos de edad.

Sesgo de selección: existe la posibilidad de que los pacientes incluidos en el estudio no sean representativos de la población general de pacientes con trauma de tórax y contusión pulmonar, lo que puede introducir un sesgo en los resultados.

Limitaciones metodológicas: no se proporciona información detallada sobre los métodos utilizados para medir el DVNO y otros parámetros, lo que puede dificultar la evaluación de la validez y confiabilidad de las mediciones.

CONCLUSIONES

El DVNO puede proporcionar información valiosa en la evaluación y seguimiento de pacientes geriátricos con TCE severo, particularmente en aquellos con lesión de trauma de tórax. Su inclusión en el manejo clínico puede tener implicaciones pronósticas y contribuir al monitoreo y la toma de decisiones en este grupo de pacientes. Su simplicidad y naturaleza no invasiva hacen que sea una opción atractiva, evitando procedimientos invasivos y reduciendo el riesgo de complicaciones.

Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones y considerar el DVNO como un indicador complementario en el contexto clínico, ya que existen otros factores que pueden influir en el pronóstico y la presión intracraneal. Se requiere más investigación para validar y estandarizar el uso del DVNO en la práctica clínica, así como para explorar su utilidad en diferentes poblaciones y grados de lesión cerebral.

REFERENCIAS

1. Lavrador J, Rajwani K, Ansaripour A, Maratos E, Tolias C. Traumatic brain injury outcomes in older adults: is there an age-dependent cut off? J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2019;90(3):e28.3–e29. doi:10.1136/jnnp-2019-abn.90.
2. Gardner RC, Dams-O'Connor K, Morrissey MR, Manley GT. Geriatric Traumatic Brain Injury: Epidemiology, Outcomes, Knowledge Gaps, and Future Directions. J Neurotrauma. 2018;35(7):889–906. doi:10.1089/neu.2017.5371.
3. Lee SH, Kim HS, Yun SJ. Optic nerve sheath diameter measurement for predicting raised intracranial pressure in adult patients with severe traumatic brain injury: A meta-analysis. J Crit Care. 2020. doi:10.1016/j.jcrc.2020.01.006.
4. Peters ME, Gardner RC. Traumatic brain injury in older adults: do we need a different approach? Concussion. 2018;CNC56. doi:10.2217/cnc-2018-0001.
5. Hawley C, Sakr M, Scapinello S, Salvo J, Wrenn P. Traumatic brain injuries in older adults - 6 years of data for one UK trauma center: retrospective analysis of prospectively collected data. Emerg Med J. 2017 Aug;34(8):509-516. doi:10.1136/emered-2016-206506. Epub 2017 Jan 4. PMID: 28052919.

6. Ng SY, Lee AYW. Traumatic Brain Injuries: Pathophysiology and Potential Therapeutic Targets. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. 2019;13. doi:10.3389/fncel.2019.00528.
7. Streubel-Gallasch L, Zyśk M, Beretta C, et al. Traumatic brain injury in the presence of A β pathology affects neuronal survival, glial activation and autophagy. *Sci Rep*. 2021;11:22982. doi:10.1038/s41598-021-02371-3.
8. Islas ARE, Coria LGVL, Montelongo FJ, et al. Measurement of the diameter of the optical nerve sheath by ultrasonography versus head computed tomography in patients with traumatic brain injury. *Med Crit*. 2020;34(4):221-230. doi:10.35366/95877.
9. Beedham W, Peck G, Richardson SE, Tsang K, Fertleman M, Shipway DJ. Head injury in the elderly – an overview for the physician. *Clinical Medicine*. 2019;19(2):177–184. doi:10.7861/clinmedicine.19-2-177.
10. Robba C, Donnelly J, Cardim D, et al. Optic nerve sheath diameter ultrasonography at admission as a predictor of intracranial hypertension in traumatic brain injured patients: a prospective observational study. *J of Neurosurgery*. 2020;132(4):1279–1285. doi:10.3171/2018.11.jns182077
11. Sargsyan AE, Blaivas M, Geeraerts T, Karakitsos DO. Ocular ultrasound in the intensive care unit. In: Lumb P, Karakitsos D, eds. *Critical Care Ultrasound*. Philadelphia, PA, USA: Elsevier Saunders; 2014. ISBN: 978-1-4557-5357-4.
12. Sartoretti T, Wyss M, Sartoretti E, Reischauer C, Hainc N, Pelosi P, et al. Sex and age dependencies of aqueductal cerebrospinal fluid dynamics parameters in healthy subjects. *Front Aging Neurosci*. 2019;11:199. doi:10.3389/fnagi.2019.00199.
13. Cardim D, Czosnyka M, Chandrapatham K, et al. Effects of Age and Sex on Optic Nerve Sheath Diameter in Healthy Volunteers and Patients With Traumatic Brain Injury. *Front Neurol*. 2020;11:764. doi:10.3389/fneur.2020.00764. PMID: 32849220; PMCID: PMC7426488.
14. Robba C, Santori G, Czosnyka M, Corradi F, Bragazzi N, Padayachy L, et al. Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non-invasive estimator of intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine*. 2018;44:1284–1294. doi:10.1007/s00134-018-5305-7.
15. Prasad GL, Anmol N, Menon GR. Outcome of Traumatic Brain Injury in the Elderly Population: A Tertiary Center Experience in a Developing Country. *World Neurosurg*. 2018 Mar; 111: e228-e234. doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.034.
16. Miller PR, Chang MC, Hoth JJ, Hildreth AN, Wolfe SQ, Gross JL, et al. Predicting mortality and independence at discharge in the aging traumatic brain injury population using data available at admission. *J of the American College of Surgeons*. 2017;224(4):680–685. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2017.01.052.
17. Le Roux P. Intracranial pressure after the BEST TRIP trial: a call for more monitoring. *Curr Opin Crit Care*. 2014;20(2):141–147. doi:10.1097/MCC.0000000000000078.
18. Waheed S, Baig MA, Siddiqui E, Jamil D, Bashar M, Feroze A. Prognostic significance of optic nerve sheath diameter on computed tomography scan with severity of blunt traumatic brain injury in the emergency department. *J of the Pakistan Medical Association*. 2018;68(2):268–271. PMID: 29479105.
19. Awdallah FF, Abulnaga IH, Michael SE, Nagi HK, Abdallah MH. Sonographic Measurement of the Optic Nerve Sheath Diameter to Improve Detection of Elevated Intracranial Pressure. *Biomed Pharmacol J*. 2022;15(3).
20. Goel RS, Goel P. Letter to the Editor: Optic nerve sheath diameter as ICP marker. *Journal of Neurosurgery*. 2016;124(3):890–891. doi:10.3171/2015.9.jns152178.
21. Soliman I, Johnson GG, Gillman LM, Zeiler FA, Faqihi F, Aletreby WT. New Optic Nerve Sonography Quality Criteria in the Diagnostic Evaluation of Traumatic Brain Injury. *Critical Care Research and Practice*. 2018;2018:1–7. doi:10.1155/2018/3589762.
22. Sartoretti T, Wyss M, Sartoretti E, Reischauer C, Hainc N, Graf N, et al. Sex and age dependencies of aqueductal cerebrospinal fluid dynamics parameters in healthy subjects. *Front Aging Neurosci*. 2019;11:199. doi:10.3389/fnagi.2019.00199.
23. Waheed S, Baig MA, Siddiqui E, Jamil D, Bashar M, Feroze A. Prognostic significance of optic nerve sheath diameter on computed tomography scan with severity of blunt traumatic brain injury in the emergency department. *J Pak Med Assoc*. 2018;68:268-71.
24. Raffiz M, Abdullah JM. Optic nerve sheath diameter measurement: A means of detecting raised ICP in adult traumatic and non-traumatic neurosurgical patients. *Am J Emerg Med*. 2017;35:150-3.
25. Aletreby W, Alharthy A, Brindley PG, Kutsogiannis DJ, Faqihi F, Alzayer W, Balhahmar A, Soliman I, Hamido H, Alqahtani SA, Karakitsos D, Blaivas M. Optic Nerve Sheath Diameter Ultrasound for Raised Intracranial Pressure: A Literature Review and Meta-analysis of its Diagnostic Accuracy. *J Ultrasound Med*. 2022 Mar;41(3):585-595. doi: 10.1002/jum.15732. Epub 2021 Apr 24. PMID: 33893746.