

Factores asociados al desarrollo de hidrocefalia dependiente de derivación ventrículo peritoneal en pacientes operados de aneurismas cerebrales*Factors associated with the development of peritoneal ventricular shunt-dependent hydrocephalus in patients operated on for cerebral aneurysms*Dario Díaz¹, Gabriela Moguilner¹, Ana Riquelme¹, María José Cristaldo¹, Fabrizio Frutos¹¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de Neurocirugía, San Lorenzo, Paraguay.**Cómo citar este artículo:** Díaz D, Moguilner G, Riquelme A, Cristaldo MJ, Frutos F. Factores asociados al desarrollo de hidrocefalia dependiente de derivación ventrículo peritoneal en pacientes operados de aneurismas cerebrales. Med. clín. soc. 2020;4(2):75-80.**RESUMEN**

Introducción: Diversos factores pueden estar asociados al desarrollo de hidrocefalia en pacientes operados de aneurismas cerebrales que luego son dependientes de derivación ventrículo peritoneal, pueden estar dados por obstrucción mecánica o inflamatoria con disminución de la absorción del líquido cefalorraquídeo (LCR). **Objetivo:** Determinar factores asociados al desarrollo de hidrocefalia dependiente de derivación ventrículo peritoneal en pacientes con aneurismas cerebrales que han recibido tratamiento quirúrgico para clipaje. **Metodología:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal de expedientes clínicos de 171 pacientes operados de aneurismas cerebrales en el Hospital de Clínicas desde el año 2013 hasta febrero del 2020. **Resultados:** Se han analizado 171 casos operados de aneurismas cerebrales, la mayoría del sexo femenino (71%), con un rango de edad de 17-77 años (mediana 53 años). El 7,6 % desarrolló hidrocefalia con requerimiento de derivación ventrículo peritoneal. De estos pacientes el 61,5 % tuvieron antecedentes de craniectomía descompresiva ($p < 0,001$). El 84,6 % presentó vasoespasmio tanto clínico como radiológico ($p < 0,001$). Las localizaciones más frecuentes fueron en las arterias carótida interna y cerebral media con 38,9 % para ambos. La escala de Fisher IV fue la más frecuente con 76,9%, luego Fisher II con 15,3 % ($p = 0,14$). El 62,2 % fueron operados durante la fase aguda ($p = 0,03$). **Conclusión:** Se ha observado en este estudio factores con asociación estadísticamente significativas con el desarrollo de hidrocefalia como la presencia de vasoespasmio y los operados de craniectomía descompresiva los cuales están acordes a la literatura, respecto a la fase de la enfermedad en la que se realizó la cirugía, en este estudio se observó predominio en la fase aguda, en contraste a lo que se observa en varias fuentes bibliográficas.

Palabras clave: Aneurisma cerebral; hidrocefalia; derivación ventrículo peritoneal; factores asociados.**ABSTRACT**

Introduction: Various factors may be associated with the development of hydrocephalus in patients operated on for cerebral aneurysms that are later dependent on peritoneal ventricular shunt, may be due to mechanical or inflammatory obstruction with decreased absorption of cerebrospinal fluid (CSF). **Objective:** To determine factors associated with the development of peritoneal ventricular shunt-dependent hydrocephalus in patients with cerebral aneurysms who have received surgical treatment for clipping. **Methods:** Observational, descriptive, retrospective cross-sectional study of clinical records of 171 patients operated on for cerebral aneurysms at the Hospital de Clínicas from 2013 to February 2020. **Results:** 171 cases operated on for cerebral aneurysms have

Autor correspondiente: Dr. Dario Díaz (diazmerles@gmail.com)

Manuscrito recibido: 12 de abril de 2020. Manuscrito aceptado: 21 de julio de 2020.

Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

been analyzed, most of the female sex (71%), with an age range of 17-77 years (median 53 years). 7.6 % developed hydrocephalus with a peritoneal ventricle shunt requirement. Of these patients, 61.5% had a history of decompressive craniectomy ($p < 0.001$). 84.6% presented both clinical and radiological vasospasm ($p < 0.001$). The most frequent locations were in the internal carotid and middle cerebral arteries with 38.9% for both. The Fisher IV scale was the most frequent with 76.9%, then Fisher II with 15.3% ($p = 0.14$). 62.2% underwent surgery during the acute phase ($p = 0.03$). **Conclusion:** Factors with a statistically significant association with the development of hydrocephalus have been observed in this study, such as the presence of vasospasm and those undergoing decompressive craniectomy, which are in accordance with the literature, unlike what occurs with the phase of the disease in the that surgery was performed, which in our study showed a predominance in the acute phase, in contrast to what is observed in various bibliographic sources.

Keywords: Cerebral aneurysm; hydrocephalus; peritoneal ventricle shunt; associated factors

INTRODUCCIÓN

La incidencia de hidrocefalia dependiente de derivación de líquido cefalorraquídeo en pacientes operados de aneurismas cerebrales puede deberse a diversos factores que pueden influir en su desarrollo como obstrucción mecánica, inflamatoria o disminución en la absorción del líquido cefalorraquídeo (LCR) (1). Esta complicación tiene relativa frecuencia en los pacientes que han sufrido de una hemorragia subaracnoidea, consecuencia más frecuente de una ruptura aneurismática de algún segmento del polígono arterial de Willis (2).

Frecuentemente esta entidad se puede resolver con sistemas de derivación ventricular con sus variantes o mediante ventriculostomía quirúrgica durante el clipaje del aneurisma que resulta insuficiente en muchos pacientes (3). Dado que la asociación entre HSA e hidrocefalia se describió en 1928, la aparición de la hidrocefalia después de la HSA ha sido bien estudiada, pero los informes de factores de riesgo para su desarrollo son inconsistentes (3).

El objetivo de este artículo es determinar los factores asociados al desarrollo de hidrocefalia y la necesidad de realizar una derivación ventrículo peritoneal en los pacientes que han sido operados de clipaje de aneurismas de la circulación cerebral anterior, teniendo en cuenta la edad, sexo, factores clínicos y quirúrgicos, imagenológicos y estado neurológico de los pacientes con las respectivas escalas.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo. Se analizaron expedientes clínicos de 171 pacientes operados de aneurismas cerebrales de la circulación anterior en el Hospital de Clínicas (HC) desde el año 2013 hasta febrero del 2020. Fueron excluidos los pacientes con HSA de otras etiologías y quienes no han recibido tratamiento quirúrgico para clipaje de aneurisma.

Las variables analizadas fueron edad de 17 años en adelante, sexo masculino y femenino, grado en la escala de Fisher (I a IV), localización del aneurisma clipado en la circulación anterior, presencia o no de vasoespasmo, necesidad de craniectomía descompresiva, fase en la cual se realiza la cirugía (aguda o tardía), apertura de la lámina terminalis en la cirugía del clipaje, escala clínica de Hunt y Hess y de Glasgow al ingreso, presencia o no de hidrocefalia.

Las pruebas estadísticas fueron realizadas con Excel 2016. Se analizaron expedientes clínicos de 171 pacientes en forma aleatoria, se tuvo en cuenta la mediana y el rango, frecuencias absolutas y relativas. Además, se realizó chi cuadrado con V de Cramer como tamaño del efecto. Los datos de los pacientes fueron utilizados exclusivamente para los fines de la investigación asegurando su confidencialidad, respetando la autonomía de cada paciente, los principios de beneficencia y no maleficencia y el de justicia.

RESULTADOS

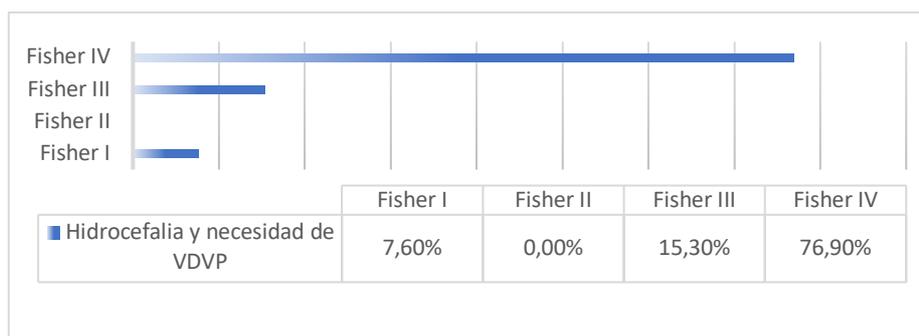
Se estudiaron 171 expedientes clínicos de pacientes operados de aneurismas cerebrales, la mayoría del sexo femenino (71,3 %), el rango de edad fue de 17 a 77 años con una mediana de 53 años. El 7,6 % (n=13) de los pacientes desarrolló hidrocefalia y requirió válvula de derivación ventrículo peritoneal. La mediana de edad de los que desarrollaron hidrocefalia fue de 57,5 años (rango de 21 – 62), predominio del sexo femenino (2:1). Se observaron signos de vasoespasmo en 66 casos (38,5 %) de los cuales 58 (87,8 %) fueron de hallazgos radiológicos, 8 (12,1 %) de hallazgos puramente clínicos y 47 (71,2 %) fueron hallazgos combinados.

Fueron sometidos a craniectomía descompresiva el 12,2 % de los pacientes operados de aneurismas cerebrales (n= 25); 76 % (n=19) por hipertensión endocraneana (HTEC) secundaria a vasoespasmo y 16 % (n= 4) secundaria a hematomas. De los pacientes que fueron sometidos a craniectomía descompresiva 12 (48 %) tenían aneurismas en la arteria cerebral media (ACM), 9 (36 %) en la arteria carótida interna (ACI) y 4 (16 %) en la comunicante anterior (CoA). El 68 % (n= 17) tenían Hemorragia subaracnoidea (HSA) Fisher IV, 12 % (n= 3) Fisher III, 8 % (n= 2) Fisher I, y tres casos fueron aneurismas no rotos (12 %).

De los pacientes que requirieron VDVP el 61,5 % (n= 8) tuvieron antecedentes de someterse a craniectomía descompresiva con asociación estadísticamente significativa (valor de $p=0,0001$). El 84,6 % (n= 11) presentaron previamente vasoespasmo tanto clínico como radiológico ($p=0,0004$). Las localizaciones más frecuentes de los aneurismas fueron la ACM y ACI con 38,9 % (n=5) cada una, y en tercer lugar las localizadas en el complejo ACA-CoA con 23 % (n= 3) cuya asociación con necesidad de colocación de VDVP no fue estadísticamente significativa.

Respecto a la escala de HSA de Fisher en los pacientes que requirieron VDVP se obtuvo un 76,9 % (n= 10) para los de Fisher IV, seguido de 15,3 % (n= 2) para Fisher III y solo el 7,6 % (n= 1) para Fisher I (valor de $p=0,149$) como se detalla en la [Figura 1](#).

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN POR ESCALA DE FISHER DE LOS CASOS QUE HAN DESARROLLADO HIDROCEFALIA Y NECESIDAD DE VDVP EN PACIENTES OPERADOS DE ANEURISMAS CEREBRALES (n=171)



El 76,9 % (n= 10) de los pacientes que desarrollaron hidrocefalia habían ingresado con una escala de coma de Glasgow entre 14-15, seguido del 15,3 % (n=2) entre 9-13 y solo el 7,6 % (n= 1) presentó igual o menor a 8 al momento del ingreso hospitalario. El Glasgow no se asoció de forma significativa en el desarrollo de hidrocefalia en este grupo de pacientes.

El grado clínico de Hunt y Hess con mayor frecuencia en los pacientes que desarrollaron hidrocefalia y posterior colocación de VDVP fue el grado II con 76,9 % (n= 10), seguido del grado III con 15,3 % (n= 2) y solo el 7,6 % (n= 1) en grado I. El 69,2 % (n= 9) de los pacientes que presentaron hidrocefalia fueron operados en fase aguda, los demás en fase tardía. La fase en la cual se realizó la cirugía tuvo asociación estadísticamente significativa ($p=0,03$).

En la [Tabla 1](#) se detalla las variables que tuvieron asociación significativa con el desarrollo de hidrocefalia y necesidad de derivación definitiva de LCR, en este caso, válvula de derivación ventrículo peritoneal (VDVP).

TABLA 1. ASOCIACIÓN DE VARIABLES CON EL DESARROLLO DE HIDROCEFALIA DEPENDIENTE DE VDVP EN PACIENTES OPERADOS DE ANEURISMAS CEREBRALES.					
VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	χ^2	V Cramer	p valor
Fase					
Aguda	9	69,2	6,63	0,266	0,033
Tardía	4	30,7			
Descompresiva	8	61,5	24,81	0,380	0,0001
Vasoespasmó	11	84,	12,18	0,266	0,0004

DISCUSIÓN

La fase en la cual se realiza el procedimiento quirúrgico (agudo o tardío) ha demostrado ser estadísticamente significativa respecto al desarrollo de hidrocefalia y posterior dependencia de derivación permanente de LCR por medio de VDVP. En la muestra se observó predominio en los pacientes que han sido operados en la fase aguda, paradójicamente a lo que se relata en varios estudios (1,2,5), en los cuales se observó predominio en los pacientes operados en la fase tardía. El hecho de tener acceso a las cisternas y poder lavarlas en fase aguda, constituye una maniobra habitual para profilaxis del vasoespasmó y de la hidrocefalia no absortiva que se presenta en la HSA aneurismática, además permite la fenestración de la lámina terminalis, el cual forma la pared anterior del tercer ventrículo, es decir, comunica la cavidad ventricular con el sistema subaracnoideo con aumento del flujo de LCR evitando su estancamiento en el sistema ventricular, inflamación leptomenígea y fibrosis del espacio subaracnoideo (1).

Es importante mencionar la importancia del tipo de intervención realizada para el tratamiento del aneurisma, ya sea quirúrgico o endovascular. Hay estudios que argumentan la existencia de disminución en la tasa de hidrocefalia dependiente de derivación permanente de LCR en quienes se ha optado por el tratamiento quirúrgico, como el caso de Dorai et al (4) quienes observaron que el 47,1 % de los que se sometieron al tratamiento endovascular se volvieron dependientes de derivación de LCR, y solo el 19,9 % de los que se sometieron a la cirugía abierta se volvieron dependientes de la derivación de LCR ($p < .001$).

Una de las complicaciones que además está relacionada a la hemorragia subaracnoidea aneurismática es el vasoespasmó que lleva a una isquemia cerebral transitoria o permanente con la posibilidad de causar infarto lacunar, lobar o hemisférico de acuerdo a la localización y calibre del vaso comprometido y del tiempo de vasoespasmó (3). En este trabajo se ha encontrado que la presencia de esta complicación en los pacientes ya operados de clipaje de aneurisma, ha sido asociado de forma significativa al desarrollo de hidrocefalia. La presencia de vasoespasmó ha aumentado significativamente la dependencia de derivación de LCR en dos estudios con análisis univariado (4,5) no siendo significativo en otros tres estudios (6,7,8). Esta asociación podría deberse a la disminución de la regulación de los mecanismos de producción y absorción de LCR debido a la isquemia (5).

La craneotomía descompresiva es un procedimiento quirúrgico de urgencia que se utiliza normalmente en casos de aumento de la presión endocraneana secundario a edema por vasoespasmó e isquemia refractaria a tratamiento médico, o hematoma de gran volumen dentro del parénquima cerebral ya sea accesible o no al drenaje (7). La asociación de hidrocefalia en pacientes craneotomizados en un alto porcentaje han presentado también una HSA de cualquier etiología. La craneotomía des-

compresiva puede producir una ventriculomegalia en la mayoría de los casos sin hipertensión endocraneana, por un mecanismo de compensación ante el incremento de la distensibilidad cerebral que logra el procedimiento.

Factores como edad y sexo no se ha asociado de forma significativa con la dependencia de válvula de derivación ventricular, en contraste a otros estudios que, si han demostrado que los pacientes de edad avanzada son más propensos a desarrollar esta complicación, una de las razones podría ser que en general, poseen más comorbilidades que los más jóvenes, además los adultos mayores son más susceptibles a la isquemia cerebral y al daño del sistema ventricular (3).

Se ha concluido en este estudio que los factores asociados de forma significativa al desarrollo de hidrocefalia con dependencia de derivación ventrículo peritoneal, a pesar del escaso número de los que han desarrollado esta complicación, fueron la fase de la patología en la cual se realizó la cirugía, la presencia de vasoespasmo y antecedentes de haber requerido de craniectomía descompresiva por hipertensión endocraneana refractaria.

Algunas de las limitaciones del presente trabajo fueron no haber incluido pacientes con aneurismas de la circulación posterior por la escasez de casos y datos de ese grupo, además de la falta de datos de algunas variables como los que presentaron hemorragia intraventricular en los casos con escala de Fisher IV, lo cual fue un impedimento para establecer alguna asociación probable con el desarrollo de hidrocefalia y posterior dependencia de derivación ventrículo peritoneal. La relevancia de este estudio es aportar información sobre algunos factores a tener en cuenta al presentarse casos de hidrocefalia que requieran de una derivación definitiva de LCR, por lo tanto, tenerlos siempre en cuenta al tratar quirúrgicamente los aneurismas cerebrales.

CONFLICTOS DE INTERÉS Y FUENTE DE FINANCIACIÓN

Los autores declaran no poseer conflictos de interés. Fuente de financiación: ninguna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zaidi HA, Montoure A, Elhadi A, Nakaji P, McDougall C, Albuquerque F, et al. Long-term Functional Outcomes and Predictors of Shunt-Dependent Hydrocephalus After Treatment of Ruptured Intracranial Aneurysms in the BRAT Trial: Revisiting the Clip vs Coil Debate. *Neurosurgery*. 2015;76(5):608-615. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000677>
2. Yu H, Yang M, Zhan X, Zhu Y, Shen J, Zhan R. Ventriculoperitoneal shunt placement in poor-grade patients with chronic normal pressure hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Brain Injury*. 2016;30(1):74-78. <https://dx.doi.org/10.3109/02699052.2015.1075153>
3. Xie Z, Hu X, Zan X, Lin S, Li H, You C. Predictors of Shunt-dependent Hydrocephalus After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage? A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurgery*. 2017;106:844-860.e6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.06.119>
4. Paisan GM, Ding D, Starke RM, Crowley RW, Liu KC. Shunt-Dependent Hydrocephalus After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: Predictors and Long-Term Functional Outcomes. *Neurosurgery*. 2018;83(3):393-402. <https://dx.doi.org/10.1093/neuros/nyx393>
5. Tso MK, Ibrahim GM, Macdonald RL. Predictors of Shunt-Dependent Hydrocephalus Following Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *World Neurosurgery*. 2016;86:226-232. <https://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.09.056>
6. Wilson C, Safavi-Abbasi S, Sun H, Kalani MY, Zhao YD, Levitt M, et al. Meta-analysis and systematic review of risk factors for shunt dependency after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg*. 2017;126(2):586-595. <https://doi.org/10.3171/2015.11.JNS152094>
7. Dorai Z, Hynan LS, Kopitnik TA, Samson D. Factors related to hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*. 2003;52(4):763-771. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000053222.74852.2D>

8. Tapaninaho A, Hernesniemi J, Vapalahti M, Niskanen M, Kari A, Luukkonen M. Shunt-dependent hydrocephalus after subarachnoid haemorrhage and aneurysm surgery: timing of surgery is not a risk factor. *Acta Neurochir (Wien)*. 1993;123:118–124. <https://doi.org/10.1007/BF01401866>
9. Kwon JH, Sung SK, Song YJ, Choi HJ, Huh JT, Kim HD. Predisposing Factors Related to Shunt-Dependent Chronic Hydrocephalus after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Journal of Korean Neurosurgical Society*. 2008;43(4):177–181. <https://dx.doi.org/2008.43.4.177>
10. Motiei-Langroudi R, Adeeb N, Foreman P, Harrigan M R, Fisher W, Vyas N. J, et al. Predictors of Shunt Insertion in Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *World Neurosurgery*. 2017;98:421–426. <https://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.11.092>
11. Rincon F, Gordon E, Starke RM, Buitrago MM, Fernandez A, Schmidt JM: Predictors of long-term shunt-dependent hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Clinical article. *J Neurosurg* 113:774–780:2010. <https://doi.org/10.3171/2010.2.JNS09376>
12. Park YK, Yi H-J, Choi K-S, Lee Y-J, Chun H-J, Kwon SM, et al. Predicting factors for shunt-dependent hydrocephalus in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Acta Neurochir*. 2018;160(7):1407–1413. <https://dx.doi.org/10.1007/s00701-018-3560-6>
13. Vermeij FH, Hasan D, Vermeulen M, Tanghe HLJ, van Gijn J. Predictive factors for deterioration from hydrocephalus after subarachnoid hemorrhage. *Neurology*. 1994;44(10):1851–1851. <https://dx.doi.org/10.1212/WNL.44.10.1851>
14. Peraio S, Calcagni ML, Mattoli MV, Marziali G, DE Bonis P, Pompucci A, et al. Decompressive craniectomy and hydrocephalus: proposal of a therapeutic flow chart. *J Neurosurg Sci*. 2017;61(6):673–676. <https://dx.doi.org/10.23736/S0390-5616.16.03427-X>
15. Adams H, Ban V, Leinonen V, Aoun S, Huttunen J, Saavalainen T, et al. Risk of Shunting After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Stroke*. 2016;47(10):2488–2496. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.013739>