

# Validación del modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea

## *Validation of a predictive mathematical model for spontaneous supratentorial hemorrhage*

Fernando Ricardo Racca Velásquez

Médico, Jefe del Servicio de Terapia Intensiva, Clínica Privada Independencia, Munro; Hospital Zonal de Agudos General Manuel Belgrano, San Martín, Argentina

Adolfo Eduardo Alsina, Médico, Hospital Zonal de Agudos General

Manuel Belgrano, San Martín, Argentina

Acceda a este artículo en siicsalud

Código Respuesta Rápida  
(Quick Response Code, QR)



[www.siicsalud.com/dato/arsic.php/148592](http://www.siicsalud.com/dato/arsic.php/148592)

Recepción: 23/9/2015 - Aprobación: 20/11/2015  
Primera edición, [www.siicsalud.com](http://www.siicsalud.com): 18/12/2015

Enviar correspondencia a: Fernando Ricardo Racca Velásquez, Clínica Privada Independencia, Munro, Vicente López, Argentina  
[fracca@intramed.net](mailto:fracca@intramed.net)

Especialidades médicas relacionadas, producción bibliográfica y referencias profesionales de los autores.

### Abstract

**Introduction:** *The predictive mathematical model of spontaneous supratentorial hemorrhage mortality incorporates three tomographic variables (hematoma volume, deviation from the middle line and presence of intraventricular hemorrhage) which were able to predict with high sensitivity and specificity the 30-day outcome of the patients studied. However, this model has not yet been fully externally validated.* **Objective:** *This study was conducted to determine if, by using this model, a patient stratification from an external cohort is possible.* **Methods:** *Patients admitted to the critical care unit of the "Hospital Zonal General de Agudos General Manuel Belgrano" and the "Clínica Privada Independencia" (Buenos Aires, Argentina) with supratentorial spontaneous hemorrhage were reviewed. Criteria for entry into the study, statistical analysis and the formula used were the same as in the original work, and mortality was assessed at 30 days from bleeding.* **Results:** *Seventy-five (75) patients were included. The average age of patients was 53.8 years, and 80% were male. Global 30d-mortality was 38.67%. According to the test of goodness-of-fit, the model matches reality. Specificity and sensitivity in the cohort analyzed were 93.5% and 86.2%, correctly classifying 90.7% of the patients. The area under the receiver operating characteristic curve was 0.93.* **Conclusions:** *According to the data obtained in the present study we can conclude that the mathematical model analyzed could be used to standardize protocols.*

**Key words:** supratentorial hemorrhage, intracerebral hemorrhage, stroke, statistics, outcome

### Resumen

**Introducción:** El modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea incorpora tres variables tomográficas (volumen del hematoma, desviación de la línea media y presencia de volcado ventricular) que mostraron predecir con alta sensibilidad y especificidad la evolución a los treinta días de los pacientes estudiados; sin embargo, este modelo aún no ha sido validado externamente. **Objetivo:** El propósito del presente estudio fue determinar si mediante este modelo se pueden estratificar pacientes de una cohorte independiente. **Materiales y métodos:** Se incluyeron en el presente estudio los pacientes que tuvieron hemorragia supratentorial espontánea internados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Zonal de Agudos General Manuel Belgrano y de la Clínica Privada Independencia. Los criterios de ingreso al estudio, el análisis estadístico y la fórmula utilizada fueron las mismas que en el trabajo original, y se evaluó la mortalidad a los treinta días de producido el sangrado. **Resultados:** Se incluyeron en total 75 pacientes con una edad promedio de 53.8 años, el 80% correspondió al sexo masculino, la mortalidad global a los treinta días fue del 38.67%. De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste, el modelo coincide con la realidad. La especificidad y la sensibilidad obtenidas en la cohorte analizada fueron del 93.5% y del 86.2%, respectivamente, y clasificó correctamente el 90.7% de los pacientes. El área bajo la curva ROC fue de 0.93. **Conclusiones:** De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio podemos concluir que el modelo matemático analizado podría ser utilizado para estandarizar protocolos.

**Palabras clave:** hemorragia supratentorial, hemorragia intracerebral, accidente cerebrovascular hemorrágico, estadística, resultado

### Introducción

La hemorragia supratentorial espontánea (HSTe) es una grave enfermedad que corresponde, según algunos autores, hasta al 15% de todos los accidentes cerebrovasculares y se asocia con una alta morbilidad y mortalidad; se presenta con mayor frecuencia en varones en edad laboralmente productiva, por lo que representa además un gran problema de salud pública. Se publica una incidencia anual que varía entre 10 y 30 casos cada 100 000 habitantes según diversas publicaciones<sup>1,2</sup> y se han descrito como factores de riesgo más importantes para su aparición la hipertensión arterial, el hábito de fumar y el excesivo consumo de alcohol. La evolución de los pacientes con HSTe está determinada no sólo por las características propias del hematoma (volumen, localización, desviación de la línea media, presencia de sangre

en los ventrículos) sino también por el daño secundario producido por lesiones a nivel del sistema nervioso central (edema, hidrocefalia, etcétera) o por complicaciones de otros órganos de la economía (infecciones, síndrome de dificultad respiratoria aguda, arritmias, trombosis venosa, etcétera).<sup>3-6</sup> Con la finalidad de predecir la evolución de los pacientes que presentan una determinada afección se han analizado y descrito diversos parámetros, antecedentes de los pacientes, estado neurológico al momento de la presentación, estado cardiovascular o datos de laboratorio como glucemia o natriemia, entre otros, y con ellos se han confeccionado puntajes, algunos aplicables a pacientes con cualquier enfermedad, independientemente del órgano primariamente afectado, como el *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*,<sup>7</sup> o el *Sequential Organ Failure Assessment*<sup>8</sup> y otros aplicables únicamente

a disfunción de un órgano en particular como *The Intracerebral Hemorrhage Score* (ICH) para la hemorragia intracerebral espontánea,<sup>9</sup> las escalas de Hunt Hess<sup>10</sup> y Fisher<sup>11</sup> para la hemorragia subaracnoidea o las de Hallevi<sup>12</sup> o Graeb<sup>13</sup> para la hemorragia intraventricular, el puntaje de Murray para la lesión pulmonar aguda,<sup>14</sup> entre otros. Con el objetivo de elaborar un modelo predictivo de mortalidad para la HSTe se describió el "modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea",<sup>15</sup> donde se incluyen el volumen del hematoma, la desviación de la línea media y la presencia de volcado ventricular que mostró predecir con alta sensibilidad y especificidad la evolución de los pacientes a los treinta días de producida la hemorragia; sin embargo, este modelo aún no ha sido validado en otra cohorte de pacientes.

## Objetivo

El objetivo del presente estudio fue determinar si el "modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea" aplicado en una cohorte de pacientes distinta a la del trabajo original permite un correcto pronóstico de los pacientes que presentan una HSTe.

## Material y métodos

Se efectuó un estudio prospectivo cooperativo de cohorte entre la Sala de Terapia Intensiva del Hospital Zonal General de Agudos General Manuel Belgrano y el Servicio de Terapia Intensiva de la Clínica Privada Independencia, donde se incluyeron los pacientes que presentaron una hemorragia supratentorial espontánea. Los criterios de inclusión y exclusión fueron los mismos que en el trabajo original (sin indicación quirúrgica temprana o tardía y sin enfermedad o ingesta de drogas predisponentes a sufrir un sangrado), las tomografías axiales computarizadas de cerebro fueron analizadas por dos observadores independientes, se descartaron aquellas en las que hubo discordancia interobservadores, por lo que ingresaron al estudio un total de setenta y cinco pacientes.

Las mediciones del volumen del hematoma se hicieron mediante la fórmula más validada en la práctica:  $A \times B \times C / 2$ , donde "A" es el mayor diámetro del hematoma en el corte tomográfico donde se muestra el sangrado de mayor tamaño; "B" es el mayor diámetro de la hemorragia, medido en forma perpendicular a la medición de "A", y el valor de "C" se calcula por el número de cortes tomográficos en los que se visualiza el sangrado multiplicado por la distancia entre cortes;<sup>16</sup> la desviación de la línea media, expresada en milímetros y evaluada mediante la medición de la desviación del *septum pellucidum* fue calculada tomando como referencia la línea existente entre las inserciones anterior y posterior de la hoz del cerebro y la presencia o no de volcado ventricular.

La probabilidad de mortalidad se calculó con un sencillo programa informático confeccionado con los resultados obtenidos en el "modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea":  $e^{\text{logit}} / 1 + e^{\text{logit}}$  (logit =  $-4.948 + 1.415 (VV) + 0.06 (Vol) + 0.248 (DLM)$ , donde logit es probabilidad de mortalidad, VV = volcado ventricular (presencia = 1, ausencia = 0), Vol = volumen del hematoma y DLM = desviación de la línea media.

El análisis estadístico utilizado fue el mismo que en el trabajo original: descriptivo para las variables categóricas, la calibración del modelo con la realidad mediante el test

de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow, mediante esta prueba, se calcula un estadístico a partir de la diferencia entre valores de evolución observados en la realidad y los esperados por el modelo; habitualmente se la utiliza para la validación de un modelo nuevo, sin embargo, resulta también útil para validar en una población externa un modelo logístico ya existente. Al igual que en el trabajo original se analizó la sensibilidad y especificidad para un punto de corte de probabilidad; la discriminación se efectuó por medio de la curva ROC (*receiver operating characteristic*) de eficacia diagnóstica que se construye con cada punto de sensibilidad y especificidad de cada valor de la variable en estudio con respecto a una variable dependiente dicotómica, se considera que un valor entre 0.8 y 0.9 tiene buena capacidad de discriminación.

El valor de corte de probabilidad de mortalidad fue de 0.5; el valor de significación fue establecido para un valor de  $p < 0.05$  para dos colas. El análisis estadístico se efectuó con el programa IBM SPSS Statistics 19 para Windows.

## Resultados

La edad promedio de los pacientes admitidos al presente estudio fue de 53.8 años (desviación estándar = 9.98). De los 75 pacientes analizados 60 correspondieron al sexo masculino (80%). La mortalidad global fue del 33.84%. De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow se observó una coincidencia con la realidad, obteniéndose una especificidad del 93.5% y una sensibilidad del 86.2%, permitiendo una clasificación correcta del 90.7%. (Tablas 1 y 2). Al confeccionar la curva ROC se obtuvo un área bajo la curva de 0.933 ( $p < 0.05$ ) (Figura 1, Tabla 3).

Tabla 1.

	Sobrevivientes		No sobrevivientes		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
1	8	7.925	0	0.075	8
2	8	7.884	0	0.116	8
3	7	7.785	1	0.215	8
4	7	7.594	1	0.406	8
5	8	6.869	0	1.131	8
6	5	5.036	3	2.964	8
7	3	2.359	5	5.641	8
8	0	0.452	8	7.548	8
9	0	0.095	11	10.905	11

Tabla 2.

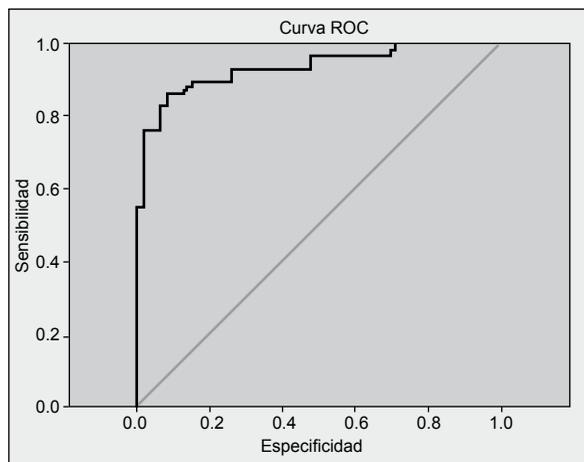
Observado	Pronosticado		
	Sobrevivientes	No sobrevivientes	Porcentaje corregido
Sobrevivientes	43	3	93.5
No sobrevivientes	4	25	86.2
Porcentaje global			90.7

Tabla 3. Área bajo la curva.

Área	Error típico	Sig. asintótica	Intervalo de confianza asintótico 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0.93	0.032	< 0.05	0.871	0.996

## Discusión

Si bien es indiscutible la utilidad de categorizar y pronosticar la evolución o las potenciales complicaciones que pueden presentar los pacientes con determinadas enfer-



**Figura 1.** Se construye para cada punto de sensibilidad y especificidad de cada valor de la variable en estudio con respecto a una variable dependiente.

medades, debe tenerse sumo cuidado al decidir conductas únicamente sobre la base de estos puntajes o modelos predictivos, debido a que son efectuados en un número determinado de pacientes y no siempre pueden aplicarse a un paciente en particular. En lo que a enfermedad neurológica se refiere, se han identificado y analizado diversos factores predictivos de mortalidad y con ellos se han creado distintos puntajes pronósticos de evolución; los más usados son el puntaje clínico de Hunt y Hess<sup>10</sup> y el tomográfico de Fisher<sup>11</sup> para la hemorragia subaracnoidea; el puntaje de Glasgow, creado por Teasdale en 1974,<sup>17</sup> para pacientes con traumatismo de cráneo y generalizado posteriormente para casi todas las afecciones neurológicas; el del *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS),<sup>18</sup> para el accidente cerebrovascular isquémico y, entre otros, la escala de Rankin modificada,<sup>19</sup> que valora globalmente el grado de discapacidad física tras un accidente cerebrovascular.

Particularmente, en lo que se refiere a la hemorragia intracerebral, se han descrito distintos factores pronósticos de mortalidad, algunos de ellos no modificables, como la edad o el sexo, sobre los que no hay informes totalmente concluyentes; en algunos trabajos se han observado peores resultados en pacientes de mayor edad,<sup>20-23</sup> mientras que en otros se han encontrado resultados opuestos;<sup>24,25</sup> por otro lado, en un trabajo publicado por Qureshi<sup>26</sup> se encontró que las mujeres tienen peor pronóstico; sin embargo Lisk,<sup>27</sup> en otra población, encontró peores resultados en el sexo masculino. Se ha descrito también que factores genéticos estarían involucrados en la mortalidad y la potencial recuperación funcional de pacientes que presentan una hemorragia intracerebral.<sup>28-31</sup>

La hipertensión arterial es considerada el factor de riesgo modificable más importante de padecer una hemorragia intracerebral, sin embargo, su presencia como factor pronóstico de mortalidad no ha sido demostrada,<sup>26,27,32</sup> en contraposición a lo demostrado para las hemorragias del cerebelo;<sup>24</sup> entre los factores humorales, la hiperglucemia se ha descrito como el factor de peor pronóstico;<sup>25</sup> la leucocitosis también ha sido relacionada con mala evolución y estaría dada como manifestación de una reacción al estrés y a la inflamación producida por el sangrado so-

bre el cerebro.<sup>23,33</sup> Los pacientes en tratamiento con fármacos anticoagulantes tienen peor pronóstico debido a que presentan hematomas de mayor volumen y mayor crecimiento durante las primeras horas de producida la hemorragia,<sup>34,35</sup> con respecto a los antiagregantes plaquetarios, los resultados no son tan concluyentes.<sup>34-36</sup>

En lo que al estado neurológico se refiere, la escala más usada es la de Glasgow,<sup>17</sup> algunos autores sostienen, como Broderick,<sup>37</sup> que es el factor clínico predictivo de mortalidad más importante.

No hay discusión en lo referente a que el aumento del volumen de una hemorragia intracerebral incrementa la mortalidad,<sup>16,38,39</sup> si bien no está totalmente definido a partir de qué volumen se incrementa significativamente; en lo referente a la presencia de sangre en los ventrículos no hay acuerdo uniforme, se describe un mejor pronóstico en el caso de hemorragia ventricular sin sangrado parenquimatoso y un volumen de sangrado intraventricular mayor de 20 centímetros cúbicos se asociaría con peor pronóstico.<sup>40,42</sup> No encontramos en la literatura estudios que analicen en forma independiente la relación entre desviación de la línea media y mortalidad.

El *Intracerebral Haemorrhage Score* (ICH), puntaje creado por Hemphill y colaboradores,<sup>9</sup> y con una gran cantidad de trabajos que obtienen resultados similares a los obtenidos en el trabajo original,<sup>43-47</sup> es tal vez el puntaje más utilizado en la mayoría de los centros para categorizar y pronosticar la evolución de los pacientes con una hemorragia intracerebral. Sin embargo, en este puntaje se incluyen tanto las hemorragias supratentoriales como infratentoriales (aunque se asigna diferente puntuación sea uno u otro el origen del sangrado), cuando es sabido que tanto las características anatómicas y fisiopatológicas, como el pronóstico y las potenciales secuelas que pueden presentarse en las lesiones de uno u otro compartimiento son distintas. Se ha descrito, por ejemplo, que un hematoma lobular de más de 60 cm<sup>3</sup> provoca una mortalidad del 70%; los hematomas cerebelosos de más de 30 cm<sup>3</sup> son mortales, mientras que un sangrado pontino de 5 cm<sup>3</sup> puede ocasionar la muerte;<sup>1,20-22,26,37,48-51</sup> por lo tanto, las hemorragias de uno u otro compartimiento difieren también sustancialmente en su tratamiento. En cuanto a las hemorragias supratentoriales, el tratamiento no está totalmente normalizado, se han propuesto por ejemplo distintos puntos de corte, en cuanto a volumen se refiere, o al estado neurológico del paciente para decidir una conducta quirúrgica; en cuanto a las lesiones cerebelosas o del tronco encefálico las conductas son menos disímiles. Al haberse desarrollado un modelo matemático exclusivo para esta afección, en el que se incluyeron como variables el volumen del hematoma, la desviación de la línea media y la presencia o no de volcado ventricular, que demostró tener una alta sensibilidad y especificidad, se efectuó una validación en otra población.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente análisis fueron similares a los del trabajo original, por lo que podemos concluir que el modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea podría ser estandarizado para efectuar protocolos de pronóstico y, eventualmente, de tratamiento.

## Bibliografía

1. Qureshi AI, Thurim S, Broderick JP, Batjer HH, Hondo H, Hanle DF. Spontaneous intracerebral hemorrhage. *N Engl J Med* 344:1450-60, 2001.
2. Labovitz DL, Halim A, Boden-Albala B, Hauser WA, Sacco RL. The incidence of deep and lobar intracerebral hemorrhage in whites, blacks, and hispanics. *Neurology* 65:518-22, 2005.
3. Balami JS, Buchan AM. Complications of intracerebral haemorrhage. *Lancet Neurol* 11:101-18, 2012.
4. Maramattom BV, Weigand S, Reinalda M, Wijidicks E, Manano E. Pulmonary complications after intracerebral hemorrhage. *Neurocrit Care* 5:115-9, 2006.
5. Sun W, Pan W, Kranz PG, Hailey CE et al. Predictors of late neurological deterioration after spontaneous intracerebral hemorrhage. *Neurocrit Care* 19:299-305, 2013.
6. Hinduja A, Dibu J, Achi E, Patel A, Samant R, Yaghi S. Nosocomial infections in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage. *Am J Crit Care* 24(3):227-31, 2015.
7. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmermann JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 10:818-29, 1985.
8. Jones AE, Trzeciak S, Kline JF. The Sequential Organ Failure Assessment Score for predicting outcome in patients with severe sepsis and evidence of hypoperfusion at the time of emergency department presentation. *Crit Care Med* 37(5):1649-54, 2009.
9. Hemphill JC, Bonovich DC, Besmertis L, Manley GT, Johnston SC. The ICH score: a simple, reliable grading scale for intracerebral hemorrhage. *Stroke* 32:894-897, 2001.
10. Hunt WE, Hess R. Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 28:14-20, 1968.
11. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery* 6(1):1-9, 1980.
12. Halleli H, Dar NS, Narreto AD, et al. The IVH Score: A novel tool estimating intraventricular hemorrhage volumen: Clinical and research implications. *Crit Care Med* 37(3):961-e1, 2009.
13. Graeb DA, Robertson WD, Lapointe JS, Nugent RA, Harrison PB. Computed tomographic diagnosis of intraventricular hemorrhage. *Radiology* 143:91-6, 1982.
14. Murray JF, Matthay MA, Luce LM, et al. An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis* 139:720-3, 1988.
15. Alsina AE, Racca Velásquez F. Hemorragia supratentorial espontánea: un modelo matemático predictivo de mortalidad. *Salud i ciencia* 20(4):368-372, 2014.
16. Kothari RU, Brott T, Broderick JP, et al. The ABCs of measuring intracerebral hemorrhage volumes. *Stroke* 27(8):1304-5, 1996.
17. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 2(7872):81-4, 1974.
18. Brott T, Adams HP Jr, Olinger CP, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke* 20:864-70, 1989.
19. Bonita R, Beaglehole R. Recovery of motor function after stroke. *Stroke* 19:1497-1500, 1988.
20. Daverat P, Castel JP, Dartigues JF et al. Death and functional outcome after spontaneous intracranial hemorrhage. A prospective study of 166 cases using multivariate analysis. *Stroke* 22:1-6, 1991.
21. Urtasun F. La hemorragia intracerebral espontánea a la luz de la TC. [Tesis Doctoral]. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona. 1987.
22. Marqués-Álvarez L. Hemorragia intracerebral espontánea: ¿existen factores predictores de gravedad que determinan el pronóstico y la situación funcional final del paciente? [Tesis Doctoral]. Facultad de Medicina. Universidad de Oviedo. Oviedo, 2006.
23. Fogelholm R, Murros K, Rissanen A et al. Long term survival after primary intracerebral haemorrhage: a retrospective population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76:1534-1538, 2005.
24. Tuhim S, Dambrosia JM, Price TR et al. Prediction of intracerebral hemorrhage survival. *Ann Neurol* 24:258-263, 1988.
25. Douglas MA, Haerer AF. Long term prognosis of hypertensive intracerebral hemorrhage. *Stroke* 13:488-49, 1982.
26. Qureshi AI, Safdar K, Weil J. Predictors of early deterioration and mortality in black americans with spontaneous intracerebral hemorrhage. *Stroke* 26:1764-1767, 1995.
27. Lisk DR, Pasteur W, Rhoades H et al. Early presentation of hemispheric intracerebral hemorrhage: prediction of outcome and guidelines for treatment allocation. *Neurology* 44:133-139, 1994.
28. Qureshi Ai, Tuhim S, Broderick JP et al. Spontaneous intracerebral hemorrhage. *N Engl J Med* 344:1450-1460, 2001.
29. O'Donnell HC, Rosand J, Knudsen KA. Apolipoprotein e genotype and the risk of recurrent lobar intracerebral hemorrhage. *N Engl J Med* 342:240-245, 2000.
30. Ariesen MJ, Claus SP, Rinkel GJ et al. Risk factors for intracerebral hemorrhage in the general population. A systematic review. *Stroke* 34:2060-2066, 2003.
31. Woo D, Sauerbeck LR, Kissela BM et al. Genetic and environmental risk factors for intracerebral hemorrhage. Preliminary results of a population-based study. *Stroke* 33:1190-1196, 2002.
32. Urtasun F. La hemorragia intracerebral espontánea a la luz de la TC. [Tesis Doctoral]. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona, 1987.
33. Suzuki S, Kelley RE, Dandapani BK, et al. Acute leucocyte and temperature response in hypertensive intracerebral hemorrhage. *Stroke* 26:1020-3, 1995.
34. Saloheimo P, Ahonen M, Juvela S et al. Regular aspirin-use preceding the onset of primary intracerebral hemorrhage is an independent predictor for death. *Stroke* 37:129-133, 2006.
35. Rosand J, Eckman MH, Knudsen KA et al. The effect of warfarin and intensity of anticoagulation on outcome of intracerebral hemorrhage. *Arch Intern Med* 164:880-884, 2004.
36. Foerch C, Sitzer M, Steinmetz H et al. Pretreatment with antiplatelet agents is not independently associated with unfavorable outcome in intracerebral hemorrhage. *Stroke* 37:2165-2167, 2006.
37. Broderick JP, Brott TG, Duldner JE et al. Volume of intracerebral hemorrhage: a powerful and easy-to-use predictor of 30-day mortality. *Stroke* 24:987-993, 1993.
38. Halpin SF, Britton JA, Byrne JV et al. Prospective evaluation of cerebral angiography and computed tomography in cerebral haematoma. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 57:1180-6, 1994.
39. Diamond P, Gale S, Stewart K. Primary intracerebral haemorrhage clinical and radiologic predictors of survival and functional outcome. *Disabil Rehabil* 25:689-98, 2003.
40. Young WB, Lee KP, Pessin MS, Kwan ES, Rand WM, Caplan LR. Prognostic significance of ventricular blood in supratentorial hemorrhage: a volumetric study. *Neurology* 40(4):616-9, 1990.
41. Tuhim S, Horowitz DR, Sacher M, Godbold JH. Volume of ventricular blood is an important determinant of outcome in supratentorial intracerebral hemorrhage. *Crit Care Med* 617-21, 1999.

42. Verma A, Maheshwari MC, Bhargava S. Spontaneous intraventricular haemorrhage. *J Neurol* 233-6, 1987.
43. Hemphill JC 3rd, Farrant M, Neill TA Jr. Prospective validation of the Score for 12 month functional outcome. *Neurology*. 73(14):1088-94, 2009.
44. Cheung RT, Zou LY. Use of the original, modified, or new intracerebral hemorrhage score to predict mortality and morbidity after intracerebral hemorrhage. *Stroke* 34(7):1717-22, 2003.
45. Clarke JL, Johnston S, Farrant M, Bernstein R, Tong D, Hemphill JC. External validation of the ICH score. *Neurocritical Care* 1:53-60, 2004.
46. Kaskar O, Goldstein L, James M. Validation of the ICH score and Predicting ICH outcomes in the Modern Neurological intensive Care Unit. *Neurology* 84(14):Suppl P3.091, 2015.
47. Jamora RDG, Kishi-Generao EM, Bitanga ES. The ICH Score: Predicting mortality and functional outcome in an Asian population. *Stroke* 34:6-7, 2003.
48. Irimia-Sieira P, Moya-Molina M, Martínez-Vila E. Aspectos clínicos y factores pronósticos en la hemorragia intracerebral. *Rev Neurol* 31:192-198, 2000.
49. Flaherty ML, Haverbusch M, Broderick JP et al. *Neurology* 66:1182-1186, 2006.
50. Brott T, Broderick JP, Kothari R et al. Early hemorrhage growth in patients with intracerebral hemorrhage. *Stroke* 28:1-5, 1997.
51. Zazulia AR, Diringer MN, Derdeyn CP et al. Progression of mass effect after intracerebral hemorrhage. *Stroke* 30:1167-1173, 1999.

**Información relevante**

## Validación del modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea

### Respecto al autor

**Fernando Ricardo Racca Velásquez.** Médico. Universidad del Salvador, 1990. Médico Especialista, Consultor en Terapia Intensiva, Universidad de Buenos Aires (UBA). Colegio de Médicos de la Provincia de Buenos Aires, Médico Especialista en Medicina Interna - Clínica Médica, Sociedad de Medicina Interna de Buenos Aires. Magister en Enfermedades Cardiovasculares, Universidad de Barcelona - Sociedad Española de Medicina Interna. Jefe del Servicio de Terapia Intensiva de la Clínica Privada Independencia desde el año 2007. Médico de Terapia Intensiva del Hospital Zonal de Agudos Gral. Manuel Belgrano desde 1991. Autor de trabajos presentados en congresos, trabajos publicados en revistas nacionales e internacionales, trabajos premiados y asistente a numerosos congresos y simposios.

### Respecto al artículo

De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio es posible concluir que el modelo matemático analizado podría ser utilizado para estandarizar protocolos.

### El autor pregunta

Con la finalidad de predecir la evolución de los pacientes que presentan una hemorragia intracerebral espontánea se han descrito distintos factores pronósticos de mortalidad, algunos referentes a las características propias del hematoma, a los antecedentes del paciente, a su estado neurológico durante su presentación o evolución o a valores humorales. No hay discusión en lo referente a que el aumento del volumen de una hemorragia intracerebral aumenta la mortalidad, si bien no está totalmente definido a partir de qué volumen se incrementa significativamente, en lo referente a la presencia de sangre en los ventrículos no hay acuerdo uniforme, se describe un mejor pronóstico en el caso de hemorragia ventricular sin sangrado parenquimatoso.

**¿Cuál de las siguientes opciones predice una peor evolución en los pacientes que presentan hemorragia intracerebral espontánea?**

- A** Volcado ventricular.
- B** Hemorragia intraventricular sin sangrado parenquimatoso.
- C** Mayor volumen del hematoma.
- D** Hemorragia talámica.
- E** Ninguno.

**Corrobore su respuesta:** [www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/148592](http://www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/148592)

### **Palabras clave**

hemorragia supratentorial, hemorragia intracerebral, accidente cerebrovascular hemorrágico, estadística, resultado

### *Key words*

*supratentorial hemorrhage, intracerebral hemorrhage, stroke, statistics, outcome*

### **Lista de abreviaturas y siglas**

HSTe, hemorragia supratentorial espontánea; ICH, *The Intracerebral Hemorrhage Score*; NIHSS, *National Institute of Health Stroke Scale*.

### **Cómo citar**

Racca Velásquez FR, Alsina AE. Validación del modelo matemático predictivo de mortalidad para la hemorragia supratentorial espontánea. *Salud i Ciencia* 21(6):598-603, Oct 2015.

### *How to cite*

*Racca Velásquez FR, Alsina AE. Validation of a predictive mathematical model for spontaneous supratentorial hemorrhage. Salud i Ciencia* 21(6):598-603, Oct 2015.

### **Orientación**

Diagnóstico

### **Conexiones temáticas**

Cuidados Intensivos, Diagnóstico por Imágenes, Medicina Interna, Neurocirugía, Neurología.