

## Rol de la tomografía computarizada en la evaluación pronóstica de la hemorragia intracraneal espontánea

### Role of computed tomography imaging in assessing the prognosis of spontaneous intracranial haemorrhage

Ajit Mahale\*<sup>1</sup>, Sonali Ullal<sup>1</sup>, Merwyn Fernandes<sup>1</sup>, Sonali Prabhu<sup>1</sup> y Suba A. Devi<sup>1</sup>

Departamento de Radiodiagnóstico, Kasturba Medical College, Mangalore Manipal Academy for Higher Education, Manipal Karnataka, India

#### Resumen

**Introducción:** La hemorragia intracraneal espontánea es un dilema diagnóstico en vista de su aparición repentina y requiere una evaluación por TC para garantizar que se trate adecuadamente como una emergencia para garantizar mejores resultados.

**Objetivo:** Evaluar el papel de la tomografía computarizada (TC) en la evaluación de la hemorragia intracerebral espontánea (SICH, por sus siglas en inglés) comparando la puntuación de la Escala Clasificación de Hemorragia Intracerebral Modificada (MICH-GS) con el resultado clínico. **Método:** Este estudio prospectivo incluyó pacientes que se sometieron a una TC cerebral para evaluar la SICH, desde enero de 2020 hasta mayo de 2022. Las imágenes se evaluaron en función de los hallazgos en TC para determinar el pronóstico de los pacientes con SICH. **Resultados:** Se evaluaron 60 pacientes con SICH entre el grupo de edad de 18 a 60 años. La hemorragia lobar (46,7%) fue el sitio más común, seguida de los ganglios basales (30%) y el tálamo (11%). Los pacientes con un volumen de hematoma > 60 ml presentaron una alta tasa de mortalidad, del 75%. Se encontró que el grado de extensión intraventricular (IV) fue proporcional a la mortalidad. El desplazamiento de la línea media no se correlacionó con la mortalidad en el estudio. Las tasas de mortalidad fueron bajas con una puntuación de MICH-GS menor a 5 y no hubo mortalidad con una puntuación menor a 4. **Conclusión:** La TC es precisa en la determinación de la ubicación, el tamaño, la extensión IV y el volumen del hematoma para evaluar el pronóstico en pacientes con SICH. El sistema de puntuación MICH-GS es de suma importancia para predecir el resultado funcional y la mortalidad en un paciente con SICH.

**Palabras clave:** Tomografía computarizada. Espontánea. Hemorragia. Intracraneal. Pronóstico.

#### Abstract

**Introduction:** Spontaneous intracranial hemorrhage is a diagnostic dilemma in view of its sudden onset and requires CT evaluation to ensure that it is treated appropriately as an emergency to ensure better outcomes. **Objective:** To evaluate the role of computed tomography (CT) scan in spontaneous intracerebral hemorrhage (SICH) by comparing Modified Intracerebral Haemorrhage Grading Scale (MICH-GS) Score with clinical outcome. **Method:** This prospective study included patients who underwent cerebral CT for evaluation of spontaneous intracerebral hemorrhage (SICH) from January 2020 to May 2022. The scans were evaluated for CT findings in assessing the prognosis of patients with SICH. **Results:** Sixty patients with SICH between the age group 18-60 years were evaluated. Lobar haemorrhage (46.7%) was the most common site followed by basal ganglia (30%) and thalamus (11%). Patients with hematoma volume > 60 ml had a high mortality rate, of 75%. The degree of intraventricular (IV) was proportional to mortality. Midline shift did not correlate with mortality in the study. Mortality rates were low with MICH-GS score less than 5 and no mortality occurred with a score less than 4.

**\*Correspondencia:**

Ajit Mahale  
E-mail: [ajit.mahale@manipal.edu](mailto:ajit.mahale@manipal.edu)  
2810-6954 / © 2024 Sociedad Chilena de Radiología. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 18-01-2024  
Fecha de aceptación: 10-04-2024  
DOI: 10.24875/AJI.24000002

Disponible en internet: 17-02-2025  
Austral J. Imaging. 2025;31(1):8-19  
[www.resochradi.com](http://www.resochradi.com)

**Conclusion:** *CT is accurate in the determination of location, size, IV extension and volume of hematoma for assessing prognosis in patients with SICH. MICH-GS scoring system is of utmost importance in predicting the functional outcome and mortality in a patient with SICH.*

**Keywords:** *Computed tomography. Spontaneous. Hemorrhage. Intracranial. Outcome.*

## Introducción

La hemorragia intracerebral espontánea (SICH) se refiere a la hemorragia en el tejido cerebral que ocurre por razones distintas al trauma. Es la causa más común de accidente cerebrovascular hemorrágico, con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. La SICH ocurre típicamente en personas de mediana edad y ancianos, siendo las rupturas de microaneurismas en pequeñas arterias intracerebrales, causadas por hipertensión y ateroma, factores predisponentes comunes. Los ganglios basales y el tálamo son los sitios más comunes de SICH de origen hipertensivo (alrededor del 60%)<sup>1</sup>. En los ancianos, las hemorragias periféricas o lobares sugieren la presencia de angiopatía amiloide. A pesar de los avances en el diagnóstico de SICH, las tasas de mortalidad se han mantenido constantes en los últimos 20 años. Por lo tanto, identificar factores pronósticos podría ayudar a seleccionar opciones terapéuticas apropiadas.

Las técnicas de imagen utilizadas para evaluar las características pronósticas de la hemorragia intracerebral (ICH) mediante tomografía computarizada (TC) han arrojado resultados inconsistentes. Sin embargo, ciertos hallazgos en TC, como el volumen del hematoma, la extensión intraventricular (IV) de la hemorragia, el desplazamiento de la línea media, hidrocefalia y herniación, se han identificado como predictores independientes del resultado funcional y la mortalidad en la ICH espontánea. La correlación entre estos hallazgos en TC y su capacidad para predecir resultados funcionales y tasas de mortalidad se ha reportado en estudios previos<sup>2</sup>. Además, el resultado clínico y el riesgo de mortalidad también pueden variar según el grado de extensión IV de la hemorragia y el desplazamiento de la línea media.

Las escalas de clasificación son herramientas fundamentales para evaluar y cuidar a pacientes con trastornos neurológicos agudos. Existen diversas escalas de clasificación disponibles para diferentes trastornos neurológicos<sup>2</sup>. Por ejemplo, la Escala de coma de Glasgow (GCS, *Glasgow Coma Scale*) se utiliza para evaluar lesiones cerebrales traumáticas, las escalas de Hunt-Hess y de la Federación Mundial de Neurocirujanos (WFNS, *World Federation of Neurological Surgeons*)

se utilizan para la hemorragia subaracnoidea aneurismática, la Escala de accidente cerebrovascular de los Institutos Nacionales de Salud (NIHSS, *National Institutes of Health Stroke Scale*) se utiliza para evaluar el accidente cerebrovascular isquémico y la Escala de Spetzler-Martin se utiliza para evaluar malformaciones arteriovenosas<sup>2</sup>.

Pocos estudios han examinado la correlación entre las características en TC y los resultados clínicos en pacientes con SICH. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo determinar el papel de los diferentes hallazgos en TC en la evaluación del pronóstico.

## Objetivos

- Evaluar el papel de la TC en la evaluación del pronóstico de pacientes con SICH.
- Calcular la puntuación de la Escala de clasificación de hemorragia intracerebral modificada (MICH-GS) para pacientes con hemorragia cerebral.
- Correlacionar los hallazgos en TC y las puntuaciones de MICH-GS en pacientes con SICH con los resultados clínicos.

## Método

Se realizó una historia clínica detallada, examen clínico y TC en cada paciente, y los hallazgos se documentaron tras obtener el consentimiento informado por escrito de todos los pacientes o de sus familiares (en caso de pacientes inconscientes).

## Diseño del estudio

Estudio de correlación prospectivo.

## Población del estudio

El estudio incluyó a 60 pacientes que fueron admitidos en un hospital de atención terciaria y diagnosticados con un accidente cerebrovascular mediante TC en el departamento de radiodiagnóstico. Todos los pacientes eran mayores de 18 años.

## Criterios de inclusión

Pacientes en los que se encontró SICH en el estudio con TC dentro de las 6 horas posteriores a la admisión.

## Criterios de exclusión

- Pacientes con lesiones en la cabeza/sangrado tumoral/trastornos de coagulación/anomalías vasculares conocidas.
- Pacientes con terapia anticoagulante.
- Mujeres embarazadas o lactando que no fueron sometidas a TC, sino a resonancia magnética (RM).

## Duración del estudio

Enero de 2020 a mayo de 2022.

## Equipo

Todos los pacientes del estudio fueron examinados utilizando el escáner de TC GE 16-slice Brightspeed. En la [tabla 1](#) se muestra el protocolo habitual de TC cerebral.

## Técnica

Se adquirieron secciones axiales con un grosor de 5 mm, extendiéndose desde la base del cráneo hasta el vértice. Se realizó una retroreconstrucción con un intervalo de 1,25 mm. La evaluación consistió en evaluar la ubicación, el volumen del hematoma, la extensión IV, el desplazamiento de la línea media y el sangrado cisternal.

## VOLUMEN DEL HEMATOMA

El volumen se calculó a partir de la TC multiplicando dos dimensiones lineales perpendiculares, el grosor del corte y el número de cortes con hematoma.

$$\text{Volumen estimado del hematoma} = \frac{A \times B \times C}{2}$$

A: longitud (cm) de la dimensión más larga del hematoma en el corte que contiene la mayor hemorragia.

B: longitud (cm) de la línea más larga que se puede trazar en ángulo recto a A.

C: grosor del corte (cm) multiplicado por el número de cortes que contienen un área grande de hemorragia (contado como 1) más el número de cortes que contienen una porción moderada de la hemorragia (contado como 1/2).

**Tabla 1.** Protocolo de tomografía computarizada cerebral

Tamaño de matriz	512 x 512
Grosor de corte	5 mm
Inclinación del gantry	+ 6 a + 20
kVP	120
mA	130-140

## EXTENSIÓN INTRAVENTRICULAR

La extensión IV se calificó en función de la presencia de sangre en diferentes ventrículos<sup>3</sup>. La clasificación de la hemorragia IV se muestra en la [tabla 2](#).

## EFFECTO DE MASA

El efecto de masa se indica por la extensión del desplazamiento de la línea media y la compresión de las cisternas.

## DESPLAZAMIENTO DE LA LÍNEA MEDIA

El grado de desplazamiento de la línea media se midió en milímetros y se clasificó según se muestra en la [tabla 3](#).

## Compresión de cisternas

La compresión de cisternas se definió como cisternas borradas u obliteradas<sup>4</sup>, como se muestra en la [tabla 4](#).

## Hidrocefalia

La clasificación de hidrocefalia se realizó con respecto a la dilatación de los ventrículos laterales y el tercer ventrículo ([Tabla 5](#)).

## Escala de clasificación de hemorragia intracerebral modificada

Desarrollamos una MICH-GS para predecir el resultado después de ICH supratentorial analizando varios hallazgos en TC. Para generar el ICH-GS modificado, incluimos predictores independientes con características similares a Hemphill et al.<sup>5</sup>, Ruiz-Sandoval et al.<sup>6</sup> y Cheung et al.<sup>7</sup>, pero con diferentes puntos de corte y asignaciones de puntos. Para cada predictor

**Tabla 2.** Clasificación de la hemorragia intraventricular

Categoría	Descripción
Leve	Sangre solo en el tercer ventrículo o Sangre que llena menos de 1/3 de un ventrículo lateral
Moderada	Sangre que llena menos de 1/2 de ambos ventrículos laterales o Sangre que llena más de 2/3 de un ventrículo lateral
Grave	Sangre que llena más de 1/2 de ambos ventrículos laterales o Sangre que llena completamente un ventrículo lateral

**Tabla 3.** Grado de desplazamiento de la línea media

Categoría	Desplazamiento de la línea media
Leve	5 mm
Moderada	6-10 mm
Grave	> 10 mm

**Tabla 4.** Compresión cisternal

Categoría	Descripción
Grado 0	La cisterna <i>ambiens</i> es normal
Grado 1	La cisterna <i>ambiens</i> está borrada
Grado 2	La cisterna <i>ambiens</i> está obliterada

independiente se asignó un punto, con una puntuación mínimo de uno y un máximo de 11. También incluimos otros predictores, como el desplazamiento de la línea media, hidrocefalia y herniación, en la escala de clasificación, ya que estos hallazgos en TC han mostrado una correlación estadísticamente significativa en la representación de resultados funcionales y tasas de mortalidad.

Muchos estudios han mostrado que los pacientes con una baja GCS, de menos de 8-10, en el entorno de emergencia tienen altas tasas de mortalidad. Sin embargo, no está claro cómo se correlaciona esta escala con el resultado funcional de los pacientes. Además, en muchos centros de atención de salud terciarios, los pacientes son referidos después de

**Tabla 5.** Clasificación de hidrocefalia

Categoría	Descripción
Leve	Tercer ventrículo prominente o Un ventrículo lateral dilatado
Moderada	Tercer ventrículo dilatado y un ventrículo lateral dilatado o Dos ventrículos laterales moderadamente dilatados
Grave	Dos ventrículos laterales groseramente dilatados

recibir tratamiento inicial en otros hospitales, lo que significa que sus puntuaciones de GCS al momento de presentación pueden variar de aquellos al momento del inicio de los síntomas. Aunque la GCS se utiliza ampliamente en la evaluación de pacientes con lesiones cerebrales traumáticas, un estudio de Davis et al.<sup>8</sup> encontró que un cambio entre la GCS en terreno (*fgCS*, *field GCS*) y la GCS de llegada (*aGCS*, *arrival GCS*) es más predictivo de resultado que una GCS baja por sí sola. Como resultado, la GCS no fue considerada para calcular la MICH-GS en nuestro estudio.

La [tabla 6](#) muestra la MICH-GS.

## Resultados

La recuperación funcional de los pacientes se evaluó tres meses después de la visita de seguimiento. En la [tabla 7](#) se muestra la graduación de discapacidad final.

## Análisis estadístico

Los datos colectivos se analizaron utilizando media, desviación estándar, frecuencia, porcentaje, análisis de varianza, comparaciones múltiples mediante Bonferroni, sensibilidad, especificidad y curva de característica operativa del receptor (ROC).

## Resultados

Se realizó un estudio en 60 pacientes con SICH. Los resultados mostraron que la mayor incidencia de SICH se encontró en pacientes de entre 51 y 60 años (41,7%), seguidos por los grupos de edad de 61 a 70 años y de 71 a 80 años (18,3% cada uno). Cinco pacientes tenían menos de 40 años, mientras que tres tenían más de

**Tabla 6.** Escala de Clasificación (Grado) de Hemorragia Intracerebral Modificada (MICH-GS)

Hallazgos en TC	Grados (categorías)	MICH-GS Puntuación total 11
Volumen de la hemorragia intracerebral (para ubicación supratentorial)	< 30 ml	1
	> 30-60 ml	2
	> 60 ml	3
Extensión interventricular (IV) de la hemorragia	Leve	1
	Moderada	2
	Grave	3
Desplazamiento de la línea media (mm)	0-5 mm	1
	5-10 mm	2
	> 10 mm	3
Hidrocefalia	Presente	1
	Ausente	0
Herniación	Presente	1
	Ausente	0

**Tabla 8.** Grado de discapacidad según grupo etario

Edad (años)	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Total
40 y menos	2 40%	1 20%	2 40%	0 0%	5 100%
41-50	1 20%	1 20%	3 60%	0 0%	5 100%
51-60	9 36%	4 16%	6 24%	6 24%	25 100%
61-70	5 45,5%	2 18,2%	0 0%	4 36,3%	11 100%
71-80	3 27,2%	2 18,2%	1 9,1%	5 45,5%	11 100%
Más de 80	2 66,7%	1 33,3%	0 0%	0 0%	3 100%
Total	22 36,7%	11 18,3%	12 20%	15 25%	60 100%

**Tabla 7.** Grado de discapacidad final

Grado	Resultado
Grado 1	Sin discapacidad significativa/Buena recuperación
Grado 2	Discapacidad moderada. Requiere algo de ayuda, pero puede caminar sin asistencia
Grado 3	Discapacidad grave/Mal resultado. Requiere atención y cuidados constantes, postrado en cama, incontinente
Grado 4	Muerte

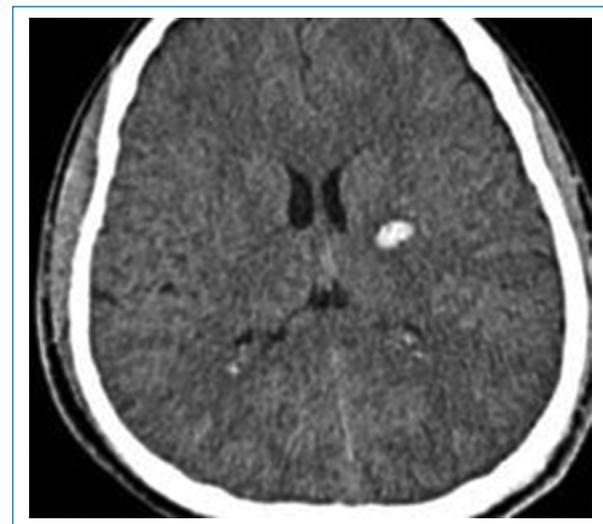
80 años. En la [tabla 8](#) se muestra el grado de discapacidad según grupo etario.

La máxima mortalidad se observó en el grupo de edad de 71 a 80 años (45,5%), seguido por el de 61 a 70 años (36,3%).

### Resultados en pacientes de sexo masculino y femenino

Hubo una tasa de mortalidad más alta en hombres (26,3%) en comparación con mujeres (22,7%), con una relación hombre: mujer de 1,7:1 en SICH.

Entre los 60 pacientes, el hematoma lobar fue el sitio más común de SICH (presente en 28 pacientes o 46,7%), seguido por los ganglios basales (18 pacientes o 30%), el tálamo (11 pacientes o 18%), el tronco encefálico (2 pacientes) y el cerebelo (1 paciente) ([Fig. 1](#)).



**Figura 1.** Imágenes axiales de tomografía computarizada sin contraste que demuestran un hematoma intraparenquimatoso bien definido (volumen < 30 ml) con edema adyacente mínimo en los ganglios basales izquierdos, involucrando el núcleo lentiforme izquierdo y el genú izquierdo de la cápsula interna, sin evidencia de desplazamiento de la línea media/herniación. La puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) es 1.

Cincuenta y siete pacientes experimentaron hemorragia supratentorial, mientras que solo tres tuvieron hemorragia infratentorial. En la [tabla 9](#) se muestra el grado de discapacidad según la ubicación.

Los pacientes con hematomas cerebelosos tuvieron una tasa de buena recuperación del 100%, mientras

**Tabla 9.** Grado de discapacidad según ubicación

Ubicación	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Total
Ganglios basales	6 33,3%	5 27,8%	3 16,7%	4 22,2%	18 100%
Tálamo	4 36,3%	1 9,1%	4 36,3%	2 18,2%	11 100%
Lobar	10 35,7%	5 17,9%	5 17,9%	8 28,6%	28 100%
Cerebelo	1 100%	0 0%	0 0%	0 0%	1 100%
Tallo cerebral	0 0%	0 0%	0 0%	2 100%	2 100%
Total	21 36,7%	11 18,3%	12 20%	16 25%	60 100%

que aquellos con hematomas talámicos tuvieron una tasa de buena recuperación del 36,4%. Entre los pacientes con hematoma lobar, el 35,7% mostró buena recuperación, mientras que el 28,7% falleció. Ambos pacientes con hemorragia en el tronco encefálico tuvieron un desenlace fatal. En la [tabla 10](#) se muestra la mortalidad de pacientes con volumen de ICH > 60 ml.

Había 57 pacientes con ICH. Entre ellos, si el hematoma era superior a 60 ml, el desenlace fue muy malo, con una tasa de mortalidad del 75% (9 pacientes). Para hematomas menores de 60 ml, de 48 pacientes, 22 mostraron buena recuperación (46%) y la tasa de mortalidad fue del 12,5% (6 pacientes).

Un volumen de ICH superior a 60 ml fue un indicador de mortalidad con una sensibilidad del 60%, especificidad del 93%, valor predictivo positivo del 75% y valor predictivo negativo del 88%.

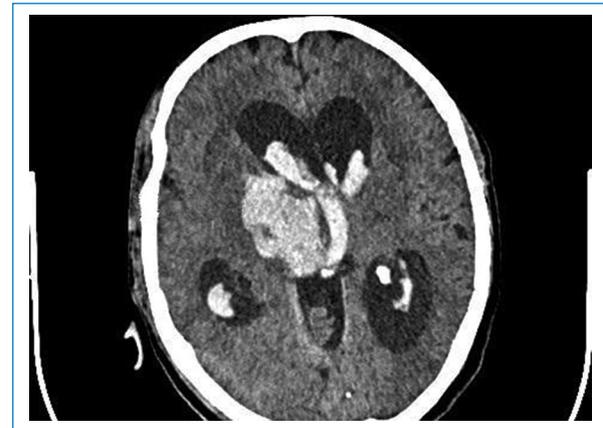
La extensión IV se observó en 29 pacientes (48%). A medida que aumentaba el grado de extensión IV, también aumentaba la mortalidad, alcanzando el 50% en casos de extensión IV grave. En pacientes sin extensión IV, la mayoría tuvo buena recuperación (54,8%), mientras que la tasa de mortalidad fue del 12,9% ([Figs. 2-4](#)).

De 33 pacientes sin desplazamiento de la línea media, 12 tuvieron buena recuperación, mientras que la tasa de mortalidad para pacientes con desplazamiento leve, moderado y grave de la línea media fue del 44,4, 12,5 y 30%, respectivamente.

Del total de los 60 pacientes, el 11,67% tuvo hidrocefalia y el 71% de ellos fallecieron. Los pacientes sin hidrocefalia tuvieron una tasa de buena recuperación, del 39,6%.

**Tabla 10.** Mortalidad de pacientes con volumen de hemorragia intracerebral > 60 ml

Volumen de hemorragia (n = 60)	Fallecieron	Sobrevivieron
> 60 ml	9	3
< 60 ml	6	42

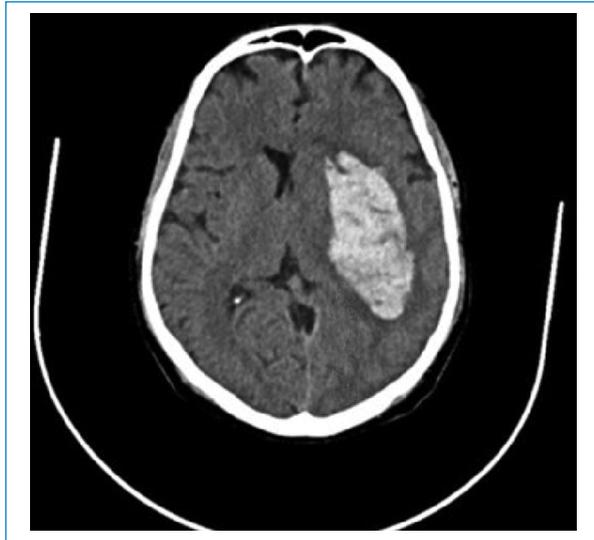


**Figura 2.** Imágenes axiales de tomografía computarizada sin contraste que demuestra una hemorragia cápsuloganglionar derecha bien definida (volumen > 60 ml) con edema adyacente mínimo en los ganglios basales derechos, con un desplazamiento de la línea media de ~6 mm hacia la izquierda y extensión intraventricular de la hemorragia causando hidrocefalia moderada. La puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) es 9.

Doce pacientes (20%) experimentaron herniación, con una alta tasa de mortalidad, del 83,3%. La mayoría de los pacientes (45,8%) que no presentaron herniación mostraron buena recuperación.

Los pacientes que presentaron cisternas obliteradas exhibieron una significativa mayor tasa de mortalidad (80%), con malos resultados en el resto de los casos. De manera similar, los pacientes con cisternas borradas también mostraron tasas de mortalidad aumentadas en comparación con aquellos con cisternas normales. Comprender estos factores es crucial para determinar enfoques de tratamiento efectivos y mejorar los resultados en los pacientes. En la [tabla 11](#) se muestra el grado de discapacidad en relación con las variables de la MICH-GS.

El análisis de la puntuación MICH-GS en pacientes con hemorragia supratentorial se exhibe en la [tabla 12](#).



**Figura 3.** Imágenes axiales de tomografía computarizada sin contraste que demuestran una hemorragia cápsuloganglionar izquierda bien definida (volumen > 60 ml) con edema adyacente mínimo en los ganglios basales izquierdos, con un desplazamiento de la línea media de ~4 mm hacia la derecha y sin extensión intraventricular de la hemorragia. La puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) es 4.



**Figura 4.** Imágenes axiales de tomografía computarizada sin contraste que demuestran una hemorragia intracerebral bien definida en el lóbulo frontal izquierdo (volumen > 40 ml) con edema adyacente mínimo y leve extensión intraventricular de la hemorragia que causa hidrocefalia leve. La puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) es 4.

Los pacientes que tuvieron resultados de grado 1 y 2 tuvieron una puntuación MICH-GS promedio de 2,8 y 3 respectivamente, mientras que aquellos que tuvieron resultados de grado 3 y 4 tuvieron puntuaciones promedio de 4,2 y 6,5 respectivamente. Se observó que la tasa de mortalidad fue baja para los pacientes con una puntuación menor de 5, y no hubo mortalidad en pacientes con una puntuación menor de 4.

En la [tabla 13](#) se muestran las comparaciones múltiples de la puntuación MICH-GS en pacientes con diferentes grados de discapacidad.

De acuerdo con la comparación de Bonferroni, la puntuación MICH-GS es un predictor significativo del grado de discapacidad y la mortalidad de pacientes con ICH supratentorial. El estudio encontró una diferencia estadísticamente significativa en la puntuación MICH-GS entre pacientes con grado 4 y aquellos con grado 1, grado 2 y grado 3 ( $p < 0,001$ ).

La [figura 5](#) muestra el área bajo la curva (AUC) de la puntuación MICH-GS en la predicción de mortalidad ROC.

La variable del resultado de la prueba (s): puntuación MICH-GS se pueden ver en la [tabla 14](#).

La [tabla 15](#) muestra las coordenadas de la curva de la prueba de variables (s): puntuación MICH-GS.

Una puntuación MICH-GS superior a 5 mostró una alta tasa de mortalidad con una sensibilidad del 85,7%, especificidad del 81,4% y un AUC superior a 0,9 ( $p < 0,001$ ). Además, existe una correlación lineal positiva entre la puntuación MICH-GS y la especificidad en la predicción de la mortalidad. Una puntuación MICH-GS superior a 6 mostró una alta tasa de mortalidad con una sensibilidad del 71,4% y especificidad del 90,7%.

## Discusión

Se ha considerado que diferentes parámetros radiológicos tienen importancia pronóstica en casos de SICH. Sin embargo, no hay consistencia en los parámetros radiológicos estudiados o reportados. En este estudio se han intentado analizar todos los parámetros de la TC que se cree que tienen importancia pronóstica en pacientes con SICH.

En este estudio examinamos a 60 pacientes con SICH, analizando tanto sus datos clínicos como radiológicos. La relación hombre: mujer fue de 38:22. Entre los 38 pacientes de sexo masculino, 28 (73,7%) sobrevivieron, mientras que 10 (26,3%) fallecieron. Para las 22 pacientes de sexo femenino, 17 (77,3%) sobrevivieron, mientras que 5 (22,7%) fallecieron. Por lo tanto,

**Tabla 11.** Grado de discapacidad en relación con las variables de la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS)

Hallazgos en TC	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Total
Volumen de la hemorragia intracerebral					
< 30 ml	19	7	4	4	34
> 30-60 ml	3	4	5	2	14
> 60 ml	0	0	3	9	12
Extensión (IV) interventricular de la hemorragia					
Leve	1	2	2	0	5
Moderada	4	1	4	7	16
Grave	0	3	1	4	8
Desplazamiento de la línea media					9
< 5 mm	1	3	1	4	8
5-10 mm	4	1	2	1	10
> 10 mm	4	0	3	3	
Hidrocefalia					
Presente	0	0	2	5	7
Ausente	22	11	10	10	53
Herniación					
Presente	0	0	2	10	12
Ausente	22	11	10	5	48

**Tabla 12.** Análisis de la puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) en pacientes con hemorragia supratentorial

Grado	No. de pacientes	Puntuación media	Desviación estándar	Intervalo de confianza del 95% para la media		Valor ANOVA F	p
				Límite inferior	Límite superior		
Grado 1	20	2,8	1,7	2,05	3,64	13,83	< 0,001
Grado 2	11	3,0	1,5	1,95	4,04		
Grado 3	12	4,2	2,1	2,81	5,5		
Grado 4	14	6,5	1,3	5,6	7,2		
Total	57						

aunque nuestro estudio mostró un predominio masculino, no hubo una diferencia significativa en la tasa de mortalidad entre hombres y mujeres.

De los 60 pacientes, 45 sobrevivieron, lo que resultó en una tasa de mortalidad del 25% para los pacientes con SICH en nuestro estudio.

Nuestro análisis identificó la ubicación, el volumen, la extensión IV, el desplazamiento de la línea media, la hidrocefalia, la herniación y el sangrado en las cisternas como significativos para diferenciar el resultado funcional de la mortalidad en casos de hematoma.

De los 60 pacientes observados, 57 presentaron hemorragia en ubicaciones supratentoriales, mientras

que los tres restantes tuvieron hemorragia en ubicaciones infratentoriales. El sitio más común de hemorragia fue la región lobar, que representó a 28 pacientes (47%), seguido por los ganglios basales con 18 pacientes (30%), el tálamo con 11 pacientes (18,3%), el tronco encefálico con dos pacientes (uno en la protuberancia y uno en el mesencéfalo), y finalmente, el cerebelo con un paciente.

Se observó que las probabilidades de recuperación eran mejores en casos de hematoma lobar en comparación con otras formas de SICH. De los 28 pacientes con hematoma lobar, 10 (35,7%) se recuperaron bien, mientras que se encontraron discapacidades

**Tabla 13.** Comparaciones múltiples de la puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) en pacientes con diferentes grados de discapacidad

Comparación de Bonferroni	Puntuación de la MICH-GS		
	Diferencia media (I-J)	Error estándar	p
Grado 1			
Grado 2	-0,15000	0,63913	1,000
Grado 3	-1,31667	0,62171	0,233
Grado 4	<b>-3,57857*</b>	0,59331	<b>&lt; 0,001</b>
Grado 2			
Grado 1	0,15000	0,63913	1,000
Grado 3	-1,16667	0,71072	0,640
Grado 4	<b>-3,42857*</b>	0,68601	<b>&lt; 0,001</b>
Grado 3			
Grado 1	-1,31667	0,62171	0,233
Grado 2	1,16667	0,71072	0,640
Grado 4	<b>-2,26190*</b>	0,66981	<b>0,0008</b>
Grado 4			
Grado 1	<b>3,57857*</b>	0,59331	<b>&lt; 0,001</b>
Grado 2	<b>3,42857*</b>	0,68601	<b>&lt; 0,001</b>
Grado 3	<b>2,26190*</b>	0,66981	<b>0,0008</b>

\*La diferencia media es significativa al nivel del 0,05.

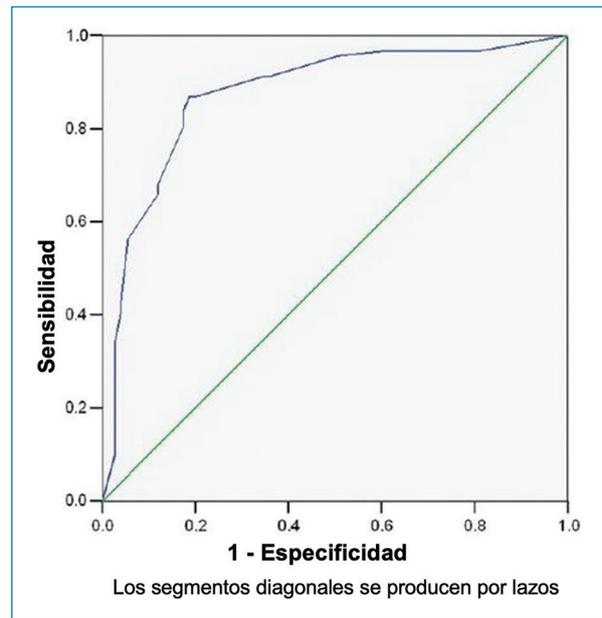
**Tabla 14.** Variable del resultado de la prueba (s): puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS)

Área	Error estándar	p	Intervalo de confianza del 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0,906	0,040	< 0,001	0,827	0,985

moderadas y graves en cinco pacientes (17,9%). La tasa de mortalidad se encontró en un 28,6%.

Las hemorragias en los ganglios basales, específicamente en el putamen y el globo pálido, fueron la segunda ubicación más común para la SIC. De los 18 pacientes estudiados que experimentaron un sangrado en los ganglios basales, 6 (33,3%) tuvieron una buena recuperación, 5 (27,8%) una recuperación moderada, 3 (16,7%) una discapacidad grave y 4 (22,2%) pacientes fallecieron como resultado de la hemorragia.

Según nuestro estudio, los pacientes con hematoma talámico tienden a tener un mejor resultado. De los 11 pacientes con hematoma talámico, nueve de ellos (81,8%) sobrevivieron. Entre estos sobrevivientes,



**Figura 5.** Área bajo la curva de la puntuación en la Escala de Clasificación de Intracerebral Modificada (MICH-GS) en la predicción de mortalidad: correlación lineal positiva entre la puntuación MICH-GS y la especificidad en la predicción de mortalidad, característica de operación del receptor (ROC).

cuatro pacientes (36,4%) mostraron buena recuperación. El estudio encontró que los pacientes con un volumen inferior a 15 ml y un efecto de masa mínimo tuvieron una buena recuperación, independientemente de la presencia de extensión IV. Esta observación también fue notada en un estudio anterior de Weisberg et al.<sup>9</sup>

En nuestro estudio, la tasa de mortalidad fue del 18,2%, lo cual es inferior a la tasa de mortalidad del 38% reportada en un estudio previo<sup>10</sup>. Los pacientes con grave extensión IV de la hemorragia y desplazamiento de la línea media presentaron resultados pobres y alta mortalidad.

Nuestro estudio encontró que el pronóstico para los pacientes con hematoma cerebeloso es bueno (100%) si el volumen es inferior a 20-30 ml, y no hay efecto de masa adyacente ni borramiento de los ventrículos cuartos. Tales casos pueden manejarse de forma conservadora y no requieren intervención neuroquirúrgica.

Los pacientes con hematoma pontino tuvieron una tasa de mortalidad del 100%. Una baja puntuación en la GCS, un volumen de hematoma superior a 15 ml y el compromiso de lóbulos y ventrículos adyacentes predijeron resultados desfavorables.

**Tabla 15.** Coordenadas de la curva del resultado de la prueba de variable(s): puntuación MICH-GS

Positivo si es $\geq$	Sensibilidad	1-Especificidad
1,000	1,000	1,000
2,000	1,000	0,791
3,000	1,000	0,651
4,000	1,000	0,419
5,000	0,857	0,186
6,000	0,714	0,093
7,000	0,643	0,70
8,000	0,214	0,023
9,000	0,000	0,023
10,000	0,000	0,000

En los casos de SICH se ha identificado el volumen del hematoma como un importante indicador de pronóstico. En nuestro estudio se encontró que de 34 pacientes con un volumen de hematoma inferior a 30 ml, 19 (55,9%) se recuperaron bien, mientras que cuatro (11,8%) fallecieron. Por otro lado, los pacientes con un volumen de hematoma superior a 60 ml tuvieron un resultado significativamente malo, con una mortalidad del 75% (9 de 11). También se encontró que un volumen de hemorragia mayor a 60 ml era el mejor predictor de mortalidad, con una alta especificidad del 93%, sensibilidad del 69% y valor predictivo positivo del 75%. Este hallazgo es consistente con estudios previos<sup>11</sup>.

En nuestro estudio observamos extensión IV en 29 (48%) pacientes. Este porcentaje es similar a los hallazgos de Steiner et al.<sup>12</sup>, que también reportaron una tasa de extensión IV del 47%. Se encontró una grave extensión IV en ocho pacientes, con una tasa de mortalidad del 50%. Mientras tanto, la extensión IV moderada se asoció con malos resultados clínicos en el 43,8% de los pacientes. La frecuencia de la extensión IV fue mayor en pacientes con hemorragia talámica (81,8%), ganglios basales (44,4%) y hemorragia lobar (42,8%). Específicamente, de 11 pacientes con hemorragia talámica, nueve presentaron extensión IV, con una tasa de mortalidad del 25%. Los pacientes con hemorragia lobar y extensión IV tuvieron una alta tasa de mortalidad, del 66,6%, seguidos por los pacientes con hemorragia de ganglios basales (62,5%).

De los 60 pacientes estudiados, se observó desplazamiento de la línea media en 27 pacientes (45%), con una tasa de mortalidad del 30%. Sin embargo no se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el desplazamiento de la línea media y el grado de discapacidad. Por otro lado, los 33 pacientes restantes (55%) no presentaron desplazamiento de la línea media, de los cuales 12 pacientes (36,3%) experimentaron buenos resultados, mientras que siete pacientes (21,2%) fallecieron. Los pacientes con desplazamiento de la línea media presentaron un tiempo de inicio de síntomas más corto, fueron diagnosticados tempranamente en la TC y recibieron intervención médica inmediata para controlar el aumento de la presión intracraneal y el edema cerebral. El estudio mostró que el inicio temprano de un manejo conservador para la tensión intracraneal aumentada en casos de ICH tiene un mejor pronóstico.

Se observó hidrocefalia en siete pacientes y, desafortunadamente, cinco de ellos (71,4%) fallecieron. Todos los pacientes que presentaron hidrocefalia mostraron grados moderados o graves de extensión IV de la hemorragia. Se notó desplazamiento de la línea media en cuatro de ellos (58%) y el volumen de hematoma superior a 100 ml se encontró en cinco (71%) pacientes con hidrocefalia. Según un estudio reciente, el grado y la presencia de hidrocefalia son predictores independientes significativos de pronóstico en SICH, además del volumen hemorrágico parenquimatoso<sup>13</sup>.

Se observó que existe una correlación entre la herniación subfalcina y el pronóstico. De los 14 pacientes, 12 presentaban herniación subfalcina y entre ellos la tasa de mortalidad fue del 83,3%. Los dos pacientes restantes tenían discapacidad grave. Qureshi et al.<sup>14</sup> han reportado tasas de mortalidad similares.

En este estudio se encontró que 26 de 60 pacientes (43,3%) tenían la cisterna borrada u obliterada. Los pacientes a los que se les había obliterado la cisterna tuvieron una tasa de mortalidad del 80%. En un estudio previo se registró hemorragia cisternal pero no mostró correlación significativa con la mortalidad<sup>15</sup>.

La puntuación de la MICH-GS se utiliza para determinar el resultado funcional y el riesgo de mortalidad en pacientes con hemorragia intracraneal. Se analizan los predictores independientes para calcular la puntuación. Los resultados de una prueba ANOVA de una vía mostraron una correlación lineal significativa entre la puntuación MICH-GS y el resultado/mortalidad (IC95%: 0,827-0,985;  $p < 0,001$ ).

El estudio encontró que los pacientes con discapacidad grado 1 y 2 tenían una puntuación promedio

de MICH-GS de 2,8 (con una desviación estándar de  $\pm 1,7$ ) y 3 (con una desviación estándar de  $\pm 1,5$ ), respectivamente. No hubo diferencia significativa en las puntuaciones entre estos dos grupos. Por otro lado, los pacientes con discapacidad grado 3 y 4 tenían una puntuación promedio de MICH-GS de 4,2 (con una desviación estándar de  $\pm 2,1$ ;  $p < 0,001$ ) y 6,5 (con una desviación estándar de  $\pm 1,3$ ;  $p < 0,001$ ) respectivamente. Además, el estudio encontró que las tasas de mortalidad eran bajas para los pacientes con una puntuación de MICH-GS debajo de 5, y no ocurrieron muertes con puntuaciones debajo de 4 ( $p < 0,001$ ).

Investigaciones anteriores han destacado la importancia de la puntuación MICH-GS en la predicción del resultado y la mortalidad de pacientes con hemorragia intracraneal<sup>16</sup>. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la puntuación MICH-GS entre pacientes con grado 4 y aquellos con grado 1, grado 2 y grado 3 ( $p < 0,001$ ).

La tasa de mortalidad fue alta para una puntuación MICH-GS  $\geq 5$ , con una sensibilidad del 85,7%, una especificidad del 81,4%, AUC  $> 0,9$  ( $p < 0,001$ ) y un error estándar de 0,04 (IC95%: 0,827-0,985).

### Puntos importantes

Hubo una correlación lineal positiva entre la puntuación MICH-GS y la especificidad para predecir la mortalidad. Una puntuación MICH-GS  $\geq 6$  mostró una alta tasa de mortalidad con una sensibilidad del 71,4% y una especificidad del 90,7%.

La evaluación y manejo de pacientes con lesión neurovascular aguda dependen en gran medida de la escala de clasificación clínica. Si bien existen varios modelos de predicción de resultados para ICH, no hay una escala de clasificación clínica estándar para ICH, como las que existen para lesiones cerebrales traumáticas, hemorragia subaracnoidea o accidente cerebrovascular isquémico<sup>17</sup>. Esta es un área que requiere más investigación y desarrollo.

La SICH es una condición médica compleja que no sigue un enfoque único. La mecánica de crecimiento varía entre hematomas pequeños, medianos y grandes, y el deterioro neurológico resultante de un nuevo sangrado ocurre en el 20 al 38% de los casos. La puntuación MICH-GS se deriva de múltiples hallazgos en TC que contribuyen al inicio y progreso del sangrado, lo que finalmente lleva al deterioro del estado neurológico.

### Conclusión

Cada componente de la MICH-GS se obtuvo mediante un análisis multivariante y no a un nivel discrecional. La puntuación MICH-GS proporciona una herramienta de evaluación estándar que se puede determinar de manera fácil y rápida en pacientes con SICH. La puntuación ayudará y permitirá consistencia en la comunicación y selección de tratamientos en situaciones emergentes y en la investigación clínica.

### Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Consideraciones éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito.

### Bibliografía

- Hegde A, Menon G, Kumar V, Lakshmi Prasad G, Kongwad LI, Nair R, et al. Clinical profile and predictors of outcome in spontaneous intracerebral haemorrhage from a tertiary care centre in South India. *Stroke Res Treat.* 2020;20(20):1-8.
- Ojha P, Sardana V, Maheshwari D, Bhushan B, Kamble S. Clinical profile of patients with acute Intracerebral Hemorrhage and ICH score as an outcome predictor on discharge, 30 days and 60 days follow-up. *J Assoc Physicians India.* 2019;67(8):14-8.
- Godoy DA, Piñero G, Di Napoli M. Predicting mortality in spontaneous intracerebral hemorrhage: can modification to original score improve the prediction? Can modification to original score improve the prediction? *Stroke.* 2006;37(4):1038-44.
- Weimar C, Benemann J, Diener H-C, German Stroke Study Collaboration. Development and validation of the Essen Intracerebral Haemorrhage Score. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2006;77(5):601-5.
- JC 3<sup>rd</sup>, Bonovich DC, Besmertis L, Manley GT, Johnston SC. The ICH score: a simple, reliable grading scale for intracerebral hemorrhage. *Stroke.* 2001;32(4):891-7.

6. Ruiz-Sandoval JL, Chiquete E, Romero-Vargas S, Padilla-Martínez JJ, González-Cornejo S. Grading scale for prediction of outcome in primary intracerebral hemorrhages. *Stroke*. 2007;38(5):1641-4.
7. Cheung RTF, Zou L-Y. Use of the original, modified, or new intracerebral hemorrhage score to predict mortality and morbidity after intracerebral hemorrhage. *Stroke*. 2003;34(7):1717-22.
8. Davis DP, Serrano JA, Vilke GM, Sise MJ, Kennedy F, Eastman AB, et al. The predictive value of field versus arrival Glasgow Coma Scale score and TRISS calculations in moderate-to-severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2006;60(5):985-90.
9. Weisberg LA, Stazio A, Shamsnia M, Elliott D. Nontraumatic parenchymal brain hemorrhages. *Medicine (Baltimore)*. 1990;69(5):277-95.
10. Zhang K, Wei L, Zhou X, Yang B, Meng J, Wang P. Risk factors for poor outcomes of spontaneous supratentorial cerebral hemorrhage after surgery. *J Neurol*. 2022;269(6):3015-25.
11. de Oliveira Manoel AL. Surgery for spontaneous intracerebral hemorrhage. *Crit Care*. 2020;24(1).
12. Steiner T, Salman A-S, Beer R, Christensen R, Cordonnier H, Csiba C, et al. European Stroke Organisation. European Stroke Organisation (ESO) guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage. *Int J Stroke*. 2014;9(7):840-55.
13. Yang W-S, Shen Y-Q, Zhang X-D, Zhao L-B, Wei X, Xiong X, et al. Hydrocephalus growth: Definition, prevalence, association with poor outcome in acute intracerebral hemorrhage. *Neurocrit Care*. 2021;35(1):62-71.
14. Qureshi AI, Mendelow AD, Hanley DF. Intracerebral haemorrhage. *Lancet*. 2009;373(9675):1632-44.
15. Kranthi S, Sahu B, Aniruddh P. Factors affecting outcome in poor grade subarachnoid haemorrhage: an institutional study. *Asian J Neurosurg*. 2016;11(04):365-71.
16. Suo Y, Chen W, Pan Y, Peng Y, Yan H, Zhao X, et al. The max-intracerebral hemorrhage score predicts long-term outcome of intracerebral hemorrhage. *CNS Neurosci Ther*. 2018;24(12):1149-55.
17. Varshney R, Arora N, Khullar V. Standardizing prognostication and management of spontaneous basal ganglia hemorrhage: a novel scoring system. *Interdisciplinary Neurosurgery*. 2023;33:101769-9.