

## **Clinical Outcome Pada Pasien Stroke Hemoragik Yang Dilakukan Tindakan Operasi Dalam Rentan Waktu Januari - Maret 2025 di RSU Royal Prima Ayahanda**

**Hubert Hariman Tan, Tommy Rizky Hutagalung, M. Andriady Saidi Nasution**  
Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, Ilmu Kesehatan,  
Universitas Prima, Indonesia

Email: [huberthariman02@gmail.com](mailto:huberthariman02@gmail.com), [rizky\\_jz@yahoo.com](mailto:rizky_jz@yahoo.com),  
[mandriadysaidinasution@unprimdn.ac.id](mailto:mandriadysaidinasution@unprimdn.ac.id)

<b>Kata Kunci</b>	<b>Abstrak</b>
Stroke hemoragik, jenis operasi, usia, GCS, mRS, clinical outcome	Stroke hemoragik merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas dengan prognosis yang seringkali buruk. Berbagai faktor klinis seperti jenis operasi, usia, jenis stroke, dan nilai Glasgow Coma Scale (GCS) awal diduga memengaruhi clinical outcome pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel tersebut dengan luaran klinis pasien stroke hemoragik di RSU Royal Prima Ayahanda. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel penelitian terdiri dari 12 pasien stroke hemoragik yang dirawat periode Januari–Maret 2025. Data diperoleh dari rekam medis meliputi jenis operasi, usia, jenis stroke, GCS awal, dan clinical outcome yang diukur dengan Modified Rankin Scale (mRS). Analisis data dilakukan dengan uji Chi-square. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas pasien berusia dewasa, berjenis kelamin laki-laki, dengan kasus terbanyak berupa intracerebral hemorrhage (ICH) dan GCS awal kategori ringan. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara jenis operasi ( $p = 0,943$ ), usia ( $p = 0,943$ ), jenis stroke hemoragik ( $p = 0,943$ ), dan GCS awal ( $p = 0,652$ ) dengan clinical outcome (mRS). Kesimpulan dari penelitian ini adalah jenis operasi, usia, jenis stroke hemoragik, dan GCS awal tidak berhubungan secara signifikan dengan clinical outcome pasien stroke hemoragik. Penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih representatif.



### **PENDAHULUAN**

Stroke menduduki peringkat kedua penyebab kematian dan penyebab utama kecacatan di dunia (Zhang *et al.*, 2021) Stroke dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu stroke iskemik dan stroke hemoragik. Stroke iskemik terjadi akibat hilangnya aliran darah ke area tertentu di otak dan merupakan jenis stroke yang umum terjadi. Stroke hemoragik terjadi akibat perdarahan di otak yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah. Stroke hemoragik sering kali dikaitkan dengan tingkat morbiditas yang rendah dan angka mortalitas yang tinggi. Perkembangan stroke hemoragik umumnya berhubungan dengan hasil akhir yang lebih buruk. (Unnithan, Das and Mehta, 2024) Prevalensi stroke hemoragik di Indonesia dapat dilihat dari hasil penelitian multicenter yang melibatkan 5.411 pasien stroke yang dirawat di rumah sakit. Berdasarkan data tersebut, stroke subarachnoid mencakup 3,3% dari seluruh kasus stroke, sementara stroke hemoragik intraserebral (intracerebral hemorrhage) mencakup 29,6%. Adapun stroke iskemik mencakup 67,1% dari seluruh kasus. Data ini menunjukkan bahwa stroke hemoragik, yang

terdiri dari stroke subarachnoid dan stroke intraserebral, menyumbang sekitar 32,9% dari total kasus stroke di Indonesia.(Venketasubramanian, Yudiarto and Tugasworo, 2022) Studi yang menggunakan basis data nasional di Denmark menunjukkan bahwa pada pasien dengan stroke, khususnya pada kasus stroke hemoragik, tingkat kematian lima tahun mencapai 48%, dengan 187 kematian per 1.000 orang-tahun. Pada 30 hari pertama setelah stroke, komorbiditas berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan tingkat kematian, terutama pada pasien dengan kanker (terutama kanker hematologi atau metastatik), serta penyakit hati atau ginjal yang parah.(Corraini *et al.*, 2018)

Komorbiditas pada pasien stroke hemoragik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat keparahan dan mortalitas penyakit ini. Beberapa komorbiditas utama yang ditemukan berkaitan erat dengan stroke hemoragik antara lain hipertensi, diabetes, konsumsi alkohol berlebih, penyakit jantung koroner dan penyakit ginjal kronis.(Woo *et al.*, 2004; Chen, Ovbiagele and Feng, 2016; Chen *et al.*, 2017; Chang *et al.*, 2024)

Beberapa penyakit komorbiditas diketahui meningkatkan risiko terjadinya stroke hemoragik, termasuk hipertensi, diabetes, gagal jantung, dan gagal ginjal kronis. Hipertensi merupakan faktor risiko signifikan dan independen untuk perdarahan intraserebral (ICH) dan perdarahan subaraknoid (SAH)(Woo *et al.*, 2004). Diabetes dapat menyebabkan perubahan patologis pada pembuluh darah, meningkatkan risiko stroke, serta memperburuk mortalitas dan luaran pasca-stroke, terutama pada pasien dengan kadar glukosa yang tidak terkontrol(Chen, Ovbiagele and Feng, 2016). Gagal jantung juga sering terjadi pada pasien dengan stroke hemoragik, di mana gangguan autoregulasi serebral dapat memicu cedera jantung seperti aritmia dan kelainan EKG(Chen *et al.*, 2017). Ditambah lagi, gagal ginjal kronis (CKD) terbukti meningkatkan risiko ICH dan hasil klinis yang buruk(Chang *et al.*, 2024).

Pada studi yang dilakukan di Hong Kong, berdasarkan hasil pengamatan, terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah komorbiditas yang telah ada sebelumnya dengan peningkatan risiko stroke, termasuk stroke hemoragik. Risiko stroke meningkat seiring bertambahnya jumlah komorbiditas, terutama pada populasi lansia.(Zhang *et al.*, 2021)

Salah satu strategi penatalaksanaan stroke hemoragik adalah tindakan operasi, terutama jika terjadi peningkatan tekanan intrakranial, penurunan kesadaran, atau perdarahan yang luas. Tindakan bedah seperti kraniotomi dekompresi dan evakuasi hematoma bertujuan untuk mengurangi tekanan, menghentikan perdarahan aktif, dan menyelamatkan jaringan otak yang masih bisa dipertahankan. Namun demikian, efektivitas intervensi ini masih sangat bergantung pada berbagai faktor klinis, seperti tingkat kesadaran awal pasien, lokasi dan volume perdarahan, waktu tindakan, serta munculnya komplikasi pascaoperasi.(Unnithan, Das and Mehta, 2024)

Dalam praktik klinis, evaluasi keberhasilan tindakan operasi pada pasien stroke hemoragik umumnya menggunakan skala luaran klinis, salah satunya adalah Modified Rankin Scale (mRS). Skala ini menilai tingkat disabilitas pasien setelah perawatan dengan rentang skor 0 (tidak ada gejala) hingga 6 (meninggal dunia). Penggunaan mRS memungkinkan tenaga medis menilai secara objektif luaran fungsional pasien dan memberikan data penting untuk perencanaan rehabilitasi atau tindak lanjut medis.(Nimbvikar *et al.*, 2024)

Modified Rankin Scale (mRS) merupakan skala yang umum digunakan untuk mengukur derajat disabilitas atau ketergantungan fungsi pada pasien pasca-stroke, dengan skor mulai dari 0 (tanpa gejala) hingga 6 (meninggal dunia). mRS telah menjadi standar global dalam penelitian stroke dan praktik klinis di unit stroke serta ruang rehabilitasi karena kemampuannya mencerminkan tingkat fungsional pasien secara menyeluruh dan objektif. Dalam praktik klinis, mRS juga digunakan untuk menilai keberhasilan tindakan operasi pada pasien stroke hemoragik. (Pożarowszczyk *et al.*, 2023)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran clinical outcome pada pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi serta menganalisis perbedaan outcome berdasarkan skor GCS awal di RSUD Royal Prima Ayahanda periode Januari–Maret 2025. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana clinical outcome pada pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi dan apakah terdapat hubungan antara skor GCS awal dengan clinical outcome (mRS) pasien stroke hemoragik di RSUD Royal Prima Ayahanda periode Januari–Maret 2025. Manfaat penelitian: Memberikan informasi kepada masyarakat dan keluarga pasien mengenai prediksi luaran klinis setelah tindakan operasi stroke hemoragik. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya penanganan medis yang cepat dan tepat pada kasus stroke hemoragik yang membutuhkan intervensi bedah. Dapat menilai data klinis pasien stroke hemoragik dan menganalisis hasil pascaoperasi menggunakan skala objektif seperti Modified Rankin Scale (mRS). Menambah wawasan ilmiah tentang variasi luaran klinis berdasarkan teknik operasi yang dilakukan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif retrospektif yang bertujuan untuk mengevaluasi clinical outcome pada pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi di RSUD Royal Prima Ayahanda. Data diperoleh melalui telaah rekam medis pasien yang dirawat dan dioperasi selama periode Januari hingga Maret 2025. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Royal Prima Ayahanda Medan yang beralamat di Jl. Ayahanda No.68A, Sei Putih Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118. Waktu penelitian dimulai pada bulan Maret 2025 yang dimulai dengan tahap pembuatan proposal, pengumpulan dan pengolahan data dan analisis hasil.

### **Populasi dan sampel penelitian**

Populasi: Seluruh pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi di RSUD Royal Prima Ayahanda selama bulan Januari hingga Maret 2025. Sampel diambil secara total sampling, yaitu semua pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi dalam periode tersebut dan memenuhi kriteria inklusi.

Kriteria Inklusi:

- 1) Pasien yang didiagnosis stroke hemoragik dan menjalani tindakan operasi.
- 2) Memiliki data rekam medis lengkap (umur, jenis kelamin, jenis stroke hemoragik, teknik operasi, komorbiditas, komorbiditas)

Kriteria Eksklusi:

- 1) Pasien dengan stroke akibat trauma kepala.
- 2) Rekam medis yang tidak lengkap

### Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang berasal dari rekam medis pasien di Rumah Sakit Umum Royal Prima Ayahanda. Data diakses setelah peneliti memperoleh izin resmi dari pihak rumah sakit dan komite etik penelitian. Peneliti mendata seluruh pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi pada periode Januari hingga Maret 2025. Informasi yang dikumpulkan meliputi data demografi (usia dan jenis kelamin), jenis stroke hemoragik, teknik operasi yang dilakukan, waktu tindakan operasi, sebagai luaran klinis, serta komorbiditas yang tercatat dalam rekam medis pasien).

### Metode Pengolahan Data

Data dianalisis dan diolah dengan aplikasi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yaitu program komputer statistik yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis data yang telah dikumpulkan dan dipresentasikan dalam bentuk tabel distribusi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil penelitian

Penelitian ini menganalisis hubungan beberapa variabel (jenis operasi, usia, jenis stroke hemoragik, dan GCS awal) dengan clinical outcome pasien stroke hemoragik yang diukur dengan Modified Rankin Scale (mRS). :

**Tabel 1 Hasil uji Chi-square**

Variabel	p-value
Jenis operasi (Craniotomy/Craniotomy decompression)	.943
Usia (Anak/Remaja/Dewasa)	.943
Jenis stroke hemoragik (ICH/SDH/ICH+SDH)	.943
GCS awal (Ringan/Sedang/Berat)	.652

Berdasarkan tabel 1 semua variabel yang diuji memiliki nilai  $p > 0.05$  yang dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis operasi, usia, jenis stroke hemoragik, maupun gcs awal dengan clinical outcome pasien stroke hemoragik.

### Pembahasan penelitian

Secara teori, operasi pada kasus stroke hemoragik, terutama kraniotomi dan dekompresi, bertujuan untuk menurunkan tekanan intrakranial, mengurangi massa hematoma, serta mencegah kerusakan jaringan otak lebih lanjut. Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa tindakan operasi dapat memperbaiki outcome, terutama bila dilakukan pada pasien dengan perdarahan luas atau peningkatan tekanan intrakranial yang signifikan (Unnithan et al., 2024).

Namun, hasil penelitian ini berbeda. Tidak ditemukannya hubungan signifikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, jumlah sampel yang relatif kecil ( $n = 12$ ) sehingga kekuatan uji statistik rendah. Kedua, sebagian besar pasien dalam penelitian ini tidak menjalani

operasi, sehingga distribusi data menjadi tidak seimbang. Ketiga, outcome klinis pasien tidak hanya dipengaruhi oleh jenis operasi, tetapi juga oleh banyak faktor lain seperti volume perdarahan, lokasi perdarahan, usia, komorbiditas, dan skor GCS awal.

Penelitian lain oleh Maida et al. (2023) menunjukkan bahwa meskipun operasi dapat meningkatkan angka survival pada pasien stroke hemoragik tertentu, hal ini tidak selalu sejalan dengan perbaikan kualitas hidup jangka panjang. Dengan demikian, hasil penelitian ini sejalan dengan pandangan bahwa keberhasilan operasi tidak hanya ditentukan oleh jenis prosedur, tetapi juga kondisi klinis pasien secara keseluruhan.

Pada penelitian ini hasil uji Chi-square menunjukkan seluruh variabel memiliki nilai  $p > 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel-variabel tersebut dengan clinical outcome (mRS).

### **1. Jenis Operasi**

Hasil analisis menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara jenis operasi (kraniotomi, kraniotomi dekompresi, maupun tidak operasi) dengan clinical outcome ( $p = 0.943$ ).

Dalam teori, tindakan operasi pada kasus stroke hemoragik diindikasikan untuk menurunkan tekanan intrakranial, mengurangi massa hematoma, serta mencegah perburukan neurologis. Beberapa penelitian internasional melaporkan bahwa tindakan operasi dapat meningkatkan prognosis pada pasien dengan kondisi tertentu, misalnya perdarahan yang luas atau adanya tanda peningkatan tekanan intrakranial. Namun, pada penelitian ini distribusi pasien yang menjalani operasi sangat terbatas, sehingga perbedaan outcome antar kelompok tidak tampak secara statistik. (Unnithan, Das and Mehta, 2024)

### **2. Usia**

Analisis menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara usia dengan outcome ( $p = 0.943$ ). Literatur menyebutkan bahwa pasien usia lanjut memiliki prognosis lebih buruk karena berkurangnya cadangan fisiologis dan adanya penyakit penyerta, sedangkan pasien usia muda lebih berpeluang mendapatkan outcome yang baik. Akan tetapi, dalam penelitian ini mayoritas pasien berusia dewasa, sehingga variasi usia terbatas dan efek usia tidak dapat terlihat. (Zhang et al., 2021)

### **3. Jenis Stroke Hemoragik**

Jenis stroke hemoragik (ICH, EDH+SDH, SDH) tidak berhubungan signifikan dengan outcome ( $p = 0.943$ ). Sebuah penelitian mengatakan bahwa pasien yang didiagnosa dengan ICH biasanya memiliki prognosis yang lebih buruk dibanding EDH atau SDH karena perdarahan intraparenkim menyebabkan kerusakan jaringan otak langsung. Namun, distribusi kasus dalam penelitian ini didominasi ICH, sehingga variasi jenis stroke terbatas dan efeknya tidak muncul secara statistik. (Maida et al., 2024)

### **4. GCS Awal**

GCS awal juga tidak berhubungan signifikan dengan outcome ( $p = 0.652$ ). Padahal menurut literatur, GCS merupakan salah satu prediktor utama outcome pasien stroke hemoragik. Pasien dengan GCS rendah biasanya mengalami prognosis buruk. Namun, pada

penelitian ini sebagian besar pasien memiliki GCS ringan (83,3%), sehingga variasi data terbatas dan hasil uji tidak signifikan.(Chen *et al.*, 2017)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai clinical outcome pada pasien stroke hemoragik yang menjalani tindakan operasi di RSUD Royal Prima Ayahanda periode Januari–Maret 2025, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: Karakteristik pasien stroke hemoragik didominasi oleh laki-laki, kelompok usia dewasa, jenis stroke terbanyak adalah Intracerebral Hemorrhage (ICH), serta mayoritas memiliki GCS awal kategori ringan. Clinical outcome pasien yang diukur dengan Modified Rankin Scale (mRS) sebagian besar berada pada kategori mRS 0–1 (outcome baik). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa jenis operasi ( $p = 0,943$ ), usia ( $p = 0,943$ ), jenis stroke hemoragik ( $p = 0,943$ ), dan GCS awal ( $p = 0,652$ ) tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan clinical outcome pasien stroke hemoragik. Saran: Bagi tenaga medis, hasil penelitian ini dapat menjadi informasi tambahan mengenai karakteristik pasien stroke hemoragik, meskipun belum dapat dijadikan dasar kuat untuk pengambilan keputusan klinis karena keterbatasan penelitian. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar, periode penelitian yang lebih panjang, dan penambahan variabel seperti volume dan lokasi perdarahan, komorbiditas, serta waktu penanganan operasi untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif. Bagi institusi pendidikan, penelitian ini dapat dijadikan referensi awal bagi mahasiswa dalam mengembangkan penelitian serupa mengenai faktor-faktor yang memengaruhi clinical outcome pada stroke hemoragik.

## REFERENSI

- An, S.J., Kim, T.J. and Yoon, B.-W. (2017) “Epidemiology, Risk Factors, and Clinical Features of Intracerebral Hemorrhage: An Update,” *Journal of Stroke*, 19(1), pp. 3–10. Available at: <https://doi.org/10.5853/jos.2016.00864>.
- Chang, C.-N. *et al.* (2025) “Safety and Efficacy of Stereotactic Aspiration with Fibrinolysis for Supratentorial Spontaneous Intracerebral Hemorrhages: A Single-Center Experience,” *Journal of Clinical Medicine*, 14(11), p. 3636. Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm14113636>.
- Chang, P.D. *et al.* (2024) “Abstract WP160: Mechanisms of Brain Hemorrhage in Chronic Kidney Disease,” *Stroke*, 55(Suppl\_1). Available at: [https://doi.org/10.1161/str.55.suppl\\_1.WP160](https://doi.org/10.1161/str.55.suppl_1.WP160).
- Chen, R., Ovbiagele, B. and Feng, W. (2016) “Diabetes and Stroke: Epidemiology, Pathophysiology, Pharmaceuticals and Outcomes,” *The American Journal of the Medical Sciences*, 351(4), pp. 380–386. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2016.01.011>.
- Chen, Z. *et al.* (2017) “Brain–Heart Interaction: Cardiac Complications After Stroke,” *Circulation Research*, 121(4), pp. 451–468. Available at: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.311170>.

- Corraini, P. *et al.* (2018) “Comorbidity and the increased mortality after hospitalization for stroke: a population-based cohort study,” *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 16(2), pp. 242–252. Available at: <https://doi.org/10.1111/jth.13908>.
- Fang, Y. *et al.* (2023) “Functional Outcome Analysis of Stereotactic Catheter Aspiration for Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: Early or Late Hematoma Evacuation?,” *Journal of Clinical Medicine*, 12(4), p. 1533. Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm12041533>.
- Feigin, V.L. *et al.* (2005) “Risk Factors for Subarachnoid Hemorrhage: An Updated Systematic Review of Epidemiological Studies,” *Stroke*, 36(12), pp. 2773–2780. Available at: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000190838.02954.e8>.
- Fernández-de Thomas, R.J., Munakomi, S. and De Jesus, O. (2025) “Craniotomy,” in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560922/> (Accessed: June 8, 2025).
- Gatos, C. *et al.* (2024) “Efficacy of decompressive craniectomy: A retrospective case series study with 321 patients and an update on controversies,” *Medicine International*, 4(6), p. 64. Available at: <https://doi.org/10.3892/mi.2024.188>.
- Grysiewicz, R.A., Thomas, K. and Pandey, D.K. (2008) “Epidemiology of Ischemic and Hemorrhagic Stroke: Incidence, Prevalence, Mortality, and Risk Factors,” *Neurologic Clinics*, 26(4), pp. 871–895. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2008.07.003>.
- Hawryluk, G.W.J. *et al.* (2020) “Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury: 2020 Update of the Decompressive Craniectomy Recommendations,” *Neurosurgery*, 87(3), pp. 427–434. Available at: <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa278>.
- Hoh, B.L. *et al.* (2023) “2023 Guideline for the Management of Patients With Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association,” *Stroke*, 54(7). Available at: <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000436>.
- Hwang, J.K. *et al.* (2025) “Effectiveness of Intracerebral Hemorrhage Aspiration with Catheter Insertion: Impact on Hematoma Volume and Symptom Improvement,” *Brain Sciences*, 15(5), p. 455. Available at: <https://doi.org/10.3390/brainsci15050455>.
- Kuhn, J. and Sharman, T. (2023) *Cerebral Amyloid Angiopathy* (Kuhn, James, and Tariq Sharman. Cerebral Amyloid Angiopathy, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556105/>. vol). Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556105/>.
- Lee, S.-H. (2018) “Introduction on Hemorrhagic Stroke,” in S.-H. Lee (ed.) *Stroke Revisited: Hemorrhagic Stroke*. Singapore: Springer Singapore (Stroke Revisited), pp. 3–6. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-981-10-1427-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-10-1427-7_1).
- Magid-Bernstein, J. *et al.* (2022) “Cerebral Hemorrhage: Pathophysiology, Treatment, and Future Directions,” *Circulation Research*, 130(8), pp. 1204–1229. Available at: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319949>.
- Maida, C.D. *et al.* (2024) “Molecular Pathogenesis of Ischemic and Hemorrhagic Strokes: Background and Therapeutic Approaches,” *International Journal of Molecular Sciences*, 25(12), p. 6297. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms25126297>.

- Nimbvikar, A.A. *et al.* (2024) “Modified rankin scale is a reliable tool for the rapid assessment of stroke severity and predicting disability outcomes,” *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 13(3), pp. 1085–1090. Available at: [https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe\\_1431\\_23](https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1431_23).
- Ostrowski, R.P. *et al.* (2022) “Hemorrhage in brain tumor – An unresolved issue,” *Brain Hemorrhages*, 3(2), pp. 98–102. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hest.2022.01.005>.
- Pożarowszczyk, N. *et al.* (2023) “Reliability of the modified Rankin Scale in clinical practice of stroke units and rehabilitation wards,” *Frontiers in Neurology*, 14, p. 1064642. Available at: <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1064642>.
- Sariyeva, M. *et al.* (2024) “Primary and Secondary Intracerebral Hemorrhage in Pregnant and Nonpregnant Young Adults by SMASH-UP Criteria,” *Journal of the American Heart Association*, 13(7), p. e034032. Available at: <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.034032>.
- Saver, J.L. *et al.* (2021) “Standardized Nomenclature for Modified Rankin Scale Global Disability Outcomes: Consensus Recommendations From Stroke Therapy Academic Industry Roundtable XI,” *Stroke*, 52(9), pp. 3054–3062. Available at: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.121.034480>.
- Stalons, M., Priemer, D.S. and Knollmann-Ritschel, B.E.C. (2022) “Educational Case: Cranial hemorrhage and traumatic brain injury,” *Academic Pathology*, 9(1), p. 100028. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.acpath.2022.100028>.
- Unnithan, A.K.A., Das, J.M. and Mehta, P. (2024) “Hemorrhagic Stroke,” in *StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559173/> (Accessed: November 6, 2024).
- Venketasubramanian, N. *et al.* (2017) “Stroke Epidemiology in South, East, and South-East Asia: A Review,” *Journal of Stroke*, 19(3), pp. 286–294. Available at: <https://doi.org/10.5853/jos.2017.00234>.
- Venketasubramanian, N., Yudiarto, F.L. and Tugasworo, D. (2022) “Stroke Burden and Stroke Services in Indonesia,” *Cerebrovascular Diseases Extra*, 12(1), pp. 53–57. Available at: <https://doi.org/10.1159/000524161>.
- Von Kummer, R. *et al.* (2015) “The Heidelberg Bleeding Classification: Classification of Bleeding Events After Ischemic Stroke and Reperfusion Therapy,” *Stroke*, 46(10), pp. 2981–2986. Available at: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.010049>.
- Whelton, P.K. *et al.* (2018) “2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines,” *Hypertension*, 71(6). Available at: <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>.
- Widyasari, V., Rahman, F.F. and Ningrum, V. (2023) “The Incidence and Prevalence of Stroke by Cause in Indonesia Based on Global Burden of Disease Study 2019,” in H. Nurdiyanto, I. Miladiyah, and N.A. Jamil (eds.) *Proceedings of the 3rd International Conference on Cardiovascular Diseases (ICCVd 2021)*. Dordrecht: Atlantis Press

- International BV, pp. 435–446. Available at: [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-048-0\\_50](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-048-0_50).
- Woo, D. *et al.* (2004) “Effect of Untreated Hypertension on Hemorrhagic Stroke,” *Stroke*, 35(7), pp. 1703–1708. Available at: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000130855.70683.c8>.
- Yi, K. *et al.* (2022) “Modified Rankin scale assessment by telephone using a simple questionnaire,” *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 31(10), p. 106695. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2022.106695>.
- Zhang, Y. *et al.* (2021) “Association of total pre-existing comorbidities with stroke risk: a large-scale community-based cohort study from China,” *BMC Public Health*, 21(1), p. 1910. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12002-1>.