

Artículo de revisión

**Trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular isquémico de grandes vasos.
Artículo de revisión.**

Thrombolysis and mechanical thrombectomy in ischemic stroke of large vessels. Review article.

González Echeverría Kléber Eduardo*, Hidalgo Acosta Javier Aquiles**, Rodríguez Díaz Pedro Roberto***, Pachucho Hernández Paula Elizabeth****, Castro Urgiles Diego Steven*****, Ayon Ronquillo Yeileen Michelle*****, Samaniego Gallino Jorge Luis *****, Guznay Muñoz Gema Gabriela*****, Jurado Llori Tania Alejandra*****, Proaño Cabanilla Carlos Washington*****

*Universidad Nacional Autónoma de México, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1634-5305>

**Universidad de Especialidades Espíritu Santo, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0090-3069>

***Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6652-9674>

****Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5995-5894>

*****Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9837-2336>

*****Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9923-7611>

*****Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9630-8349>

*****Universidad de Guayaquil, Ecuador., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6922-4991>

*****Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4483-5240>

*****Universidad de Guayaquil-Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3164-7985>

jahidalgoacosta@hotmail.com

Recibido: 27 de enero del 2023

Revisado: 24 de febrero del 2023

Aceptado: 15 de mayo del 2023

Resumen.

Introducción: El accidente cerebrovascular isquémico o ictus isquémico, es una emergencia médica, con un alto impacto sobre la calidad de vida de los pacientes que lo padecen. A nivel mundial solo el 5% de los afectados con stroke recibe trombólisis o trombectomía, a pesar de ser la segunda causa de discapacidad y muerte en todo el mundo. Objetivos: realizar una revisión de la literatura sobre trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular agudo. Materiales y métodos: se realizó una revisión bibliográfica de 36 artículos científicos, incluyendo casos clínicos, metaanálisis, guías y estudios observacionales, en las bases de datos Pubmed, International Stroke Treatment Registry, IntechOpen, Google académico, entre otras. La búsqueda se realizó bajo los siguientes temas: trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular isquémico. Discusión: La trombectomía mecánica es beneficiosa hasta 24 horas después del inicio del accidente cerebrovascular en oclusiones proximales de grandes vasos. Según los estudios revisados, en los pacientes con accidente cerebrovascular con oclusión de la arteria basilar, arteria cerebral media y circulación arterial anterior, tratados con trombectomía y/o trombólisis a las 4,5 horas, 6 horas y 24 horas respectivamente, después del inicio de los síntomas, no se evidenció diferencia significativa entre, el uso de trombectomía sola o combinada con trombólisis. En Ecuador se ha reportado un estudio que incluye 96 pacientes, a los cuales se les realizó trombectomía mecánica, cuya efectividad fue evaluada con la escala de Rankin modificada, evidenciándose que, con el uso de la trombectomía mecánica, los resultados son alentadores, sugiriendo una reducción en la incapacidad por secuelas neurológicas. Conclusiones: La utilización temprana de fibrinólisis durante las primeras 4,5 horas, en pacientes con evento cerebro vascular isquémico de grandes vasos, es efectiva sola o acompañada de trombectomía, no obstante, transcurrido las 4.5 horas, el mayor beneficio se observa con la trombectomía mecánica independientemente del uso de la trombólisis previa.

Palabras clave: Trombólisis, trombectomía, trombectomía mecánica, ictus, ictus isquémico.

Abstract

Introduction: Ischemic stroke is a medical emergency, with a high impact on the quality of life of patients suffering from it. Globally, only 5% of stroke patients receive thrombolysis or thrombectomy, despite being the second leading cause of disability and death worldwide. **Objectives:** to review the literature on thrombolysis and mechanical thrombectomy in acute stroke. **Materials and methods:** a bibliographic review of 36 scientific articles, including clinical cases, meta-analysis, guidelines, and observational studies, was carried out in the databases Pubmed, International Stroke Treatment Registry, IntechOpen, Google Scholar, among others. The search was conducted under the following topics: thrombolysis and mechanical thrombectomy in ischemic stroke. **Discussion:** Mechanical thrombectomy is beneficial until 24 hours after the onset of stroke in proximal occlusions of large vessels. According to the studies reviewed, in patients with stroke with basilar artery occlusion, middle cerebral artery and anterior arterial circulation, treated with thrombectomy and/or thrombolysis at 4.5 hours, 6 hours and 24 hours respectively, After the onset of symptoms, there was no significant difference between the use of thrombectomy alone or combined with thrombolysis. In Ecuador, a study has been reported that includes 96 patients, who underwent mechanical thrombectomy, whose effectiveness was evaluated with the modified Rankin scale, showing that, with the use of mechanical thrombectomy, the results are encouraging, suggesting a reduction in disability due to neurological sequelae. **Conclusions:** The early use of fibrinolysis during the first 4.5 hours, in patients with ischemic brain event of large vessels, is effective alone or accompanied by thrombectomy, however, after 4.5 hours, the greatest benefit is observed with mechanical thrombectomy regardless of the use of previous thrombolysis.

Keywords: Thrombectomy, thrombolysis, thrombectomy mechanical, stroke, ischemic stroke.

Introducción

El accidente cerebrovascular agudo o stroke, es una emergencia médica, que se caracteriza por un déficit neurológico focal, el cual puede iniciar con afasia motora, sensitiva o mixta, hemiparesia, paresia braquial o crural y parálisis facial de inicio repentino, teniendo un alto impacto para la salud (1)(2). A nivel mundial solo el 5% de los pacientes con stroke reciben trombólisis o trombectomía, considerando que el stroke es la segunda causa de discapacidad y muerte en todo el mundo (3); con una incidencia del 9% al 15% anuales a nivel mundial, siendo la mortalidad del stroke para mujeres del 30,9% y para los hombres de 38,7%, según datos publicado por la American Heart Association (AHA) en 2019 (4)(5).

La trombólisis, es la lisis de un trombo para recanalización de un vaso obstruido, por medio de la utilización de medicamentos llamados trombolíticos. Mientras que la trombectomía mecánica se lleva a cabo mediante terapia endovascular en pacientes con accidentes cerebrovasculares isquémicos agudos, ejecutando la extracción del coágulo por medio de hemodinamia. La trombólisis y la trombectomía endovascular se utilizan para intentar reperfundir el cerebro, durante las primeras 4,5 horas posterior a

un accidente cerebrovascular agudo de grandes vasos, no obstante, en pacientes con un tiempo mayor, puede ser necesario neurocirugía endovascular, utilizando trombectomía endoscópica y trombólisis endovascular (6).

La trombectomía mecánica tiene resultados alentadores cuando se trata de trombos de gran tamaño que son resistentes a la disolución trombolítica y que se encuentran en una posición accesible, ocluyendo grandes vasos; mientras que la trombólisis, es la disolución química de trombos de menor tamaño e inaccesibles a la tecnología endovascular, los cuales ocluyen vasos cerebrales medianos y pequeños (7). Se ha demostrado que la trombectomía endovascular es segura y eficaz para el tratamiento de pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo, hasta 24 horas después del inicio de los síntomas (8).

La estrategia de abordaje del accidente cerebrovascular isquémico con terapia de fibrinólisis intravenosa combinada con trombectomía mecánica es una estrategia de tratamiento altamente beneficiosa para el accidente cerebrovascular isquémico agudo causado en pacientes con oclusión de grandes vasos (9).

El ingreso en la Unidad de Ictus, junto con las estrategias de perfusión, trombólisis intravenosa

y trombectomía mecánica, son las principales opciones de tratamiento del ictus isquémico agudo (10). La ventana de inicio del tratamiento puede ser: temprana 4,5 horas y tardía hasta 24 horas. Se ha demostrado eficacia del tratamiento para pacientes con obstrucción de grandes vasos cerebrales (11).

El uso de trombólisis durante las 4,5 horas iniciales es una prioridad, para asegurar la eficacia del activador del plasminógeno tisular intravenoso (tPA) (12). Por lo cual, se debe considerar el tiempo puerta aguja, tiempo que transcurre desde la llegada del paciente al hospital y la prescripción del tratamiento trombolítico intravenoso. Este no debe

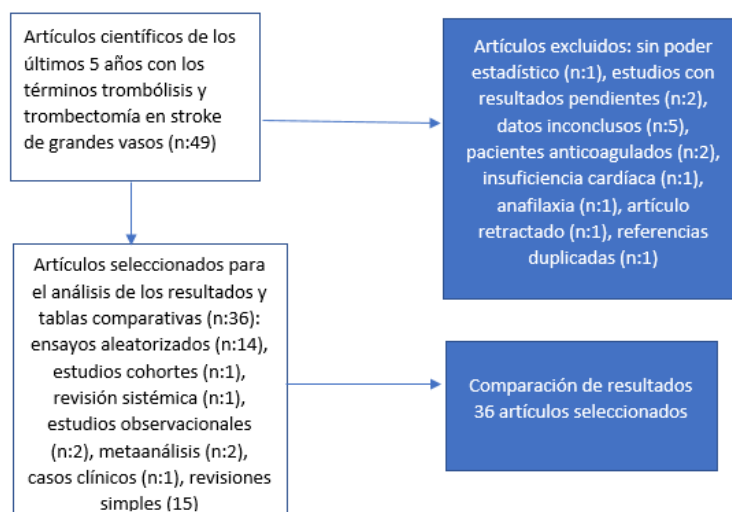
exceder de 45 minutos (13). Los activadores tisulares de plasminógeno se utilizan en dosis de: alteplasa 0.9 mg /kg de peso o tenecteplasa (0,25 mg/kg o 0,40 mg/kg) (14)

El grado de recanalización y reperfusión del vaso obstruidos se mide mediante la escala de Trombólisis en el Infarto Cerebral (TICI) por angiografía, siendo esta la de mayor utilidad. Debido a que no sólo valora recanalización, sino también reperfusión. La trombectomía endovascular se considera exitosa cuando se logra la revascularización a partir de un (TICI)-2B en adelante (15). (ver tabla 1).

Tabla 1: Escala de Trombólisis en el Infarto Cerebral (TICI) por angiografía (16).

TICI 0: oclusión completa, hay ausencia de paso contraste a través de vaso ocluido.
TICI 1: paso filiforme de contraste sin prácticamente llenar ramas distales.
TICI 2: paso de contraste que llenan ramas distales del vaso tratado. Se divide a su vez en: -2A: Reperfundes menos de dos tercios de ramas distales. -2B: Reperfundes más de dos tercios, pero sin ser completo.
TICI 3: Recanalización completa

Figura 1: Diagrama de flujo de la revisión hasta el análisis de la tabla de los resultados



Objetivos: Realizar una revisión bibliográfica sobre trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular agudo.

Materiales y métodos: se realizó una revisión bibliográfica de 36 artículos científicos, incluyendo casos clínicos, metaanálisis, guías y estudios observacionales, en las bases de datos Pubmed, International Stroke Treatment Registry, IntechOpen, Google académico, entre otras. La búsqueda se realizó bajo los siguientes temas: trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular isquémico.

Criterios de inclusión:

1. Los artículos seleccionados fueron en los idiomas español e inglés con el tema trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular agudo.
2. Se buscaron artículos médicos con los términos: trombólisis y trombectomía mecánica en el accidente cerebrovascular agudo, recolectados de los últimos cinco años.

Criterios de exclusión:

- 1.- Estudios de evento cerebro vascular hemorrágico.
- 2.- Artículos científicos de stroke con más de 6 años de publicación.
- 3.- Artículo de trombectomía mecánica o fibrinólisis sin stroke.
- 3.- Estudios experimentales.

Discusión:

En la evaluación inicial del paciente, ante la sospecha de un stroke, es necesario realizar estudios de neuroimagen. La escala diagnóstica de accidente cerebrovascular prehospitalario que más se utiliza es la de Cincinnati, que tiene una sensibilidad del 69 %, especificidad del 78 % y evalúa: trastorno del lenguaje: afasia 1 punto, asimetría facial 1 punto, déficit motor 1 punto (17-18).

La terapia endovascular con trombectomía mecánica es beneficiosa hasta 24 horas después del inicio del accidente cerebrovascular en pacientes con oclusiones proximales de grandes vasos (19). Entre los pacientes con accidente cerebrovascular debido a la oclusión de la arteria basilar que se presentaron de 6 a 24 horas después del inicio de los síntomas, la trombectomía condujo a un mayor porcentaje con buen estado funcional a los 90 días

que la terapia médica, pero se asoció con complicaciones del procedimiento y más hemorragias cerebrales (20).

Teivane A y colaboradores en un estudio observacional realizado en el año 2022 encontraron que 110 pacientes con oclusión de la arteria basilar fueron trombolizados con tenecteplasa y con alteplasa antes de la terapia endovascular y se produjo una reperfusión >50 % en el 26 % de los pacientes trombolizados con tenecteplasa, frente al 7 % de los trombolizados con alteplasa, los pacientes con tenecteplasa tuvieron un tiempo puerta aguja 40-70 minutos versus 51-185 minutos para el grupo alteplasa (21).

Entre los pacientes con accidente cerebrovascular agudo por oclusión de grandes vasos, la trombectomía mecánica sola, en comparación con la trombólisis intravenosa combinada no logró demostrar diferencias significativas con respecto al resultado funcional favorable. Se obtuvo un resultado favorable en 60 pacientes (59,4 %) en el grupo de trombectomía mecánica sola y en 59 pacientes (57,3 %) en el grupo de trombólisis intravenosa combinada más trombectomía mecánica (22).

La trombectomía mecánica sola, o combinada con trombólisis intravenosa, dentro de las 4,5 horas del inicio de los síntomas en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico han demostrado buenos resultados (23).

En dos ensayos aleatorizados realizados en 240 pacientes, obtuvieron como resultado: que la terapia combinada tiene mayores tasas de éxito. En otro estudio de 145 sujetos, de los cuales 70 fueron sometidos a terapia endovascular directa y 75 fueron tratados con terapia combinada, obtuvieron como resultados que la independencia funcional a los 3 meses fue más frecuente en sujetos con terapia combinada en comparación con los pacientes que recibieron trombectomía sola. (24)(25).

Un ensayo aleatorizado en 1586 pacientes, de los cuales 327 fueron asignados al grupo de trombectomía sola y 329 al grupo de terapia combinada, demuestra que la trombectomía endovascular sola, no fue inferior a la combinación de alteplasa intravenosa y trombectomía endovascular con respecto al resultado primario (26).

La Puntuación de la escala de accidentes cerebrovasculares de los Institutos Nacionales de la

Salud (NIHSS) nos permite evaluar el déficit neurológico y la respuesta al tratamiento de reperfusión, ya que utiliza signos clínicos que pueden ser medidos cada 15 minutos en una unidad de ictus y así podemos valorar la evolución (27).

En Ecuador, se realizó un estudio retrospectivo y analítico de una serie de 96 pacientes, en un periodo comprendido entre 2013 y 2020, en pacientes con diagnóstico de ictus isquémico, a los que se les realizó trombectomía mecánica. La efectividad del tratamiento fue evaluada con la escala de Rankin modificada valora el grado de discapacidad obteniendo los siguientes resultados: con un resultado de: 31 pacientes (32.3%) con Rankin 0 normal, 40 pacientes (41.7%) con discapacidad leve aislada entrando en la categoría de Rankin 1 y 11 pacientes (11.5%) con Rankin 2. De igual manera se registró 4 pacientes (4.1%) con Rankin 3, 6 pacientes (6.3%) con Rankin 5, presentando complicación con transformación a hemorrágica sin recuperación alguna de su sintomatología y, 4 pacientes (4,1%). dentro del Rankin 6, significando la muerte. Permitiendo concluir que, los resultados del presente estudio son alentadores, sobre todo al reducir la incapacidad por secuelas neurológicas.

Conclusión.

La utilización temprana de fibrinólisis durante las primeras 4,5 horas, en pacientes con evento cerebrovascular isquémico de grandes vasos, es efectiva sola o acompañada de trombectomía, no obstante, transcurrido las 4.5 horas, el mayor beneficio se observa con la trombectomía mecánica independientemente del uso de la trombólisis previa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

- 1.- Grönberg A, Henriksson I, Stenman M, Lindgren AG. Incidence of Aphasia in Ischemic Stroke. *Neuroepidemiology*. 2022;56(3):174-182. doi: 10.1159/000524206.
- 2.- Panuganti KK, Tadi P, Lui F. Transient Ischemic Attack. 2022 Jul 18. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29083778.

- 3.- Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions. *Neurology*. 2021 Nov 16;97(20 Suppl 2):S6-S16. doi: 10.1212/WNL.0000000000012781.
- 4.- Dawson J, Béjot Y, Christensen LM, De Marchis GM, Dichgans M, Hagberg G, Heldner MR, Milionis H, Li L, Pezzella FR, Taylor Rowan M, Tiu C, Webb A. European Stroke Organisation (ESO) guideline on pharmacological interventions for long-term secondary prevention after ischaemic stroke or transient ischaemic attack. *Eur Stroke J*. 2022 Sep;7(3):I-II. doi: 10.1177/23969873221100032.
- 5.- Cande V, Justin S, Katherine M, et al. Decline in Stroke Mortality in the United States, 1975-2019: Impact of Obesity Among Women and Men. *Circulation*. 2021;144:A11637. https://doi.org/10.1161/circ.144.suppl_1.11637
- 6.- Hidalgo Acosta JA, Aldean Aguirre GL, Chávez Flores HD, López Cruz KI, Sotomayor Lucas VG, Erazo Morcu MP, Jimenez Carrera JO, Arevalo Guerrero A, Nauñay Otáñez MA. Fibrinólisis intravenosa con alteplasa en un paciente joven con ictus isquémico agudo asociado a coartación de aorta. *MedicienciasUTA [Internet]*. 1 de julio de 2022 [citado 22 de enero de 2023];6(3):110-8. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/medi/article/view/1696>
- 7.- Saver JL, Adeoye O. Intravenous Thrombolysis Before Endovascular Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke. *JAMA*. 2021 Jan 19;325(3):229-231. doi: 10.1001/jama.2020.22388.
- 8.- Albers GW. Thrombolysis before Thrombectomy - To Be or DIRECT-MT? *N Engl J Med*. 2020 May 21;382(21):2045-2046. doi: 10.1056/NEJMe2004550.
- 9.- Sheth SA, Lee S, Warach SJ, Gralla J, Jahan R, Goyal M, Nogueira RG, Zaidat OO, Pereira VM, Siddiqui A, Lutsep H, Liebeskind DS, McCullough LD, Saver JL. Sex Differences in Outcome After Endovascular Stroke Therapy for Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019 Sep;50(9):2420-2427. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023867.
- 10.- Zini A. Reperfusion therapies in acute ischemic stroke. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2019 May;20(5):279-288. Italian. doi: 10.1714/3151.31320.

- 11.- Xiong Y, Manwani B, Fisher M. Management of Acute Ischemic Stroke. *Am J Med.* 2019 Mar;132(3):286-291. doi: 10.1016/j.amjmed.2018.10.019.
- 12.- Lin MP, Prasad K. Tenecteplase Prior to Mechanical Thrombectomy: Ready for Prime Time? *Neurology.* 2021 Mar 2;96(9):413-414. doi: 10.1212/WNL.0000000000011519.
- 13.- Sawyer RN. Intravenous Tissue Plasminogen Activator for Large Vessel Ischemic Stroke - Is There Still a Role? *Neurosurgery.* 2019 Jul 1;85(suppl_1):S34-S37. doi: 10.1093/neuros/nyz083.
- 14.- Jolugbo P, Ariëns RAS. Thrombus Composition and Efficacy of Thrombolysis and Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke. *Stroke.* 2021 Mar;52(3):1131-1142. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.032810.
- 15.- Jang KM, Nam TK, Ko MJ, Choi HH, Kwon JT, Park SW, Byun JS. Thrombolysis in Cerebral Infarction Grade 2C or 3 Represents a Better Outcome than 2B for Endovascular Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke: A Network Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2020 Apr;136:e419-e439. doi: 10.1016/j.wneu.2020.01.020.
- 16.- Rizvi A, Seyedsaadat SM, Murad MH, Brinjikji W, Fitzgerald ST, Kadirvel R, Rabinstein AA, Kallmes DF. Redefining 'success': a systematic review and meta-analysis comparing outcomes between incomplete and complete revascularization. *J Neurointerv Surg.* 2019 Jan;11(1):9-13. doi: 10.1136/neurintsurg-2018-013950.
- 17.- Crowe RP, Myers JB, Fernandez AR, Bourn S, McMullan JT. The Cincinnati Prehospital Stroke Scale Compared to Stroke Severity Tools for Large Vessel Occlusion Stroke Prediction. *Prehosp Emerg Care.* 2021 Jan-Feb;25(1):67-75. doi: 10.1080/10903127.2020.1725198.
- 18.- Richards CT, Huebinger R, Tataris KL, Weber JM, Eggers L, Markl E, Stein-Spencer L, Pearlman KS, Holl JL, Prabhakaran S. Cincinnati Prehospital Stroke Scale Can Identify Large Vessel Occlusion Stroke. *Prehosp Emerg Care.* 2018 May-Jun;22(3):312-318. doi: 10.1080/10903127.2017.1387629.
- 19.- Xiong Y, Wakhloo AK, Fisher M. Advances in Acute Ischemic Stroke Therapy. *Circ Res.* 2022 Apr 15;130(8):1230-1251. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.121.319948.
- 20.- Tudor G, Chuanhui Li, Longfei Wu, et al. Trial of Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke Due to Basilar-Artery Occlusion. *N Engl J Med* 2022; 387:1373-1384.
- 21.- Teivane A, Jurjāns K, Vētra J, Grigorjeva J, Kupcs K, Masiliūnas R, Miglāne E. Tenecteplase or Alteplase Better in Patients with Acute Ischemic Stroke Due to Large Vessel Occlusion: A Single Center Observational Study. *Medicina (Kaunas).* 2022 Aug 28;58(9):1169. doi: 10.3390/medicina58091169.
- 22.- Suzuki K, Matsumaru Y, Takeuchi M, Morimoto M, Kanazawa R, Takayama Y, Kamiya Y, Shigeta K, Okubo S, Hayakawa M, Ishii N, Koguchi Y, Takigawa T, Inoue M, Naito H, Ota T, Hirano T, Kato N, Ueda T, Iguchi Y, Akaji K, Tsuruta W, Miki K, Fujimoto S, Higashida T, Iwasaki M, Aoki J, Nishiyama Y, Otsuka T, Kimura K; SKIP Study Investigators. Effect of Mechanical Thrombectomy Without vs With Intravenous Thrombolysis on Functional Outcome Among Patients With Acute Ischemic Stroke: The SKIP Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2021 Jan 19;325(3):244-253. doi: 10.1001/jama.2020.23522.
- 23.- Turc G, Tsvigoulis G, Audebert HJ, Boogaarts H, Bhogal P, De Marchis GM, Fonseca AC, Khatri P, Mazighi M, Pérez de la Ossa N, Schellinger PD, Strbian D, Toni D, White P, Whiteley W, Zini A, van Zwam W, Fiehler J. European Stroke Organisation (ESO)-European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) expedited recommendation on indication for intravenous thrombolysis before mechanical thrombectomy in patients with acute ischemic stroke and anterior circulation large vessel occlusion. *J Neurointerv Surg.* 2022 Mar;14(3):209. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-018589.
- 24.- Young-Saver DF, Gornbein J, Starkman S, Saver JL. Magnitude of Benefit of Combined Endovascular Thrombectomy and Intravenous Fibrinolysis in Large Vessel Occlusion Ischemic Stroke. *Stroke.* 2019 Sep; 50(9):2433-2440. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023120.
- 25.- Saver JL, Adeoye O. Intravenous Thrombolysis Before Endovascular Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke. *JAMA.* 2021 Jan 19;325(3):229-231. doi: 10.1001/jama.2020.22388.

- 26.- Yang P, Zhang Y, Zhang L, Zhang Y, Treurniet KM, Chen W, Peng Y, Han H, Wang J, Wang S, Yin C, Liu S, Wang P, Fang Q, Shi H, Yang J, Wen C, Li C, Jiang C, Sun J, Yue X, Lou M, Zhang M, Shu H, Sun D, Liang H, Li T, Guo F, Ke K, Yuan H, Wang G, Yang W, Shi H, Li T, Li Z, Xing P, Zhang P, Zhou Y, Wang H, Xu Y, Huang Q, Wu T, Zhao R, Li Q, Fang Y, Wang L, Lu J, Li Y, Fu J, Zhong X, Wang Y, Wang L, Goyal M, Dippel DWJ, Hong B, Deng B, Roos YB, WEM, Majoie CBLM, Liu J; DIRECT-MT Investigators. Endovascular Thrombectomy with or without Intravenous Alteplase in Acute Stroke. *N Engl J Med.* 2020 May 21;382(21):1981-1993. doi: 10.1056/NEJMoa2001123.
- 27.- Kazi SA, Siddiqui M, Majid S. Stroke Outcome Prediction Using Admission Nihss In Anterior And Posterior Circulation Stroke. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2021 Apr-Jun;33(2):274-278.
- 28.- Seners P, Oppenheim C, Turc G, Albucher JF, Guenego A, Raposo N, Christensen S, Calvière L, Viguier A, Darcourt J, Januel AC, Mlynash M, Sommet A, Thalamas C, Sibon I, Rousseau V, Tourdias T, Menegon P, Bonneville F, Mazighi M, Charron S, Legrand L, Cognard C, Albers GW, Baron JC, Olivot JM; FRAME investigators. Perfusion Imaging and Clinical Outcome in Acute Ischemic Stroke with Large Core. *Ann Neurol.* 2021 Sep;90(3):417-427. doi: 10.1002/ana.26152.
- 29.- Huu An N, Dang Luu V, Duy Ton M, Anh Tuan T, Quang Anh N, Hoang Kien L, Tat Thien N, Viet Phuong D, Minh Duc N. Thrombectomy Alone versus Bridging Therapy in Acute Ischemic Stroke: Preliminary Results of an Experimental Trial. *Clin Ter.* 2022 Apr 4;173(2):107-114. doi: 10.7417/CT.2022.2403.
- 30.- Zi W, Qiu Z, Li F, Sang H, Wu D, Luo W, Liu S, Yuan J, Song J, Shi Z, Huang W, Zhang M, Liu W, Guo Z, Qiu T, Shi Q, Zhou P, Wang L, Fu X, Liu S, Yang S, Zhang S, Zhou Z, Huang X, Wang Y, Luo J, Bai Y, Zhang M, Wu Y, Zeng G, Wan Y, Wen C, Wen H, Ling W, Chen Z, Peng M, Ai Z, Guo F, Li H, Guo J, Guan H, Wang Z, Liu Y, Pu J, Wang Z, Liu H, Chen L, Huang J, Yang G, Gong Z, Shuai J, Nogueira RG, Yang Q; DEVT Trial Investigators. Effect of Endovascular Treatment Alone vs Intravenous Alteplase Plus Endovascular Treatment on Functional Independence in Patients With Acute Ischemic Stroke: The DEVT
- Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2021 Jan 19;325(3):234-243. doi: 10.1001/jama.2020.23523.
- 31.- Turk AS 3rd, Siddiqui A, Fifi JT, De Leacy RA, Fiorella DJ, Gu E, Levy EI, Snyder KV, Hanel RA, Aghaebrahim A, Woodward BK, Hixson HR, Chaudry MI, Spiotta AM, Rai AT, Frei D, Almandoz JED, Kelly M, Arthur A, Baxter B, English J, Linfante I, Fargen KM, Mocco J. Aspiration thrombectomy versus stent retriever thrombectomy as first-line approach for large vessel occlusion (COMPASS): a multicentre, randomised, open label, blinded outcome, non-inferiority trial. *Lancet.* 2019 Mar 9;393(10175):998-1008. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30297-1.
- 32.- Pirson FAV, Boodt N, Brouwer J, Bruggeman AAE, den Hartog SJ, Goldhoorn RB, Langezaal LCM, Staals J, van Zwam WH, van der Leij C, Brans RJB, Majoie CBLM, Coutinho JM, Emmer BJ, Dippel DWJ, van der Lugt A, Vos JA, van Oostenbrugge RJ, Schonewille WJ; MR CLEAN Registry Investigators†. Endovascular Treatment for Posterior Circulation Stroke in Routine Clinical Practice: Results of the Multicenter Randomized Clinical Trial of Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke in the Netherlands Registry. *Stroke.* 2022 Mar;53(3):758-768. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.034786.
- 33.- Martini M, Mocco J, Turk A, Siddiqui AH, Fiorella D, Hanel RA, Woodward K, Rai A, Frei D, Delgado Almandoz JE, Kelly ME, Peeling L, Arthur AS, Baxter B, English J, Linfante I, De Leacy R. 'Real-world' comparison of first-line direct aspiration and stent retriever mechanical thrombectomy for the treatment of acute ischemic stroke in the anterior circulation: a multicenter international retrospective study. *J Neurointerv Surg.* 2019 Oct;11(10):957-963. doi: 10.1136/neurintsurg-2018-014624.
- 34.- Zhao QS, Li W, Li D, Liu T, Wang JH, Gao Y, Yi L, Zhao RK. Clinical treatment efficiency of mechanical thrombectomy combined with rhPro-UK thrombolysis for acute moderate/severe cerebral infarction. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018 Sep;22(17):5740-5746. doi: 10.26355/eurrev_201809_15842.
- 35.- Thorén M, Dixit A, Escudero-Martínez I, Gdovinová Z, Klecka L, Rand VM, Toni D, Vilionskis A, Wahlgren N, Ahmed N. Effect of

Recanalization on Cerebral Edema in Ischemic Stroke Treated With Thrombolysis and/or Endovascular Therapy. *Stroke*. 2020 Jan;51(1):216-223. doi:

10.1161/STROKEAHA.119.026692.

36.- Achi J, Rodríguez C, Cueva J. "Manejo de enfermedad vascular oclusiva mediante trombectomía mecánica y/o aspiración." *Revista Medicina e Investigación Clínica Guayaquil* 1.1 (2020): 27-32.