






# Costos médicos directos de los pacientes con ataque cerebrovascular isquémico en un hospital público de Bogotá, Colombia

Neiry María Zapa Pérez<sup>1,2</sup> , Juan Diego Martínez Lemus<sup>3,4,5</sup>  , Alejandra Torres Ramírez<sup>2</sup> ,  
Claudio Alejandro Jiménez Monsalve<sup>3,6</sup> 

## Resumen

**Introducción:** el ataque cerebrovascular isquémico (ACVi) es la segunda causa de muerte en Colombia. Se estimó que los costos asociados al ACVi podrían alcanzar los COP 5000 millones durante el 2019.

**Objetivo:** describir los costos médicos directos de los pacientes que sufren de ACVi en una institución en Bogotá durante el 2020.

**Metodología:** estudio de corte transversal que analiza los costos médicos directos de la atención hospitalaria de adultos que sufrieron un ACVi durante el 2020. Se compararon los costos, la estancia y los desenlaces clínicos de pacientes que recibieron trombólisis frente aquellos que no la recibieron.

**Resultados:** los costos directos relacionados con 132 pacientes con ACVi fueron COP 1.218.970.831 en el año 2020 en nuestra institución. El costo promedio por paciente fue COP 7.845.073. Entre los eventos hospitalarios, las imágenes diagnósticas y otros métodos diagnósticos representaron la mayor proporción de costos (40%), entre los que se destacó la angiografía de cabeza y cuello. La severidad del ACVi influyó significativamente en los costos totales ( $p=0,018$ ), así como en los costos de los medicamentos ( $p<0,001$ ), procedimientos ( $p<0,001$ ) y la estancia hospitalaria ( $p<0,029$ ). Los pacientes sometidos a trombólisis resultaron 1,33 veces más costosos que aquellos con manejo médico ( $p<0,001$ ), sin que ello afectara de manera significativa la duración de la estancia ni la tasa de letalidad.

**Conclusión:** la trombólisis intravenosa en el ACVi implica un aumento significativo en los costos directos, pero reduce la carga de discapacidad en los pacientes tratados. Los costos se incrementan con la severidad del ACVi y la realización de algunos procedimientos adicionales.

**Palabras clave:** ataque cerebrovascular agudo; activador de tejido plasminógeno; costos directos de los servicios; economía de la salud; infarto cerebral; ictus.

## Direct medical costs of ischemic stroke in a public hospital in Bogotá, Colombia

### Abstract

**Introduction:** Ischemic stroke (IS) is the second leading cause of death in Colombia. The costs associated with IS were estimated to reach COP 5 billion during 2019.

**Objective:** To describe the direct medical costs of patients suffering from IS in an institution in Bogotá during 2020.

**Methodology:** A cross-sectional study analyzing the direct medical costs of hospital care for adults who experienced IS during 2020. Costs, length of stay, and clinical outcomes of patients who received thrombolysis were compared to those who did not.

**Results:** Direct costs related to 132 IS patients were COP 1,218,970,831 in 2020 at our institution. The average price per patient was COP 7,845,073. Among hospital events, diagnostic imaging and other diagnostic methods represented the highest proportion of costs (40%), with head and neck angiography standing out. IS severity significantly influenced total costs ( $p=0.018$ ), as well as medication costs ( $p<0.001$ ), procedures ( $p<0.001$ ), and hospital stay ( $p<0.029$ ). Thrombolysis patients were 1.33 times more costly than those with medical management ( $p<0.001$ ), without significantly affecting the length of stay or mortality rate. Tracheitis ( $p<0.001$ ) and gastrostomy ( $p=0.007$ ) were associated complications that increased both costs and hospital stay.

**Conclusion:** Intravenous thrombolysis in IS involves a significant increase in direct costs but reduces the burden of disability in treated patients. Costs increase with the severity of IS and the performance of specific additional procedures.

**Keywords:** Cost of illness, Direct costs, Health care costs, Ischemic stroke, Stroke, Tissue plasminogen activator.

- 1 Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia
- 2 Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia
- 3 Subred Integrada de Servicios de Salud Norte, Unidad de Servicios de Salud Simón Bolívar, Bogotá, Colombia
- 4 Universidad de La Sabana, Chía, Colombia
- 5 Departamento de Neurología, The University of Texas Science Center at Houston, Houston, Texas, Estados Unidos
- 6 Departamento de Neurología, Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil

### Correspondencia/Correspondence

Juan Diego Martínez Lemus, 6431 Fannin St, Houston, TX 77030. MSB 7.111. McGovern Medical School at UTHealth Houston.  
Correo-e: [juandiegomartinezlemus@gmail.com](mailto:juandiegomartinezlemus@gmail.com)

### Historia del artículo/Article Info

Recepción/Received: 14 de marzo, 2023  
Evaluación/Revised: 10 de octubre, 2023  
Aceptación/Accepted: 27 de diciembre, 2023  
Publicación/Published online: 23 de enero, 2024

**Citación/Citation:** Zapa Pérez NM, Martínez Lemus JD, Torres Ramírez A, Jiménez Monsalve CA. Costos médicos directos de los pacientes con ataque cerebrovascular isquémico en un hospital público de Bogotá, Colombia. Acta Neurol Colomb 2024;40(1):e873.  
<https://doi.org/10.22379/anc.v40i1.873>



## Introducción

El ataque cerebrovascular isquémico (ACVi) ocupa el segundo lugar entre las causas de muerte en el mundo (1). En el 2019, se registraron 6,5 millones de muertes por ACV, las cuales representaron el 11% de la mortalidad mundial (2), lo que conlleva globalmente unos costos totales de USD 721.000 millones, equivalentes al 0,66% del producto interno bruto (PIB) mundial (1). Estudios y asociaciones de salud han concluido que en los próximos 10 años cerca del 4% de los adultos de Estados Unidos habrán presentado un ACVi, lo que representa un incremento del costo anual superior a los USD 180.000 millones para el año 2030 (3). De la misma manera, esta enfermedad se posiciona como la principal causa de discapacidad a nivel mundial (2), asociándose a más de 40 millones de años de vida perdidos (ADVP) anuales, lo cual es más del 3% de ADVP en el mundo (4).

En Colombia, las enfermedades cerebrovasculares son la segunda causa de muerte, responsables del 21% de las defunciones en el 2021 (5). Se ha calculado que los costos asociados al ACVi en Colombia podrían alcanzar los COP 5000 millones en el 2019 (6), con un costo por hospitalización promedio de COP 25.315.443 (7). Un estudio retrospectivo de evaluación económica llevado a cabo en Cartagena mostró que los costos directos del ACVi entre el 2015 y el 2018 en un único centro alcanzaron los COP 1223 millones (8). La trombólisis intravenosa con activador del plasminógeno tisular recombinante (rt-PA) es el tratamiento de elección en pacientes que cumplen los tiempos de ventana y los criterios para su aplicación (9), lo que resulta ser una medida costoefectiva para el tratamiento del ACVi en Colombia (10). La realización de este estudio obedece a la falta de datos actualizados sobre los costos del ACVi en la región andina colombiana, específicamente en una cohorte de pacientes reales. En este contexto, el objetivo principal de la investigación es cuantificar los costos directos asociados a los pacientes que experimentaron un ACVi y fueron sometidos a trombólisis y contrastar dichos costos con aquellos de pacientes que no recibieron este tratamiento. Este análisis se llevará a cabo en la unidad de ataque cerebrovascular (ACV) de la Subred Integrada de Servicios de Salud Norte en Bogotá D. C. La importancia de este estudio radica en proporcionar información actualizada y específica sobre los costos directos relacionados con el ACVi en esta región, contribuyendo así a entender mejor los aspectos económicos asociados a esta condición médica en el país.

## Materiales y métodos

Este es un estudio de corte transversal que incluye una evaluación económica parcial de los costos directos asociados a los pacientes que experimentaron un ACVi y fueron sometidos a trombólisis, en comparación con aquellos que no recibieron este tratamiento durante el año 2020, en la institución Subred Integrada de Servicios de Salud Norte – Unidad de Servicios de Salud (USS) Simón Bolívar en Bogotá D. C., Colombia. La institución cuenta con un protocolo institucional de manejo intrahospitalario de ACVi, el cual incluye la oferta de trombólisis intravenosa a pacientes mayores de 18 años con síntomas neurológicos súbitos que no excedan las 4 horas y media, y que tengan una puntuación en la escala modified Rankin Scale (mRS) menor o igual a 3 puntos, según los protocolos nacionales (11) e internacionales (9).

Se excluyeron del estudio pacientes con evidencia de hemorragia intracraneal o compromiso isquémico extenso confirmado en la TAC cerebral simple, aquellos que presentaron un ACV isquémico, trauma craneoencefálico severo o cirugía intracraneal/espinal en los últimos 3 meses, o una punción arterial de vaso no compresible en los 7 días previos. También se excluyeron pacientes con: a) antecedentes de neoplasia gastrointestinal (GI) o sangrado GI en los 21 días previos; b) malformaciones vasculares intracraneales no rotas, no tratadas y consideradas de alto riesgo; c) plaquetas  $<100.000/\text{mm}^3$ , INR  $>1,7$ , PTT  $>40$  s, PT  $>15$ ; d) tratamiento con heparinas de bajo peso molecular a dosis plena en las últimas 24 horas, antiplaquetarios inhibidores de la glicoproteína Ib/IIIa o con tratamiento con inhibidores directos de trombina (dabigatrán), o inhibidores del factor Xa (fondaparinux, rivaroxabán, apixabán), a menos que presentaran pruebas de laboratorio normales o que la última dosis hubiera sido administrada  $>48$  horas antes con función renal normal; y e) sospecha de endocarditis infecciosa, disección aórtica o la presencia de un trombo cardíaco intracavitario o neoplasia cerebral intraaxial, por el riesgo de sangrado.

## Población y recolección de datos

Se analizaron retrospectivamente las historias clínicas de todos los pacientes mayores de 18 años que ingresaron por presunto diagnóstico de ACVi desde el 1º de enero hasta el 31 de diciembre del 2020. Se excluyeron pacientes que tuvieran historias clí-

nicas incompletas o diagnóstico erróneo de ACVi. A partir de tal información, se discriminó el tipo de tratamiento recibido, ya fuese trombólisis intravenosa con rt-PA junto con manejo médico disponible, o solo manejo médico, de acuerdo con criterio clínico y guías de práctica clínica. Se creó una base de datos en la cual se registraron las características demográficas y clínicas, las intervenciones, los desenlaces y los días de estancia hospitalaria para cada uno de los pacientes.

## Costos

En primer lugar, se hizo una descripción detallada del consumo de recursos médicos, utilizando los códigos CUPS (clasificación única de procedimientos en salud) correspondientes a la atención de cada paciente. Posteriormente, se calcularon los precios de los procedimientos, tomando como referencia el manual tarifario para el año 2020 (12). Los costos directos asociados al ACVi abarcaron las valoraciones médicas, las intervenciones de enfermería, las terapias de rehabilitación, los exámenes de laboratorio y las imágenes diagnósticas que se realizaron, los medicamentos administrados, los días de estancia hospitalaria y los desenlaces de eficacia y seguridad. Además, se tuvieron en cuenta los costos sanitarios relacionados con las posibles complicaciones asociadas.

## Desenlaces

Se tuvieron en cuenta como desenlaces de eficacia la medición de la escala National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) al ingreso y al egreso para cuantificar la mejoría clínica del paciente. Se consideró ACV menor como un ACVi con NIHSS menor de 5, ACVi moderado con NIHSS entre 5 y 15, ACVi moderado a severo con NIHSS entre 16 y 20, y ACVi severo con NIHSS entre 21 y 42. Asimismo, se calculó la escala modified Rankin Score (mRS) previamente al ingreso y al egreso para determinar el grado de incapacidad o dependencia en las actividades diarias. Para efectos del estudio, se definió "mRS favorable" a pacientes sin discapacidad o con discapacidad leve que no compromete las actividades de su vida diaria (mRS 0-2). En los desenlaces de seguridad, se tuvo en cuenta el sangrado intracraneal o la transformación hemorrágica grave asociada o no a la trombólisis que tenía algún impacto clínico o requería alguna intervención adicional.

## Análisis estadístico

Las variables ordinales y nominales se describen por medio de proporciones. Después de hacer la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, se encontró una distribución normal de las variables continuas, por lo que se describen con medianas y rangos intercuartílicos (RIC). Se evaluaron las diferencias entre subgrupos usando la prueba de  $\chi^2$ , Kruskal-Wallis o U de Mann-Whitney, según correspondiera.

Se calcularon los costos por paciente para cada uno de los desenlaces. Los costos por paciente corresponden a costos de la estancia hospitalaria, la estancia en unidad de cuidado intensivo (UCI), los laboratorios, las imágenes diagnósticas, los medicamentos administrados, los procedimientos realizados (intubación orotraqueal, gastrostomía, traqueostomía y craniectomía) y los profesionales que intervinieron en el manejo del paciente. Los costos calculados por paciente se sumaron y se promediaron por cada grupo para determinar los costos según cada desenlace de eficacia y seguridad. Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS versión 25.

## Resultados

### Descripción general

Se recopilaron datos de 282 pacientes que ingresaron con un presunto diagnóstico de ACVi. Tras una revisión exhaustiva de la historia clínica, se excluyeron 150 pacientes, ya sea por diagnóstico erróneo (por ejemplo, diagnóstico final de ataque isquémico transitorio) o debido a pacientes con ACVi con historias clínicas incompletas, lo que hacía inviable su adecuado análisis. A partir de esto, se analizaron en total 132 pacientes que experimentaron un ACVi durante el año 2020. De estos, 70/132 (53%) eran de sexo femenino, mientras que 62/132 (47%) eran de sexo masculino, con una edad media de 70 años (RIC 61-79). En 82/132 (62%) de las historias clínicas, se registró el tiempo de inicio de síntomas, con un promedio de 03:00 horas (RIC 2:03-6:27) desde el inicio de los síntomas reportados por el paciente hasta el ingreso al hospital. Este periodo varió entre un mínimo de 00:23 y un máximo de 23:43 horas, respectivamente. El NIHSS de ingreso promedio fue de 10 (RIC 5-16), con una frecuencia de mRS de ingreso de 0 en 92/132 (69%). En cuanto a su severidad, 25/132 (18%) cursó con un ACV menor (NIHSS menor de 5), 71/132 (54%) con un ACV moderado (NIHSS entre 5 y 15), 21/132 (15%) con un ACV

moderado a severo (NIHSS entre 16 y 20), y 15/132 (11%) con un ACV severo (NIHSS entre 21 y 42). Todos los pacientes tuvieron un tiempo de estancia hospitalaria promedio de 6 días (RIC 3–10). La fatalidad de esta cohorte fue de 18% (24/132). La [tabla 1](#) resume las características clínicas de los pacientes con ACVi, discriminado por tipo de tratamiento recibido.

### Desenlaces clínicos

42/132 (31,8%) pacientes fueron trombolizados con rt-PA, con un tiempo de atención puerta/aguja promedio de 48 (RIC 30–70) minutos. Previamente al ACVi, 38/42 (90%) de los pacientes trombolizados y 85/132 (94%) de los no trombolizados eran completamente independientes o tenían una discapacidad leve ( $p=0,81$ ). 21/42 (50%) de los pacientes trombolizados tuvieron una escala mRS favorable al egreso, al igual que 39/90 (43%) de los pacientes que recibieron manejo médico ( $p=0,47$ ); sin embargo, solo 3/90 (3%) de los pacientes que recibieron únicamente manejo médico quedaron sin ningún tipo de discapacidad (mRS 0), en comparación con 7/24 (16%) de los pacientes trombolizados ( $p=0,007$ ) ([figura 1](#)). La trombólisis no aumentó significativamente la tasa de ingreso a UCI (48% vs. 31%;  $p=0,066$ ) ni los días de estancia en UCI (5,4 días vs. 6,7 días;  $p=0,343$ ). La letalidad en el grupo de pacientes trombolizados fue del 16% frente a los no trombolizados del 18% ( $p=0,758$ ).

### Descripción de costos

Los costos médicos totales para la atención de los 132 pacientes ascendieron a COP 1.218.970.831. La mediana del costo por paciente con ACVi fue de COP 7.845.073 (RIC 6.103.528–10.762.729), con un valor mínimo de COP 4.135.403 y un valor máximo de COP 30.034.433. Los casos de ACVi menores (NIHSS de 0 a 4) tuvieron un costo promedio de COP 6.519.488, los moderados (NIHSS de 5 a 15) de COP 8.089.943, los moderados a severos (NIHSS de 15 a 20) de COP 8.986.373, y los severos (NIHSS de 21 a 42) de COP 8.765.188 ([figura 2](#)).

La [figura 3](#) y la [tabla 2](#) detallan los costos según los eventos hospitalarios totales y la severidad del ACVi. El evento que generó el mayor costo por paciente fue el de imágenes diagnósticas y otros métodos diagnósticos, que representó el 40% del total.

Dentro de este subgrupo, la angiotomografía (AngioTC) de cabeza y cuello se destacó como la imagen diagnóstica más costosa, contribuyendo con el 80% del costo total en este evento (COP 398.376.000). Le siguieron en costo la monitorización cardíaca continua Holter por 24 horas (COP 45.936.000, 9%), el ecocardiograma transtorácico (EcoTT, COP 21.252.000, 4%), la resonancia magnética cerebral simple (COP 13.581.000, 2,7%), el ecocardiograma transesofágico (EcoTE, COP 6.296.800, 1%), la ecografía Doppler de carótidas (COP 6.253.800, 1%), y la tomografía de cráneo (TAC) simple (COP 3.795.750, 0,8%).

Se observó que 55/132 pacientes (9%) se sometieron de una a dos TAC simples, de control adicionales a la TAC control protocolizada, 24 horas después de la trombólisis, sin tener una indicación clara; por ejemplo, deterioro clínico que indique transformación hemorrágica. Esto generó un aumento estadísticamente significativo del costo promedio por paciente ( $p<0,001$ ). Por otro lado, el 100% de los pacientes recibieron AngioTC de cráneo y cuello (imagen de elección para el diagnóstico de obstrucción de vaso grande (OVG) y documentación de enfermedad carotídea significativa); sin embargo, al 56/132 (42%) de los pacientes se les ordenó concomitantemente ecografía Doppler de carótidas, a pesar de ya tener una imagen de vasos del cuello. Por último, el EcoTE se indicó en 8 de los 132 pacientes (6%), de los cuales todos recibieron concomitantemente una EcoTT, examen que es menos sensible y específico. Todos los pacientes en quienes se le realizó EcoTE eran menores de 50 años (mediana de 45 años, RIC: 39–49, mínimo: 36 años, máximo: 50 años).

Los pacientes trombolizados resultaron ser 1,33 veces más costosos que aquellos que recibieron manejo médico (COP 8.971.048 vs. COP 6.732.768;  $p<0,001$ ), aunque no se observó un cambio significativo en la estancia hospitalaria (6 días (RIC 3–10) vs. 6 días (RIC 4–10);  $p=0,471$ ). Los pacientes que ingresaron con un ACVi menor (NIHSS de ingreso menor de 5) presentaron costos inferiores (COP 6.519.488 vs. 8.232.363;  $p=0,008$ ) y requirieron menos tiempo de hospitalización (4 días vs. 6 días;  $p=0,085$ ) que aquellos con ACVi más severos. El sexo, la letalidad y la escala mRS de ingreso y egreso no influyeron significativamente en el costo.

La traqueítis fue la única complicación que se manifestó con mayor frecuencia en pacientes trombolizados (4% vs. 0%,  $p=0,03$ ). Su presencia aumen-

**Tabla 1. Características clínicas de los pacientes con ACVi en nuestra población, discriminados según tipo de tratamiento recibido**

Variable		rt-PA	Manejo médico	p
Edad (RIC)		71 (61-79)	70 (61-78)	0,796
Sexo (%)	Femenino	25 (59%)	45 (50%)	0,307
	Masculino	17(40%)	45 (50%)	
NIHSS ingreso (RIC)		12 (8-16)	9 (4-16)	0,03*
NIHSS egreso (RIC)		4 (2-10)	7 (4-13)	0,04*
mRS de ingreso (%)	0	29 (69)	63 (70)	0,648
	1	7 (16)	17 (18)	
	2	2 (4)	5 (5)	
	3	2 (4)	2 (2)	
	4	0	2 (2)	
	5	2 (4)	1 (1)	
mRS de egreso (%)	0	7 (16)	3 (3)	0,287
	1	9 (21)	23 (25)	
	2	5 (11)	13 (14)	
	3	4 (9)	11 (12)	
	4	6 (14)	13 (14)	
	5	4 (9)	10 (11)	
	6	7 (16)	17 (18)	
Delta de mRS		-2,14	-2,67	0,092
Días de estancia (RIC)		6 (4-10)	6 (3-10)	0,47
Ingreso a UCI (%)		20 (47)	28 (31)	0,066
Días de estancia en UCI (RIC)		5,4 (2,5-5,5)	6,7 (2,5-9,5)	0,343
Costos directos (RIC)		COP 8.971.048 (7.767.163-12.004.673)	COP 6.732.768 (5.437.508-9.542.883)	< 0,001 *

rt-PA: activador tisular del plasminógeno recombinante. NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale. mRS: modified Rankin Score. COP: pesos colombianos. RIC: rango intercuartílico. \* < 0,05: significancia estadística por prueba U de Mann-Whitney. \*\* < 0,05: significancia estadística por prueba de  $\chi^2$ .

**Fuente:** elaboración propia.

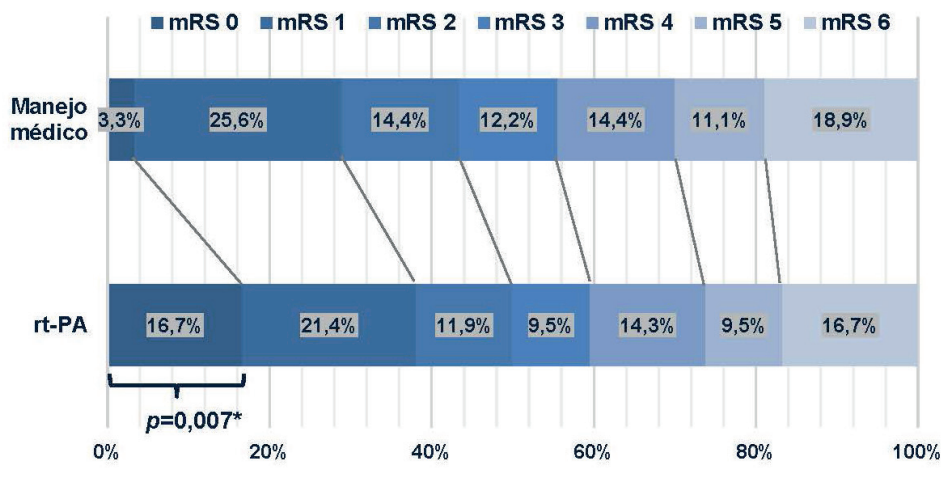
tó los costos en 3,4 veces (delta de costos: COP 18.855.772,  $p < 0,001$ ) y prolongó la estancia hospitalaria en 22 días ( $p = 0,007$ ). Aunque la neumonía aspirativa y la intubación orotraqueal se presentaron en proporciones similares en ambos grupos, incrementaron los costos en 1,5 veces ( $p = < 0,001$ ) y tuvieron un impacto significativo en la estancia hospitalaria ( $p = 0,002$  y  $p = 0,006$ , respectivamente). El requerimiento de gastrostomía aumentó los costos en 1,8 veces (delta de costos: COP 6.457.105) ( $p = 0,001$ ) y prolongó la estancia hospitalaria en 9 días ( $p = 0,005$ ). La transformación hemorrágica

no mostró diferencias en cuanto al grupo de tratamiento, los costos ni la duración de la estancia hospitalaria.

## Discusión

El presente estudio, que constituye el primer análisis de costos directos en una población real en Bogotá, revela que el costo directo promedio de un paciente con ACVi en esta población asciende a COP 7.845.073 (USD 2353, según la tasa promedio de

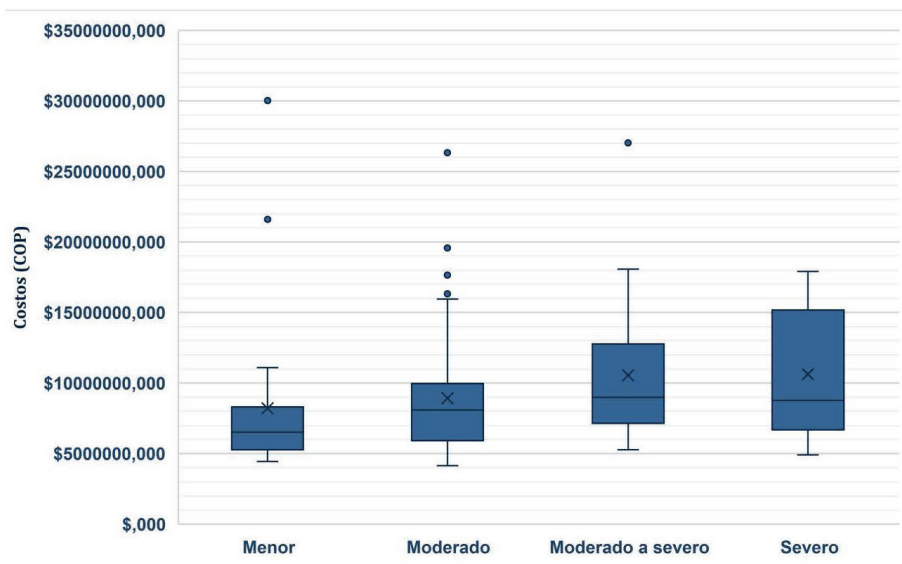




**Figura 1. Análisis del cambio de puntuación de la escala de Rankin modificada (mRS) al momento del egreso hospitalario**

**Nota:** rt-PA: activador del plasminógeno tisular recombinante. mRS: modified Rankin score. \*:  $p < 0,05$ : Significancia estadística por Prueba U de Mann-Whitney.

**Fuente:** elaboración propia.



**Figura 2. Análisis de costos según la severidad del ACVi**

**Fuente:** elaboración propia.

cambio para el 2020 (13). Al contrastarlo con datos publicados en el país, Mendoza-Sánchez et al. determinan mediante un modelo de predicción económica el costo médico directo del ataque cerebrovascular, incluyendo formas isquémicas y hemorrágicas, así como los eventos adversos en usuarios de warfarina por fibrilación auricular (6). En este estudio, en

el subgrupo que se analiza el ACVi se evidenció que, para una muestra de 1060 pacientes (una población calculada 8 veces más grande que nuestra cohorte real), el ACVi podría llegar a tener costos directos anuales totales de COP 5.340.257.340 (valor ajustado al factor de inflación descrito para Colombia en el 2020, utilizando la herramienta virtual de conver-

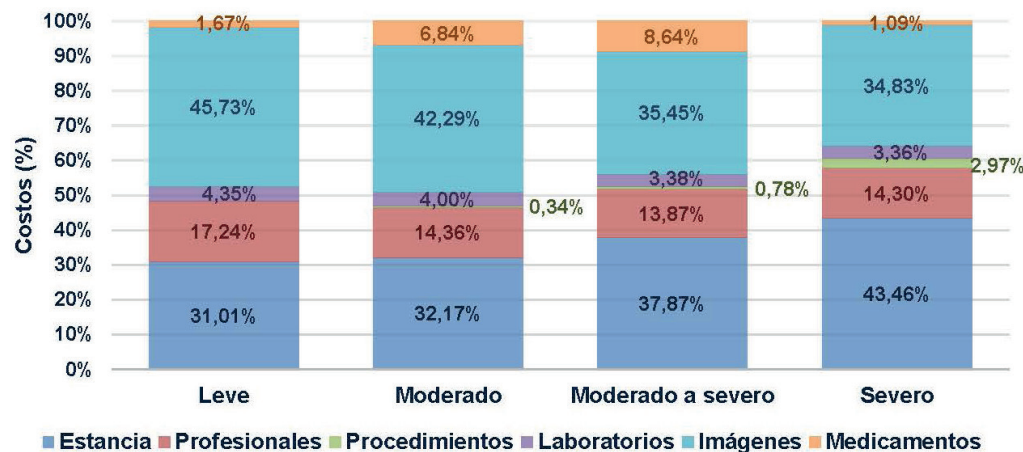


Figura 3. Costos directos del ACVi según la severidad y evento hospitalario

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Comparación de costos según evento hospitalario

Evento hospitalario	Costo general	Leve	Moderado	Moderado a severo	Severo	valor de p
Estancia	\$ 420.366.475 (34%)	\$ 63.547.055 (31%)	\$ 203.613.645 (32%)	\$ 83.885.425 (37%)	\$ 69.320.350 (43%)	0,029*
Profesionales	\$ 179.756.768 (14%)	\$ 35.333.050 (17%)	\$ 90.887.654 (14%)	\$ 30.730.674 (13%)	\$ 22.805.390 (14%)	0,13
Procedimientos	\$ 47.114.100 (3%)	\$ - (0,0%)	\$ 2.151.300 (0,3%)	\$ 1.738.100 (0,8%)	\$ 4.733.020 (3%)	<0,001*
Laboratorios	\$ 8.622.420 (0,7%)	\$ 8.923.125 (4%)	\$ 25.341.675 (4%)	\$ 7.495.425 (3%)	\$ 5.353.875 (3%)	0,99
Imágenes	\$ 495.491.350 (40%)	\$ 93.711.600 (45%)	\$ 267.704.000 (42%)	\$ 78.510.125 (35%)	\$ 55.565.625 (34%)	0,087
Medicamentos	\$ 67.619.718 (5%)	\$ 3.424.515 (1%)	\$ 43.318.374 (6%)	\$ 19.137.249 (8%)	\$ 1.739.580 (1%)	<0,001*
Total	\$ 1.218.970.831 (100%)	\$ 204.939.345 (100%)	\$ 633.016.648 (100%)	\$ 221.496.998 (100%)	\$ 159.517.840 (100%)	0,018*

\*: p = < 0,05: significancia estadística por prueba U de Mann-Whitney.

Fuente: elaboración propia.

sión CCEMG–EPPI–Centre Cost Converter (14)). Al ajustar este valor total a la proporción de la muestra, cada paciente en esa cohorte hipotética tendría un costo promedio de COP 5.038.453, un valor 1,5 veces menor que el costo promedio de este estudio (COP 7.845.073 o USD 2353) (6).

Este hallazgo sugiere la posibilidad de que se esté subestimando el valor monetario real que tiene el ACVi sobre el sistema de seguridad social en Colombia. Incluso en esta muestra, el dato promedio de costo se encuentra significativamente por debajo del costo, en comparación con países de altos y medianos ingresos (USD 25.569 y USD 6667 respectivamente) (15), y se acerca al límite inferior de la media descrita por otras cohortes similares (USD 2678–6726) (16–19). Este fenómeno de subestimación del costo del ACVi ha sido observado en los Estados Unidos de Norteamérica, donde los costos medios de un paciente con ACVi alcanzaban los USD 14.102; sin embargo, los pagos promedio en Medicare rondaban los USD 10.098 ( $\approx$  1,4 veces menos que el promedio real de costos directos en hospitalización en ese país) (20). Por ende, en Colombia es imperativo llevar a cabo estudios locales, regionales y nacionales para determinar el impacto económico real que tiene esta enfermedad en las finanzas de nuestro sistema de salud.

A pesar de la posible subestimación de costos en la muestra, nuestro estudio destaca la presencia de varios costos redundantes, lo que podría generar incrementos innecesarios en los gastos. Por ejemplo, se observó que casi el 10% de los pacientes reciben entre 1 y 2 TAC de cráneo adicionales sin una indicación médica específica. Además, al 42% de los pacientes se les solicita una ecografía Doppler carotídea, a pesar de contar ya con una AngioTC de cráneo y cuello para el diagnóstico inicial de OVG durante el código ACV, y el 100% de los pacientes que tuvieron indicación de ecoTE para el estudio de etiologías cardiogénicas del ACV, también se sometieron a un ecoTT concomitantemente, a pesar de ser una prueba de menor sensibilidad y especificidad. Esto podría explicar en parte el resultado encontrado, donde el evento hospitalario que generó el mayor costo intrahospitalario fueron las imágenes diagnósticas y otros métodos diagnósticos (41%), a diferencia de lo hallado en la literatura, donde la estancia hospitalaria es el principal generador de costos (26–42%) (8,17,18). Esto resalta la necesidad de un llamado para un adecuado entrenamiento y reentrenamiento del personal de la salud, ya que estos sobrecostos

innecesarios en nuestra institución persisten a pesar de que se cuenta con un centro primario de manejo de ACV desde el 2019, donde se especifica la indicación de los estudios necesarios según la necesidad de cada paciente. Existe evidencia clara de que una adecuada implementación de programas integrales de manejo de ACVi en instituciones prestadoras de salud disminuye los costos considerablemente (21).

Otras variables que nuestro estudio mostró que impactan significativamente el costo de la atención del ACVi son el recibir tratamiento trombolítico y la severidad del ACVi, como ha sido descrito en estudios previos (18). La trombólisis resulta ser 1,33 veces más costosa, sin tener un impacto importante en la estancia hospitalaria o en la proporción de letalidad; sin embargo, una importante limitante del presente estudio es su falta de seguimiento después de la hospitalización. A pesar de esto, el grupo trombolizado tiene una mayor proporción de pacientes con mRS en 0 al momento del egreso, es decir, hombres y mujeres sin ningún tipo de discapacidad o compromiso en sus actividades de la vida diaria. Existen estudios nacionales (10) e internacionales (22) que reiteran este importante impacto positivo de la trombólisis sobre los AVAD, por lo que resulta ser una medida costoefectiva para disminuir la discapacidad en la población. Cabe resaltar que la pérdida de la productividad genera aproximadamente el 22% de los gastos indirectos asociados al ACVi (15); por tanto, gracias a la trombólisis, el 16% de nuestra población pudo reincorporarse sin ninguna discapacidad (mRS de 0;  $p = 0,007$ ) a la vida productiva inmediatamente después del egreso hospitalario.

Por último, merece resaltarse un hallazgo destacado en la descripción de los desenlaces clínicos en este estudio. La tasa de trombólisis encontrada del 31% es elevada, en comparación con el promedio de descrito en la literatura, que puede variar entre el 5 y el 21% (23). Esta cifra es relevante, ya que modelos predictivos indican que alcanzar una tasa de trombólisis del 40% podría resultar en una reducción de hasta un 17% en la discapacidad total relacionada con el ACVi (24). Un reciente metaanálisis sobre el manejo del ACVi en países asiáticos reveló una tasa de trombólisis promedio del 9% en esa región del mundo (25). La cifra varió según el contexto, siendo más alta en países con recursos económicos significativos (11%) y en aquellos con políticas nacionales para el manejo del ACVi (10%) (25). Este fenómeno se corroboró en un estudio nacional en Lituania, donde la implementación de una política nacional integral para el



tratamiento del ACVi resultó en un aumento significativo de la tasa de trombólisis, al pasar del 1% en el 2013 al 12% en el 2019. Este incremento absoluto de 6 veces y aumento relativo 8 veces mayor destaca la necesidad de implementar políticas enfocadas en esta enfermedad (26).

En Colombia, a pesar de la ausencia de una política nacional para el manejo integral del ACVi, existen aproximadamente 48 centros primarios de ACV, de los cuales 14 son hospitales públicos (27), incluyendo nuestra institución. Se ha evidenciado que la implementación de protocolos institucionales para el manejo integral del ACVi puede aumentar de manera significativa la tasa de trombólisis (25). Además, la creación de un ambiente cultural institucional de constante retroalimentación (OR 1,18), una cultura de aprendizaje (OR 1,12), liderazgo individual (OR 1,12), y objetivos específicos (OR 1,08) se ha correlacionado positivamente con un aumento en la tasa de trombólisis (23). Nuestra institución, al ser reconocida como un centro esencial de ACVi por la Organización Mundial del ACV, con protocolos establecidos para el tratamiento de esta patología, podría explicar en parte la elevada tasa de trombólisis observada en esta población. No obstante, es crucial señalar la presencia de un sesgo de selección y de información en este estudio, ya que se excluyeron pacientes con ACVi debido a historias clínicas incompletas, lo que podría eventualmente sobreestimar esta tasa. Se requieren estudios con diseño prospectivo para determinar de manera adecuada la tasa de trombólisis en Bogotá.

### Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, el tamaño de muestra reducido puede generar una amplia variabilidad en las variables y dificultar la obtención de resultados estadísticamente significativos debido a la falta de muestras. Un ejemplo de esto es la insuficiencia de casos que impidió analizar el impacto en los costos de la hemicraniectomía descompresiva como complicación asociada al ACVi. En segundo lugar, existe un sesgo de información y de selección relacionado con la cantidad de datos perdidos al excluir historias clínicas con información incompleta, lo que podría no reflejar de manera objetiva las tasas y proporciones descritas.

Asimismo, la falta de datos para el caso específico de Colombia también limita la comparación completa

de nuestros resultados con estudios locales. De otra parte, la naturaleza retrospectiva del estudio impide seguir de manera adecuada los desenlaces de mortalidad y discapacidad, lo que restringe la presentación de resultados sólidos en términos de la efectividad a largo plazo de la terapia de reperfusión endovenosa. Por último, no se tuvieron en cuenta los costos indirectos asociados a la atención del ACVi, lo que podría subestimar el costo real de esta enfermedad. Estas limitaciones resaltan la necesidad de abordar estos aspectos en futuras investigaciones para obtener una comprensión más completa y precisa de los resultados y costos asociados al ACVi.

### Conclusión

Tratar el ACVi con terapias de reperfusión endovenosa es una intervención que genera un aumento significativo en los costos, pero que disminuye la carga de discapacidad en quienes son tratados. Se identificaron costos redundantes en pruebas diagnósticas adicionales, y las complicaciones asociadas a la trombólisis incrementaron los costos y la estancia hospitalaria. Estos hallazgos subrayan la importancia de optimizar protocolos y recursos para una atención más eficiente y económica del ACVi. Es necesario realizar estudios multicéntricos para determinar con mayor poder estadístico el costo de esta enfermedad en Colombia.

**Contribución autores.** Neiry María Zapa Pérez: diseño y desarrollo del estudio, recolección de datos, revisión crítica y aprobación de la versión final. Juan Diego Martínez Lemus: desarrollo del estudio, análisis e interpretación de los datos, escritura del artículo, revisión crítica y aprobación de la versión final. Alejandra Torres Ramírez: diseño y desarrollo del estudio, recolección de datos, revisión crítica y aprobación de la versión final. Claudio Alejandro Jiménez Monsalve: diseño y desarrollo del estudio, recolección de datos, revisión crítica y aprobación de la versión final.

**Implicaciones éticas.** El protocolo que se usó en esta investigación fue aprobado por el Comité de Ética Institucional de la Subred Norte en Bogotá, Colombia, según el acta N.º 48CEI del 15 de junio del 2021. La investigación fue clasificada como una sin riesgo.

**Financiación.** El presente estudio se realizó con los recursos propios de los investigadores.

**Conflicto de interés.** Los autores no declaramos ningún conflicto de interés asociado a la publicación de este artículo.

**Agradecimientos.** Agradecemos inmensamente el apoyo en el análisis estadístico de los datos al doctor John Alexander Benavides Piracón, médico especialista en Salud Colectiva de la Subred Integrada de Servicios de Salud Sur ESE. Agradecemos la labor del doctor Pablo Amaya, neurólogo vascular, director del programa de ACV Fundación Valle de Lili, en la asesoría prestada para la creación del presente proyecto.

## Referencias

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins S, Sacco RL, Hacke W, et al. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. *Int J Stroke*. 2022;17(1):18–29. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>
2. GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019;18(5):459–80. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30499-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30499-X)
3. Gorelick PB. The global burden of stroke: persistent and disabling. *Lancet Neurol*. 2019;18(5):417–8. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30030-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30030-4)
4. Martínez–Betancur O, Quintero–Cusguen P, Mayor–Agredo L. Estimating disability–adjusted life–years for subtypes of acute ischemic stroke. *Rev Salud Publica*. 2016;18(2):226–37. <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n2.31692>
5. MinSalud. Análisis de Situación de Salud (ASIS). Ministerio de Salud y Protección Social (Colombia); 2021. Disponible en: <http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Diagnosticos%20distritales%20y%20locales/Local/2017/Subred%20Norte/SUBRED%20NORTE.pdf>.
6. Mendoza–Sánchez JA, Rangel–Celis LM, Arias JE, Zúñiga–Sierra EA. Modelo de costos asociados al ataque cerebrovascular y los eventos adversos en pacientes con fibrilación auricular no valvular tratados con warfarina. *Rev Colomb Cardiol*. 2019;26(3):125–32. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.12.003>
7. Moreno Vargas EA, Sánchez Acosta K, Parada LA, Zuluaga J, Bayona Ortiz H. Análisis de costos de la atención hospitalaria en un paciente con fibrilación auricular no valvular y accidente cerebrovascular a repetición. *Acta Neurol Colomb*. 2022;38(3). <https://doi.org/10.22379/24224022419>
8. Hernández J, Salgado Flórez M. Costos directos de atención de accidentes cerebrovasculares en una empresa promotora de salud en el periodo 2015–2018. Cartagena: Universidad de Cartagena; 2020.
9. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 Guidelines for the early management of acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019;50(12):e344–418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>
10. Muñoz Collazos M, Gutiérrez AM, Londoño D, Bayona H, Herrán S, Pérez GE. Uso del activador de plasminógeno tisular recombinante (rt–PA) en el ataque cerebrovascular isquémico (ACVi) en Colombia: un estudio de costo efectividad. *Acta Neurol Colomb*. 2008;24(4):158–73.
11. García C, Martínez A, García V, Ricarute–Fajardo A, Torres I, Coral J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Universitas Medica*. 2019;60(3). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.actu>
12. Consultorsalud. Manual Tarifario SOAT de Salud 2020 2020. Disponible en: <https://consultorsalud.com/wp-content/uploads/2020/01/Manual-Tarifario-SOAT-de-Salud-2020-Consultorsalud.pdf>
13. ExchangeRates. Colombian Peso to US Dollar Spot Exchange Rates for 2020 2020. Disponible en: <https://www.exchangerates.org.uk/COP-USD-spot-exchange-rates-history-2020.html>
14. CCEMG – EPPI–Centre Cost Converter. 2019. Disponible en: <http://eppi.ioe.ac.uk/costconversion/default.aspx>
15. Strilciuc S, Grad DA, Radu C, Chira D, Stan A, Ungureanu M, et al. The economic burden of stroke: a systematic review of cost of illness studies. *J Med Life*. 2021;14(5):606–19. <https://doi.org/10.25122/jml-2021-0361>
16. Cha YJ. The economic burden of stroke based on South Korea's national health insurance claims database. *Int J Health Policy Manag*. 2018;7(10):904–9. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2018.42>

17. Abdo RR, Abboud HM, Salameh PG, Jomaa NA, Rizk RG, Hosseini HH. Direct medical cost of hospitalization for acute stroke in Lebanon: a prospective incidence-based multicenter cost-of-illness study. *Inquiry*. 2018;55:46958018792975. <https://doi.org/10.1177/0046958018792975>
18. Safanelli J, Vieira L, Araujo T, Manchope LFS, Kuhlhoff MHR, Nagel V, et al. The cost of stroke in a public hospital in Brazil: a one-year prospective study. *Arq Neuropsiquiatr*. 2019;77(6):404-11. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20190059>
19. Icagasioglu A, Baklacioglu HS, Mesci E, Yumusakhuylu Y, Murat S, Mesci N. Economic burden of stroke. *Turk J Phys Med Rehabil*. 2017;63(2):155-9. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.183>
20. Brinjikji W, Rabinstein AA, Cloft HJ. Hospitalization costs for acute ischemic stroke patients treated with intravenous thrombolysis in the United States are substantially higher than medicare payments. *Stroke*. 2012;43(4):1131-3. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.636142>
21. Wentworth DA, Atkinson RP. Implementation of an acute stroke program decreases hospitalization costs and length of stay. *Stroke*. 1996;27(6):1040-3. <https://doi.org/10.1161/01.STR.27.6.1040>
22. Ehlers L, Andersen G, Clausen LB, Bech M, Kjolby M. Cost-effectiveness of intravenous thrombolysis with alteplase within a 3-hour window after acute ischemic stroke. *Stroke*. 2007;38(1):85-9. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000251790.19419.a8>
23. van Wijngaarden JD, Dirks M, Huijsman R, Niessen LW, Fabbricotti IN, Dippel DW, et al. Hospital rates of thrombolysis for acute ischemic stroke: the influence of organizational culture. *Stroke*. 2009;40(10):3390-2. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.559492>
24. Hoffmeister L, Lavados PM, Mar J, Comas M, Arrospide A, Castells X. Minimum intravenous thrombolysis utilization rates in acute ischemic stroke to achieve population effects on disability: A discrete-event simulation model. *J Neurol Sci*. 2016;365:59-64. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2016.04.005>
25. Gajurel BP, Nepal G, Jaiswal V, Ang SP, Nain P, Shama N, et al. Utilization rates of intravenous thrombolysis for acute ischemic stroke in Asian countries: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(42):e35560. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035560>
26. Masiliunas R, Vilionskis A, Bornstein NM, Rastenyte D, Jatuzis D. The impact of a comprehensive national policy on improving acute stroke patient care in Lithuania. *Eur Stroke J*. 2022;7(2):134-42. <https://doi.org/10.1177/23969873221089158>
27. Ouriques Martins SC, Sacks C, Hacke W, Brainin M, de Assis Figueiredo F, Marques Pontes-Neto O, et al. Priorities to reduce the burden of stroke in Latin American countries. *Lancet Neurol*. 2019;18(7):674-83. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30068-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30068-7)