



**Complicaciones neurovasculares y factores de riesgo asociados en pacientes adultos
llevados a procedimientos cardiovasculares en clínica La Cardio**

Autor:

Jorge Luis Molinares Carvajal

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de Neurólogo clínico

Bogotá - Colombia

2024

**Complicaciones neurovasculares y factores de riesgo asociados en pacientes adultos
llevados a procedimientos cardiovasculares en clínica La Cardio**

Autor

Jorge Luis Molinares Carvajal

Tutores

Temático: Dr. Camilo Romero. Neurólogo.

Dr. Camacho. Cirujano Cardiovascular

Metodológico: Ivonne Pineda. Epidemióloga

Lina Marcela Ramirez. Epidemióloga

Escuela de medicina y ciencias de la salud

Especialización de Neurología clínica

Universidad del Rosario

Bogotá - Colombia

2024

Identificación del proyecto

Institución académica: Universidad del Rosario

Dependencia: Servicio de neurología La Cardio

Título de la investigación: Complicaciones neurovasculares y factores de riesgo asociados en pacientes adultos llevados a procedimientos cardiovasculares en clínica La Cardio

Instituciones participantes: Universidad del Rosario, La Cardio

Tipo de investigación: Estudio de Cohorte analítico. Retrospectivo

Investigador principal: Jorge Luis Molinares Carvajal

Investigadores asociados: Dr. Camilo Romero. Neurólogo, Enfermera Lina Ramirez
Epidemióloga

Asesores clínicos o temáticos: Dr. Camilo Romero, Neurólogo. Dr. Camacho. Cirujano
Cardiovascular

Asesor metodológico: Ivonne Pineda. Epidemióloga clínica.

Contenido	
1. Introducción	7
1.1 Planteamiento del problema	7
1.2 Justificación	8
2. Marco Teórico	9
3. Pregunta de investigación	16
4. Objetivos	16
4.1 Objetivo general	16
4.2 Objetivos específicos	16
5. Formulación de hipótesis	17
6. Metodología	17
6.1. Tipo y diseño del estudio	17
6.2. Población y muestra	17
6.3. Criterios de inclusión y exclusión	17
6.4. Tamaño de muestra	18
6.5. Tipo de muestreo	18
6.6. Definición y operacionalización de variables	18
6.7. Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos.	23
6.8. Plan de procesamiento y análisis de datos:	24
6.9. Alcances y límites de la investigación	24
7. Aspectos éticos	25
8. Administración del proyecto	27
8.1. Presupuesto	27
9. Resultados	28
10. Discusión	34
11. Conclusiones	39
12. Referencias	39
13. Anexos	44

Resumen

Antecedentes: En el mundo la incidencia de las complicaciones neurovasculares en postoperatorio de cirugía cardiovascular se encuentra al rededor del 0.4 al 14%. La información en Colombia sobre su epidemiología y especialmente sobre factores de riesgo para la aparición de estas complicaciones durante el posoperatorio es escasa.

Objetivo: Determinar los factores de riesgo asociados a las complicaciones neurovasculares que se presentan en pacientes adultos llevados a cirugía cardiovascular en la Fundación Cardioinfantil/LaCardio durante el periodo 2012 a 2022

Metodología: Se incluyeron pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía cardiovascular durante el periodo de 2012 a 2022, se compararon los pacientes que presentaron eventos cerebrovasculares en el postoperatorio con los pacientes que no presentaron dichos eventos. Posteriormente, con el fin de identificar factores de riesgo asociados a la presentación de eventos cerebrovasculares se realizó un análisis de regresión logística binaria.

Resultados: Entre 2012 y 2022 se realizaron 7063 cirugías cardiovasculares en la institución, siendo la cirugía valvular la más frecuente (39%). La incidencia de complicaciones cerebrovasculares intrahospitalarias en post-CxCV fue de 1,59%. La estancia hospitalaria (14 días vs 6 días) y la fatalidad (28,4% Vs 3,6%) fue mayor en los pacientes con complicaciones CV. El 85% de las complicaciones CV fueron isquémicas, con compromiso neurológico leve en 39%, de territorio anterior en 51,7% y de etiología cardioembólica en 82,7%. En el análisis bivariado y de regresión logística binaria, los factores de riesgo para complicaciones CV intrahospitalarias en post-CxCV fueron la enfermedad carotídea ateromatosa (OR:170 IC 95% 40,8-714,2), la enfermedad renal crónica (OR:44,2 IC 95% 24,9-78,4), el trasplante cardiaco (OR:9,1 IC 95% 3,1-26,6) y la cirugía de aorta (OR:6,5 IC 95% 4,2-10,3)

Conclusión: En nuestra institución la incidencia de ECV en el postoperatorio de cirugía cardiovascular es baja y similar a otros estudios. Factores de riesgo vascular comunes y el tipo de cirugía cardiovascular son importantes determinantes de su incidencia, y su presencia se asocia a peores desenlaces en términos de mayor estancia hospitalaria y mortalidad.

Palabras clave: Ataque cerebrovascular, Accidente isquémico transitorio, ACV, AIT, Postoperatorio, cirugía cardíaca, cirugía cardiovascular.

1. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

En el mundo se estima que alrededor de 170 adultos por cada millón son llevados a cirugía de corazón abierto anualmente. En Estados Unidos de América se realizan 1220 cirugías de corazón abierto por millón de habitantes¹. En Colombia, con alrededor de 35 millones de adultos para el 2018, se estima unas 5950 cirugías cardiovasculares anuales. En el año 2015 se realizaron 5208 procedimientos de cirugía cardiaca en el régimen contributivo. En esta cohorte la mortalidad intrahospitalaria fue del 4.09%². En la Cardio son llevados a cirugía cardiovascular alrededor de 700 pacientes adultos y se realizan más de 1000 procedimientos cardiovasculares al año³.

Aunque la cirugía cardiovascular ha aumentado en complejidad, la experiencia acumulada y las estrategias de monitorización han llevado a una disminución del riesgo de complicaciones posoperatorias⁴. A pesar de esa disminución, en el posoperatorio de cirugía cardiovascular las complicaciones de tipo neurológico son las segundas después de las cardiacas.

Las complicaciones neurológicas posoperatorias de cirugía cardiovascular se pueden categorizar en tres: 1. Las de tipo vascular, 2. encefalopatía o anormalidades neuropsiquiátricas y 3. Aquellas que comprometen el sistema nervioso periférico. Las complicaciones con un mecanismo vascular son las más frecuentes, con una incidencia desde 0.4 hasta 14% incluyendo el ataque cerebrovascular (ACV) isquémico y hemorrágico, el ataque isquémico transitorio (AIT) y la isquemia/hemorragia medular^{5,6}.

La incidencia de las complicaciones neurovasculares en posoperatorio de cirugía cardiovascular varía con el procedimiento realizado, siendo del 7.4-7.9% en el posoperatorio de revascularización miocárdica (RVM) concomitantemente con un procedimiento valvular, 4.7-7.2% en cirugía de aorta, 1.4-8.8% en intervenciones valvulares aórticas o mitrales y de 0.18-0.5% en la intervención coronaria percutánea y el trasplante cardiaco⁷.

Las complicaciones neurovasculares posoperatorias de cirugía cardiovascular se asocian a peores desenlaces clínicos a mediano y largo plazo, aumentan la mortalidad intrahospitalaria

hasta nueve veces, los días de estancia hospitalaria en promedio de 3 a 9 días y la estancia en unidad de cuidados intensivos en promedio en 2 días⁸.

Los factores de riesgo identificados para ACV perioperatorio en cirugía cardiovascular incluyen: ACV previo, ateromatosis aórtica, edad avanzada, Diabetes, falla renal, falla cardíaca, enfermedad arterial periférica, hipertensión arterial, fibrilación auricular, sexo femenino, infarto cardíaco reciente o angina inestable y disfunción ventricular izquierda moderada o severa⁶.

En Colombia hay escasa información sobre la incidencia, el tipo y los predictores de complicaciones neurovasculares postoperatorias de cirugía cardiovascular en la población adulta. A su vez, La Cardio es uno de los centros pioneros, líderes, de remisión y de alto volumen en cirugía cardiovascular en el país.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone realizar un trabajo de investigación con base en la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a las complicaciones neurovasculares que se presentan en pacientes adultos llevados a cirugía cardiovascular en la Fundación Cardioinfantil/LaCardio durante el periodo 2012 a 2022?

1.2 Justificación

Los eventos neurovasculares representan un alto porcentaje de las complicaciones posoperatorias de cirugía cardiovascular en el adulto y se asocian a mayores desenlaces adversos con peor compromiso funcional, aumento de la mortalidad, aumento de la estancia hospitalaria y mayores costos de tratamiento. En Estados Unidos de América, el tratamiento de las complicaciones neurovasculares posoperatorias consume hasta el 25% de los recursos utilizados en el manejo de la enfermedad cerebrovascular (9); y si bien en Colombia no hay datos exactos de costos para este escenario, se presume que son elevados, derivándolo de costos globales en pacientes con ACV, sin tener en cuenta otras complicaciones diferentes a ésta¹⁰.

Es importante contar con datos institucionales y nacionales de las complicaciones neurovasculares posoperatorias de cirugía cardiovascular en el adulto. La información

permitirá conocer y comparar el desempeño institucional, identificar problemas en el manejo de los pacientes y facilitar el desarrollo de estrategias de mejoramiento.

El presente estudio busca obtener esta información realizando un trabajo interdisciplinario entre servicios de neurología y cirugía cardiovascular dentro de una población que pertenece a una institución con un alto volumen de procedimientos cardiovasculares, como en este caso, La Cardio. En Colombia existen pocos datos que describan este escenario clínico desde un punto de vista principalmente neurológico.

2. Marco Teórico

Cirugía cardiovascular

La cirugía cardiovascular, también llamada como cirugía cardíaca o de corazón, se trata de cualquier procedimiento quirúrgico que involucre el corazón y los grandes vasos que salen del mismo, principalmente lo que concierne a la aorta. Y es desde principios del siglo 19 que se consideran los inicios de la cirugía cardíaca moderna^{11,12}.

Las indicaciones de realizar un procedimiento de este tipo son variadas y existen guías de manejo actualmente casi que para cualquier tipo de patología, principalmente de la escuela americana y europea. Sin embargo, la toma de decisiones con respecto a un procedimiento suele ser realizada en consenso por el personal médico, en este caso, cirujanos cardiovasculares.

Existen diferentes procedimientos cardiovasculares que han evolucionado cada día más con la aplicación de diferentes tecnologías, buscando modificar su carácter invasivo sobre el organismo humano y por lo tanto, los riesgos que estas conllevan¹³.

Tipos de cirugía cardiovascular:

*Cirugía a corazón abierto:

-Revascularización miocárdica: También conocida como revascularización coronaria, inicialmente desarrollada en los años 50 y continúa siendo tratamiento estándar en enfermedad coronaria, especialmente enfermedad coronaria multivaso. Este procedimiento

tiene el objetivo de mejorar el flujo sanguíneo al músculo cardíaco utilizando venas o arterias sanas (única o múltiples) provenientes del mismo paciente para redireccionar el flujo sanguíneo a segmentos más distales al obstruido¹⁴.

-Procedimientos valvulares: Existen múltiples tipos de procedimiento que pueden dividirse la válvula a intervenir y la vía de intervención. Dentro de las más frecuentes se encuentra la cirugía de válvula aórtica y de válvula mitral, que busca reparar o reemplazar una válvula que no funciona correctamente, ya sea por estenosis o insuficiencia, generalmente cuando hay un compromiso severo o está desarrollando síntomas sobre el paciente. Menos frecuentemente la cirugía sobre válvula tricúspide también se puede realizar. Entre las técnicas descritas se encuentra la comisurotomía o la anilloplastia¹⁵.

-Trasplante cardíaco: Es un procedimiento de trasplante quirúrgico en donde un corazón enfermo es reemplazado por un corazón sano de un donante. Entre las indicaciones se debe considerar un paciente con falla cardíaca por disfunción sistólica izquierda severa con síntomas severos (NYHA III-IV) con tratamiento médico óptimo, pobre pronóstico y mortalidad > 20% a 1 año¹⁶.

-Cirugía de aorta: La reparación quirúrgica de la arteria aorta puede realizarse en diferentes segmentos de esta, ya sea en la aorta ascendente, incluyendo la intervención de la válvula aórtica, el arco aórtico, la aorta descendente supra o infrarrenal, así como el procedimiento de toda su extensión. Están indicados en diferente tipo de enfermedades aórticas, y es la reparación abierta la que sigue siendo la terapia de estándar principalmente por enfermedad primaria de la aorta y en los escenarios donde hay complicaciones de técnicas mínimamente invasivas a través de procedimientos endovasculares¹⁷.

*Procedimientos mínimamente invasivos:

-TAVI o TAVR: Sus siglas en inglés significan “Transcatheter aortic valve implantation” que traducen para: Implantación de válvula aórtica transcater, también llamado reemplazo transcater. El implante valvular se realiza, como su nombre lo dice, de manera endovascular a través de un catéter de manera retrógrada o anterógrada dependiendo a la anatomía vascular y sus diámetros. Su indicación es en pacientes con falla cardíaca

sintomática causada por enfermedad severa, calcificada de una válvula aórtica estenosada nativa o protésica, con riesgo quirúrgico intermedio o mayor¹⁸.

Etiología y fisiopatología de las complicaciones:

Existen varios mecanismos por los cuales podría producirse injuria del sistema nervioso central. Es importante determinar los diferentes factores de riesgo que existen preoperatorios, intraoperatorios y posoperatorios para complicaciones de este tipo, principalmente estudiados y descritos para el ACV.

Factores de riesgo:

-ACV: Factores de riesgo para ACV de aparición temprana, tardía o muy tardía⁶

Temprano intraoperatorio	o Tardía o posoperatorio	Temprana y tardía
<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad vascular carotídea y periférica • Cirugía cardíaca previa • Condición clínica pobre de base • Disfunción ventricular izquierda • Estenosis circunflejo > 70% • Bypass coronario con arresto circulatorio hipotérmico en bomba 	<ul style="list-style-type: none"> • Estenosis coronaria izquierda • Diabetes • Poco uso de injerto arteria torácica • Sexo femenino • Angina inestable • Fibrilación auricular posoperatoria • Soporte inotrópico 	<ul style="list-style-type: none"> • Edad mayor • Área de superficie corporal baja • Fibrilación auricular preoperatoria • ACV previo

<ul style="list-style-type: none"> • Elevación creatinina preoperatoria • Aterosclerosis aórtica • Edad mayor 		
--	--	--

Entre los mecanismos fisiopatológicos de injuria encontramos:^{7,9,19}

-Aterosclerosis aórtica y embolismo cerebral:

Corresponde a embolismo de ateromas que se encuentran en el lecho aórtico o detritos asociados a la manipulación del procedimiento. La presencia de aterosclerosis palpada por el cirujano se asocia a más de 5 veces riesgo de ACV. Esto se ha demostrado incluso con estudios de doppler transcraneal o carotideo que evidencian el movimiento de émbolos, así como en estudios postmortem que evidencian dilataciones y acúmulos de lípidos en la vasculatura cerebral como causa de injuria neurológica.

-Hipoperfusión:

La ausencia de flujo pulsátil y baja presión sanguínea en la cirugía produce importante daño neuronal, esto puede manifestarse con infartos en territorios vasculares limítrofes, especialmente con historia previa de enfermedad carotídea. Se ha encontrado que mantener presiones arteriales más elevadas tiene mejor beneficio neurológico clínico que la hipotensión.

-Arritmias:

El ritmo de fibrilación auricular se encuentra hasta en un 20-40% de pacientes que son llevados a cirugía cardíaca y es un factor de riesgo claro para eventos como ACV y AIT.

-Respuesta inflamatoria sistémica:

Cuando se usa bypass cardio pulmonar existe una alta respuesta inflamatoria sistémica con aumento de los marcadores. La inflamación es una causa de injuria neuronal que se asocia incluso a deterioro cognitivo.

-Uso de anestesia:

Se ha asociado principalmente al deterioro cognitivo como complicación asociada más marcada que ocurre hasta 6 semanas luego de procedimiento y que se ve incluso en cirugía no cardíaca, por lo que podría verse como un factor independiente. Principalmente, anestesia general y con exposiciones subsecuentes.

Tipos de Complicaciones neurológicas con relación a cirugía cardiovascular:

Se han descrito 2 tipos de complicaciones neurológicas asociadas a cirugías cardiovasculares. Se conocen como aquellas de desenlace tipo 1 que incluyen ACV fatal o no fatal, alteración de consciencia en estupor o coma y desenlaces de tipo 2 que incluyen deterioro cognitivo, déficit de memoria o crisis ictales⁹.

Complicaciones en revascularización miocárdica o bypass coronario:

El ACV se ha descrito como complicación perioperatoria en 1-5% de los pacientes que son llevados a este procedimiento aisladamente. Entre los factores de riesgo asociados se encuentra una edad mayor, enfermedad cerebrovascular previa, aparición de fibrilación auricular previa, intra o posoperatoria, FEVI disminuida y enfermedad arterial periférica conocida. Son principalmente isquémicos y pueden asociarse a hipoperfusión o evento ateroembólico, así como enfermedad carotídea previa. Una de las estrategias preventivas es evitar en lo posible la manipulación aórtica y tiempo de clampeo, así como monitorización estricta durante procedimiento y el uso de ácido acetilsalicílico perioperatorio¹⁹.

Complicaciones en reemplazo valvular abierto

La incidencia de ACV en el posoperatorio es de 1.5% para procedimientos en válvula aórtica y hasta 2.4% para válvula mitral en un periodo de hasta 30 días posterior al procedimiento, aumentándose si el procedimiento es concomitante a RVM y asociándose a una mortalidad de hasta 4 veces más comparados con aquellos sin eventos vasculares. Entre los mecanismos de producción se encuentra el ateroembolismo y el embolismo aéreo. Se ha encontrado que hasta 41% de pacientes a quienes se realiza resonancia magnética de cerebro con DWI presentan lesiones isquémicas asintomáticas²⁰. El desarrollo de nuevas tecnologías y técnicas cada vez menos invasivas ha permitido la disminución en la frecuencia de estas complicaciones. El uso de ASA y anticoagulación previene la producción de eventos cerebrovasculares¹⁹.

Complicaciones en reemplazo / implante valvular transcatóter:

El ataque cerebrovascular es la complicación neurológica más temida en esta clase de procedimientos, con una incidencia aproximada de 2-3% en los siguientes 30 días del posoperatorio, siendo mucho menor que en procedimientos quirúrgicos abiertos. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos que ha tenido el procedimiento, no se ha visto disminución en esta incidencia de ACV como muestran algunos estudios entre los años 2007 y 2018. El mecanismo más aceptado es por embolismo de trombos o detritos aterotrombóticos originados por placas ulceradas en la vía de los grandes arcos aórticos y con factores de riesgo como sexo femenino, edad mayor, fibrilación auricular y enfermedad renal crónica²¹.

Complicaciones en cirugía aórtica:

En el caso de procedimientos que involucren arco aórtico se describe incidencias alrededor del 5-10% de ACV principalmente isquémico²². En algunos estudios en reparo de disección aórtica se ha visto un porcentaje de 19% de tipo hemorrágico de todos los eventos cerebrovasculares, siendo el uso previo de antitrombóticos uno de los factores de riesgo importantes²³. La aparición de microsangrados cerebrales se puede ver en el 64%.²⁴

Algunos estudios han demostrado una incidencia de paraplejía o paraparesia en el posoperatorio de cirugía aórtica de hasta un 7,1%. A lo largo de los años, especialmente desde el año 2000, se ha visto una reducción en la frecuencia de estos eventos, sin embargo,

todavía hay un riesgo del 5% el cual no es despreciable y se asocia a factores de riesgo como gran extensión de la enfermedad aórtica²⁵.

Complicaciones en trasplante cardiaco:

En el paciente postrasplante cardiaco, algunas series evidencian la incidencia de 13.7% de complicaciones neurológicas, siendo la más frecuente ACV isquémico en un 3,5% teniendo como factor de riesgo principal tener una enfermedad valvular previa. La siguiente complicación en frecuencia son las crisis ictales (1,9%). La aparición de ACV hemorrágico son más infrecuentes, descritos en 2 pacientes de una serie de 322 (0,6%)²⁶.

Se ha visto que en pacientes postrasplantados que reingresan con requerimiento de vigilancia en la UCI otra de las complicaciones más frecuentes fue el síndrome de encefalopatía posterior reversible, neuropatías craneales y periféricas, así como miopatía²⁷.

Manejo de complicaciones en contexto de posoperatorio:

➤ Accidente cerebrovascular agudo/ accidente isquémico transitorio:

El primer paso en el manejo una vez el paciente presenta un déficit neurológico agudo, se trata de realizar un diagnóstico temprano que incluye la realización de una valoración neurológica inmediata y realización de paraclínicos que incluyen pruebas bioquímicas o metabólicas que descarten diagnósticos diferenciales y la realización de una imagen diagnóstica probablemente un TAC inicialmente o una resonancia magnética cerebral sea el caso⁵.

El siguiente paso en el manejo se trata de asegurar medidas de soporte hemodinámico, ventilatorio y de neuroprotección.

La trombolisis intravenosa tiene múltiples contraindicaciones absolutas y relativas que pueden verse en el escenario de este grupo de pacientes como lo es principalmente haber tenido una cirugía mayor reciente (<14 días), el uso de anticoagulación y sea el caso la historia previa de eventos coronarios (IAM en últimos 3 meses), entre otros²⁸.

La trombectomía mecánica en el caso de que exista evidencia de oclusión de gran vaso debería ser considerada como una de las intervenciones a realizar siempre y cuando cumpla criterios de inclusión¹⁹.

➤ **Isquemia medular:**

El uso de drenajes lumbares de líquido cefalorraquídeo es una de las estrategias que ha demostrado disminuir el riesgo de isquemia medular de manera profiláctica previo al procedimiento, generalmente buscando mantener presiones entre 8-12 mmHg y así mismo mantener un buen estado hemodinámico con una presión arterial media > 90 mmHg. Sin embargo, no se ha encontrado evidencia que presente mejoría una vez ocurrida la isquemia.

Cuando existe hallazgo de hematomas epidurales o hematomeleia, la intervención quirúrgica prioritaria suele ser la elección²⁹.

3. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a las complicaciones neurovasculares que se presentan en pacientes adultos llevados a cirugía cardiovascular en la Fundación Cardioinfantil/LaCardio durante el periodo 2012 a 2022?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar los factores de riesgo asociados a las complicaciones neurovasculares que se presentan en pacientes adultos llevados a cirugía cardiovascular en la Fundación Cardioinfantil/LaCardio durante el periodo 2012 a 2022

4.2 Objetivos específicos

1. Describir los antecedentes clínicos, características antropométricas y sociodemográficas de los pacientes que son llevados a procedimiento cardiovascular y que presentan una complicación neurovascular.

2. Establecer la incidencia de complicaciones neurovasculares y demás desenlaces clínicos (mortalidad quirúrgica) en el postoperatorio de cirugía cardiovascular y por subgrupo quirúrgico.
3. Identificar los factores de riesgo asociados a la aparición de complicaciones neurovasculares en postoperatorio de pacientes llevados a procedimientos cardiovasculares.

5. Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: No existen factores de riesgo asociados a la presentación de complicaciones neurovasculares en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

Hipótesis Alternativa: Existen factores de riesgo asociados a la presentación de complicaciones neurovasculares en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

6. Metodología

6.1. Tipo y diseño del estudio

Estudio de Cohorte analítico. Retrospectivo.

6.2. Población y muestra

Sujetos mayores de 18 años sometidos a cirugía cardiovascular en La Cardio durante el periodo 2012-2022 e ingresados en el registro de cirugía cardiovascular de la institución. Se identificarán dos grupos de análisis: Grupo 1: Pacientes llevados a cirugía cardiovascular que no presentaron complicaciones neurovasculares. Grupo 2: Pacientes llevados a cirugía cardiovascular que presentaron Complicaciones neurovasculares. (las complicaciones neurovasculares a analizar serán descritas en la tabla de variables. Tabla 1.).

6.3. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

1. Sujeto mayor de 18 años.
2. Sujeto con cirugía cardiovascular realizada en La Cardio en el periodo 2012-2022
3. Sujeto incluido en el registro de cirugía cardiovascular de La Cardio.

Exclusión:

1. Sujeto con cirugía cardiovascular extrainstitucional y sin procedimiento cardiovascular adicional institucional.
2. Sujeto que a criterio del investigador tenga datos perdidos o faltantes que no permiten completar de manera adecuada el registro.

6.4. Tamaño de muestra

No se realizará cálculo de tamaño de muestra, esta serán los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión dentro de la base de datos de cirugía cardiovascular en el periodo del año 2012 al año 2022. A la fecha se conoce de 6989 sujetos se estima una pérdida de datos del 30% quedando así con una muestra aproximada de 4700 sujetos.

6.5. Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia

6.6. Definición y operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Grupo y nombre de la variable	Definición de la variable	Tipo de variable	Unidad de medida o categorización
Clínica-Antropométrica			
Edad	Edad cumplida en años	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Género del paciente	Cualitativa	0. Hombre 1. Mujer

Índice de masa corporal	Peso/Talla al cuadrado	Cuantitativa continua	Valor con un número decimal
Antecedentes			
Enfermedad cerebrovascular (ECV)	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Enfermedad carotídea	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Falla cardíaca	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Fibrilación auricular	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Infarto cardíaco	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Diálisis	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Enfermedad vascular periférica (no aórtica)	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Cáncer	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Tabaquismo	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Consumo de alcohol	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No

Consumo de sustancias psicoactivas	Presencia del antecedente	Cualitativa	0. Si 1. No
Diabetes Mellitus	Presencia del antecedente de diabetes mellitus	Cualitativa	0. Si 1. No
HTA	Presencia del antecedente de Hipertensión Arterial	Cualitativa	0. Si 1. No
FEVI	Porcentaje de la sangre vaciada del ventrículo izquierdo al final de la contracción	Cuantitativa	%
NYHA	<p>Clasificación NYHA</p> <p>clase I: El paciente tiene enfermedad cardíaca, pero sin las limitaciones resultantes de actividad física ordinaria Actividad física ordinaria (p. ej. Caminar varias cuadras o subir escaleras) no causa fatiga, palpitaciones o disnea.</p> <p>clase II: El paciente tiene una enfermedad cardíaca que resulta en una ligera limitación de actividad física ordinaria El paciente está cómodo en reposo. Actividad física ordinaria como caminar más de dos bloques o subir más de un tramo de</p>	Cualitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. I 2. II 3. III 4. IV

	<p>escaleras resultan en síntomas limitantes (p. ej., fatiga, palpitaciones o disnea).</p> <p>clase III: El paciente tiene una enfermedad cardíaca que resulta en una marcada limitación de actividad física. El paciente está cómodo en reposo. Menos que actividad física ordinaria (p. ej., caminar en bloques de uno o dos niveles) o subir un tramo de escaleras) causa fatiga, palpitaciones o disnea</p> <p>clase IV: El paciente tiene una enfermedad cardíaca que resulta en incapacidad para realizar Actividad física sin molestias. Los síntomas pueden estar presentes incluso en reposo o esfuerzo mínimo. Si alguna actividad física es emprendida, aumenta la incomodidad.</p>		
Dislipidemia	Antecedente de dislipidemia diagnosticado y/o tratado por un médico.	Cualitativa	0. Si 1. No
Quirúrgicas			

Prioridad del procedimiento	El procedimiento cardiovascular fue electivo o urgente	Cualitativa	0. Electivo 1. Urgente
Subgrupo quirúrgico	Tipo de procedimiento según clasificación STS (The Society of Thoracic Surgeons).	Cualitativa	1. Revascularización miocárdica 2. Reemplazo valvular aórtico 3. Reemplazo valvular aórtico y revascularización miocárdica 4. Reemplazo valvular mitral aislado 5. Reemplazo valvular mitral y revascularización miocárdica 6. Plastia Mitral Aislada 7. Plastia Mitral + Revascularización miocárdica. 8. Reemplazo valvular aórtico y mitral 9. Reemplazo valvular aórtico transcater. 10. Procedimiento valvular múltiple 11. Otras válvulas. 12. Revascularización miocárdica y otros procedimientos. 13. Trasplante cardiaco. 14. Otros procedimientos

			15. Cirugía de aorta
Desenlaces			
Tipo de complicación neurovascular	Complicación neurovascular y/o historia clínica y/o neuroimagen durante la hospitalización.	Cualitativa	1. AIT 2. Accidente cerebrovascular (Isquémico o hemorrágico) 3. Paraparesia >24 h
Mortalidad quirúrgica	Muerte a 30 días postoperatorio	Cualitativa	0. Si 1. No
Estancia hospitalaria	Número de días de hospitalización posterior a procedimiento	Cualitativa discreta	Días de estancia hospitalaria
Tipo de egreso	Sitio de egreso del paciente historia clínica	cualitativa	1. Hogar 2. Otra institución de salud

QxCV: Registro de cirugía cardiovascular, AIT: Ataque Isquémico Transitorio, SNC: Sistema Nervioso Central, CUPS: Clasificación Unificada de Procedimientos en Salud.

6.7. Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos.

Se creará un proyecto con las variables de interés del estudio, incluyendo su respectiva denominación y unidad de medida, a la cual solamente tendrán acceso los investigadores. Se revisará el registro de cirugía cardiovascular de la institución y se extraerán los datos requeridos para cada una de las variables previamente mencionadas. El único dato que se buscará en historias clínicas o en imágenes diagnósticas será la diferenciación de pacientes con complicaciones neurovascular considerada como ACV, si es de tipo isquémico o hemorrágico, el cual no se encuentra especificado en el registro. No se realizarán otras búsquedas de datos.

6.8. Plan de procesamiento y análisis de datos:

Para la identificación de los pacientes a incluir, así como para el registro de las variables a investigar se utilizará la base de datos del Departamento de Cirugía Cardiovascular la cual sigue las guías de la base de datos de la Sociedad de Cirugía Torácica (STS Database) y la recolección de forma sistemática de los datos administrativos y clínicos de todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular y almacenados en línea a través de servidor institucional Fundación Cardioinfantil ejecutando la aplicación web de Research Electronic Data Capture (REDCap)^{30,31}, la cual cuenta con un sistema de seguridad que no permite acceso a terceros. A partir de los datos recolectados se creará un nuevo proyecto en REDCap de forma que los datos sean enviados de forma segura al servidor. Sólo datos anónimos serán subidos a la base de datos. No se recogerán datos que permitan identificar a los pacientes y la tabla de variables en incluyendo todas las variables descritas. Los datos demográficos y las variables pre y postoperatorias, se presentarán de acuerdo con el tipo de variable. Las variables continuas se presentarán usando media \pm desviación estándar o mediana y rango intercuartílico según la distribución de estas. Las variables categóricas se presentarán mediante frecuencia y su proporción. Todos los análisis estadísticos serán realizados en el software SATA 15. Para la comparación de los grupos se utilizarán los estadísticos de chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher para las variables categóricas y para las variables continuas se utilizarán las pruebas estadísticas de T de Student o U de Mann-Whitney según su distribución. Posteriormente, se realizará un análisis de regresión logística con el fin de hallar factores de riesgo asociados a su presentación, Se calcularán los valores de odds ratio (OR) con los intervalos de confianza (IC) del 95 %.

6.9. Alcances y límites de la investigación

Alcance: Ampliar la escasa información disponible en la literatura en Colombia sobre la incidencia de complicaciones neurovasculares, tipo de complicaciones neurovasculares, características clínicas y desenlaces de los pacientes con complicaciones neurovasculares postoperatorias intrahospitalarias de cirugía cardiovascular. Comparar los resultados obtenidos en la experiencia institucional con otros registros y literatura internacional. Fortalecer el vínculo interdisciplinario entre el servicio de neurología y cirugía

cardiovascular para desarrollar una línea de investigación vascular y mejorar los desenlaces hospitalarios de los pacientes atendidos en conjunto.

Limitaciones: Al ser un estudio de un solo centro los resultados pueden tener limitación en la generalización de resultados y reproducibilidad de estos.

Control de sesgos: Los potenciales de sesgos para este estudio y la estrategia de control son:

- Sesgo de selección: Se seleccionarán todos los pacientes que cumplan con criterios de inclusión independiente No se seguirá un patrón específico de muestreo.
- Sesgo de información: Se realizará verificación errores en el ingreso de la información o ausencia de información y datos extremos, todas las personas que realicen revisión de registros clínicos serán profesionales de salud, las variables tienen formato de validación de acuerdo con la definición operativa presentada en la tabla de variables.
- Sesgo del observador: Se incluirá sólo la información que se encuentre en la historia clínica o fuentes confiables (Suitestensa) y objetivas de la información sin interpretación de ninguna variable por parte de los investigadores.

7. Aspectos éticos

El protocolo se ajusta a los principios éticos y científicos para la investigación en salud en Colombia (Resolución número 8430 de 1993). Es un estudio de corte transversal retrospectivo de recolección anónima de datos demográficos, clínicos y quirúrgicos. Es un estudio de no intervención. Los datos mencionados para diligenciar el registro se obtendrán de la revisión y análisis de los registros/historia clínica institucional de cada sujeto. De acuerdo a los principios establecidos en las normas internacionales de la *Declaración de Helsinki*³², *Pautas CIOMS*, *las Guías de Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización* ((GPC/ICH en su sigla en inglés)³³ y las políticas nacionales en la *Resolución 008430 de octubre 4 de 1993*, Título II: De la investigación en seres humanos, Capítulo I: de los Aspectos éticos de la investigación en seres humanos: en toda investigación en la que un humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar y según lo indicado en Artículo 11, de la resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia se considera como

investigación sin riesgo. Requiere autorización del comité de ética de la institución (Artículo 14 resolución 8430 de 1993) El investigador garantizará, la autorización del comité (Ética/Investigación) institucional para la conducción del estudio, pero se dispensa la obtención específica de consentimiento informado del sujeto de investigación para la obtención de los datos, pues la información consignada en la base de datos de cirugía cardiovascular se realiza de manera sistemática, por tal motivo el uso de los datos se realiza bajo autorización del paciente, contemplado en el consentimiento informado de cirugía cardiovascular adulto para el proceso de atención quirúrgica, registrado en la historia clínica hasta el mes febrero de 2020 en el numeral 6 y 7, donde se asegura la reserva y confidencialidad de dicha información, Además de tener en cuenta la Ley 1581 del 2012 (34) con su artículo 6 mediante la autorización de uso de datos en el Formato institucional de autorización para el tratamiento de datos personales en el cual se contempla que el paciente o su representante autoriza, “se realice recolección, almacenamiento, uso, circulación, supresión y en general tratamiento de mis datos personales incluyendo datos sensibles” además aclara que dichos datos puede ser empleados en “obtener datos fundamentales para la investigación clínica y epidemiológica”. Se mantendrá absoluta confidencialidad y se preservará el buen nombre institucional. Durante la investigación, la revisión de historias clínicas, registro y transcripción de la información solo se hará por los investigadores relacionados y acreditados en el protocolo. Los investigadores velarán por la correcta, completa y la fidelidad de la información ingresada en la base de datos. El investigador principal es el responsable de la revisión, análisis y custodia de la información; garantizando el anonimato y privacidad de los sujetos de investigación, el acceso restringido y anónimo a la información y la seguridad de esta en los registros manuales o electrónicos generados en el desarrollo de la investigación. (Artículo 8 Resolución 8430 de 1993, Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981, Decreto 3380 de 1981, y Decreto 1995 de 1999). Los registros y datos recolectados tienen como única finalidad la realización del protocolo, serán almacenados de manera electrónica por un lapso de 5 años luego de publicados los resultados, se eliminarán todos los archivos relacionados con la conducción del estudio. No existe ningún conflicto de interés por parte de los autores del estudio que deba declararse.

Se trata de un protocolo de investigación de iniciativa académica sin financiación externa. En el desarrollo del protocolo no se dará ningún tipo de incentivo monetario a los

investigadores y no se generará ningún vínculo laboral, económico y administrativo entre los investigadores, ni entre el investigador principal y los demás participantes del estudio.

Previo a la publicación de cualquier artículo derivado de la información obtenida en el desarrollo de esta investigación, el investigador principal someterá a revisión de todos los partícipes el manuscrito para su aprobación. En el manuscrito final se anotará el alcance de la participación de cada investigador.

Categoría de la investigación

Resolución No 008430 de 1993: Investigación sin riesgo

8. Administración del proyecto

8.1. Presupuesto

El presupuesto que se presenta a continuación se basa en las actividades y en el cronograma del protocolo. Es un estudio de iniciativa académica sin financiación externa, el investigador lo desarrollará con recursos propios. En el cálculo se presume que por cada mes de trabajo para las actividades 1,4 y 5 (Elaboración de protocolo, análisis de datos y redacción de artículo) hay 10 horas de dedicación exclusiva en el desarrollo del estudio. En las actividades 2 y 6 no hay participación de los investigadores. Para la actividad 3 (Recolección de datos), se calculó el presupuesto basado en un tiempo teórico para la revisión del registro y de la historia clínica y transcripción de la información a la base de datos por el investigador para cada sujeto. El cálculo del presupuesto está discriminado por investigador y por actividad.

Tabla 2. Presupuesto

Recurso	Actividad del protocolo	Horas dedicada a la actividad	Valor hora en pesos	Total, en pesos
Investigador	1,3,4,5	4 por semana, 16 por mes.	\$100.000	\$16.000.000
Epidemiólogo	4	4 por semana, 16 por mes	\$100.000	\$3.200.000

Costos de insumos: computador, papelería, gastos de publicación	1,3,4,5,6	Costos estimados		\$ 7.500.000
TOTAL				\$26.700.000

Horas estimadas teóricamente. El total de cada casilla deberá multiplicarse por el número de investigadores participantes y el número de sujetos incluidos.

9. Resultados

Entre 2012 y 2022 se realizaron 7063 cirugías cardiovasculares en la Fundación Cardioinfantil, siendo la mayoría de ellas realizada en hombres (4726) y con edad promedio de 64 años. Los 2 antecedentes patológicos más frecuentes fueron la hipertensión arterial y la dislipidemia. La cirugía valvular fue la más frecuente con 2731 procedimientos (38,6%), seguido de 2337 revascularizaciones miocárdicas como procedimiento aislado (33%). La mayoría de las cirugías fueron realizadas de manera urgente (56,3%). El número de individuos con complicaciones neurovasculares durante el posoperatorio fue de 113 (1,59%). (Tabla 3).

En la comparación de los 2 grupos (Pacientes sin complicación durante el posoperatorio Vs. Pacientes con complicación neurovascular), se encontró dentro de los antecedentes, una mayor proporción de pacientes con historia previa de ACV (10,6% Vs. 3,2%, $p<0,001$), AIT (5,3% Vs. 0,8%, $p<0,001$), fibrilación auricular (16,8% Vs. 8,6%, $p=0,002$) y enfermedad carotídea (15% Vs. 0,1%, $p<0,001$), para el grupo de pacientes que presentaron eventos neurovasculares en el posoperatorio, así como en el uso de Warfarina previo a la cirugía (11,5% Vs. 1,4%, $p<0,001$), (la cual se encontraba suspendida 5 días antes del procedimiento quirúrgico, excepto para los paciente de ingreso a salas de tipo emergente). En cuanto a la necesidad de soporte ventricular se observó que los pacientes que presentaron eventos neurovasculares en el posoperatorio tuvieron mayor necesidad de inserción de balón de contrapulsación tanto en el preoperatorio, intra y posoperatorio ($p<0,001$), así mismo la necesidad de terapia ECMO en el posoperatorio (4,4% Vs. 0,3%, $p<0,001$). (Tabla 3)

La mayoría de los pacientes fueron ingresados a salas de cirugía de manera programada en ambos grupos (Electiva y Urgente), con una diferencia estadísticamente significativa para los pacientes que ingresaron de manera emergente los cuales se encuentran en mayor proporción para el grupo de pacientes que presentaron eventos neurovasculares (17,7% Vs. 4,6%, $p<0.001$).

En los desenlaces fuertes, se presentó mayor mortalidad en el grupo de pacientes que presentaron complicaciones neurovasculares durante el posoperatorio (29,2% Vs 3,6%, $p<0,001$). La estancia hospitalaria posoperatoria se extendió para este mismo grupo de pacientes (UCI: mediana en días 6,1 Vs 2, $p<0,001$), (Postoperatorio total: Mediana en días 14 Vs 6, $p<0.001$). (Tabla 3)

Tabla 3. Características de pacientes y análisis comparativo de variables clínicas continuas (Media y rangos) y categóricas (%)

	Pacientes sin eventos neurovasculares en el Post-CxCv n=6961 (98,4)	Pacientes con eventos neurovasculares en el Post-CxCv n=113 (1,59)	p
Sexo, masculino	4653(66,8)	73(64,6)	0,616
Edad, años	64,3(55-72,3)	65,4(55-74,6)	0,321
IMC, Kg/m ²	26(23,5-29,4)	25,7(23-28,8)	0,134
Dislipidemia	2068(29,7)	34(30,1)	0,919
HTA	3850(55,3)	66(58,4)	0,444
ACV	220(3,2)	12(10,6)	<0,001
AIT	59(0,8)	6(5,3)	<0,001
EPOC	483(6,9)	9(8)	0,671
Tabaquismo	987(14,2)	21(18,6)	0,184
SAHOS	214(3,1)	1(0,9)	0,289
FA	599(8,6)	19(16,8)	0,002
ERC	932 (13,4)	88 (86)	<0,001
Diálisis	259(3,7)	6(5,3)	0,319
Diabetes	1369(19,7)	23(20,4)	0,855
Enfermedad carotídea	5(0,1)	17(15)	<0,001
Enfermedad vascular periférica	182(2,6)	4(3,5)	0,543
Falla cardiaca	1043(15)	12(10,6)	0,196
IAM <90 días	1754(25,2)	27(23,9)	0,751
FEVI, %	51(44-57)	51(45-55)	0,442

NYHA			
I	521(7,5)	7(6,2)	
II	4899(70,4)	79(69,9)	
III	1314(18,9)	24(21,2)	
IV	227(3,3)	3(2,7)	
Anticoagulación			
Warfarina	95(1,4)	13(11,5)	<0,001
DOAC	85(1,2)	4(3,5)	0,054
Heparinas	1638(23,5)	8(7,1)	<0,001
Tipo de Cirugía cardiovascular			
RVM+ Otros procedimientos	385(5,5)	9(8)	<0,001
RVM Aislada	2311(33,2)	26(23)	
Cirugía valvular	2707(38,9)	24(21,2)	
Cirugía arteria aorta	951(13,7)	46(40,7)	<0,001
Trasplantes	75(1,1)	5(4,4)	<0,001
Otros	532(7,6)	3(2,7)	
Necesidad de BCIA			
Preoperatorio	122(1,8)	8(7,1)	<0,001
Intraoperatorio	171(2,5)	5(4,4)	<0,001
Postoperatorio	84(1,2)	3(2,7)	<0,001
ECMO			
Preoperatorio	13(0,2)	1(0,9)	
Postoperatorio	22(0,3)	5(4,4)	<0,001
Tipo de Ingreso a salas de cx			
Electivo	2712(39)	34(30,1)	
Urgente	3923(56,4)	59(52,2)	
Emergente	326(4,6)	20(17,7)	<0,001
Otros tiempos quirúrgicos, min (rangos)			
CBP	114(89-152)	105(26-173,5)	0,088
Pinza aórtica	90(70-119)	77(0-120)	<0,001
Estancia hospitalaria, días (rangos)			
Preoperatorio	4(1-7)	3(1-8)	0,194
UCI	2(1-3,8)	6,1(3-11)	<0,001
POP Total	6(4-9)	14(8-26,5)	<0,001
Mortalidad	253(3,6)	33(29,2)	<0,001

Post-CxCv: Posoperatorio de cirugía cardiovascular, ERC: Enfermedad renal crónica, FA: Fibrilación auricular, EPOC: Enfermedad pulmonar crónica obstructiva, IMC: Índice de masa corporal, AIT: Accidente isquémico transitorio, IAM: Infarto agudo de miocardio, DOAC: Anticoagulante oral directo, RVM: Revascularización miocárdica, POP: posoperatorio, ECMO, Oxigenación por membrana extracorpórea, CBP: Bomba de bypass cardiaco.

Según el tipo de procedimiento, el mayor número de complicaciones neurovasculares se presentaron en la cirugía de arteria aorta; sin embargo, la mayor incidencia de complicaciones se presentó en el grupo de posoperatorio de trasplante cardiaco (6,2%), seguido de aquellos con cirugía de arteria aorta (4,6%) y revascularización miocárdica más otros procedimientos (2,2%). (Tabla 4)

Tabla 4. Incidencia de complicaciones neurovasculares durante el posoperatorio según el tipo de cirugía

Tipo de Cirugía cardiovascular	N	Posoperatorios sin complicación neurovascular, n (%)	Posoperatorios con complicación neurovascular, n (%)	Incidencia
RVM+ Otros procedimientos	394	385(5,5)	9(8)	2,2%
RVM Aislada	2337	2311(33,2)	26(23)	1,1%
Cirugía valvular	2731	2707(38,9)	24(21,2)	0,8%
Cirugía arteria aorta	997	951(13,7)	46(40,7)	4,6%
Trasplantes	80	75(1,1)	5(4,4)	6,2%
Otros	535	532(7,6)	3(2,7)	0,5%

RVM: Revascularización miocárdica.

De los pacientes con complicación neurovascular durante el posoperatorio, el tipo de evento más frecuente fue el ACV con 98 casos (86,7%), seguido de la paresia de miembros inferiores por isquemia medular (11 casos) y el AIT (4 casos). En términos de desenlaces, se presentó una mortalidad similar para el grupo de ACV y aquellos con isquemia medular (30,6 Vs 27,3%), no hubo muertes en el grupo de individuos con AIT. Tampoco hubo diferencias significativas en términos de intervención realizada o tiempo de estancia hospitalaria. (Tabla 5).

Tabla 5. Caracterización de pacientes según el tipo de complicación neurovascular.

	Total N=113	ACV n=98 (86,7%)	AIT n=4 (3,5%)	Parálisis/Paresia n=11 (9,7%)	<i>p</i>
Etiología n (%)					0,133

1: Aterotrombótica	5(4,4)	5(5,2)	0(0)	-	
2: Cardioembólico	72(63,7)	70(72,2)	2(66,7)	-	
3: Pequeño vaso	2(1,8)	1(1,1)	1(33,3)	-	
4: Otras causas	2(1,8)	2(2,1)	0(0)	-	
5: Indeterminado	19(16,8)	19(19,6)	0(0)	-	
Intervención, n (%)					
Reperusión	3(2,7)	2(2)	1(25)	0(0)	0,103
Hemicraniectomía	4(3,5)	4(4,1)	0(0)		1
Valoración por Neurología	110(97,3)	96(98)	4(100)	10(91)	0,35
Desenlaces principales, n (%)					0,681
Fallece	33(29,2)	30(30,6)	0(0)	3(27,3)	
Egreso a casa	79(69,9)	67(68,4)	4(100)	8(72,7)	
Egreso por PHD	1(0,9)	1(1,0)	0(0)	0(0)	
Estancia hospitalaria, días (Rangos)					
Preoperatorio	3(1-8)	3(1-8)	5(2-8)	2(1-9)	0,73
UCI	6,1(3-11)	6(3-12)	4(1,2-7,6)	8(4-10)	0,475
Tiempo total posoperatorio	14(8-26,5)	13(8-26)	8(4-23)	20(10-27)	0,286

ACV: Accidente cerebrovascular, AIT: Accidente isquémico transitorio, PHD: Plan hospitalización domiciliario, UCI: Unidad de cuidado intensivo.

Para el grupo de pacientes con enfermedad cerebrovascular (ECV) se evidenció el comportamiento según el subtipo, siendo el isquémico (Infarto cerebral agudo y AIT) el más frecuente (85,2%). En los casos de ECV isquémicos, el compromiso clínico fue principalmente leve (NIHSS de 0-4 puntos) correspondiendo a un 39%, el territorio cerebral anterior fue el más frecuente (58,6%), la etiología principalmente fue cardioembólica (82,7%) y únicamente 3 pacientes fueron llevados a terapia de reperusión tipo trombectomía mecánica. En las formas de ECV hemorrágicas que corresponden al 14,8%, la presentación más usual fue el hematoma intraparenquimatoso (73%). (Tabla 6)

Tabla 6. Caracterización de posoperatorios con complicaciones tipo enfermedad cerebrovascular (Isquémicos, hemorrágicos y AIT). N=102

	ECV isquémico (n=87) 85%	Infarto cerebral agudo (n=83)	AIT (n=4)
NIHSS (Puntos)	n(%)	n(%)	n(%)
Menor (0-4)	34 (39,1)	30 (36,1)	4 (100)
Moderado (5-15)	22 (25,2)	22 (26,5)	0
Severo (16-20)	8 (9,2)	8 (9,6)	0
Muy severo (21-42)	8 (9,2)	8 (9,6)	0
No descritos	15 (17,2)	15 (18,1)	0
Territorio			
Múltiple	34 (39,1)	34 (40,9)	0
Anterior	45 (51,7)	41 (43,9)	4 (100)
Posterior	8 (9,2)	8 (9,6)	0
Etiología			
Aterotrombótica	2 (2,3)	2 (2,4)	0 (0)
Cardioembólica	71 (81,6)	69 (83,1)	2 (50)
Pequeño vaso	2 (2,3)	1 (1,2)	1 (25)
Otras causas	2 (2,3)	2 (2,4)	0
Indeterminada	10 (11,4)	9 (10,8)	1 (25)
Intervención			
Trombectomía mecánica	3 (3,4)	3 (3,6)	0
Hemicraniectomía	4 (4,6)	4 (4,8)	0
Ninguna	80 (91,9)	76 (91,5)	4 (100)
ECV hemorrágico (n=15) 15%	HSA	2 (13,3)	
	Intraparenquimatosa	11 (73,3)	
	Hematoma subdural	4 (26,6)	

En el análisis de regresión logística binaria se incluyeron factores de riesgo para la presentación de ECV. En el modelo final se encontró que un paciente que va a ser llevado a cirugía de arteria aorta o trasplante cardiaco, tiene 6.5 y 9.1 veces, respectivamente, más probabilidad de presentar un evento cerebrovascular en el posoperatorio y este riesgo aumenta en presencia de antecedentes de enfermedad carotídea y enfermedad renal crónica. La presencia de la enfermedad carotídea indica mayor riesgo de presentar eventos cardiovasculares en el postoperatorio de cirugía cardiovascular por sí sola (170 veces). La explicación del modelo incluyendo las variables independientes es de 98.7%, se descartaron los supuestos de no multicolinealidad con un VIF de 1 y tolerancia entre 0,96 y 1.

Tabla 7. Modelo de regresión logística binaria

Factores de riesgo	OR	<i>p</i> valor	IC de 95%
Antecedente ERC	44,2	<0,001	24,9 – 78,4
Enfermedad carotídea	170	<0,001	40,8 – 714,2
Cirugía en arteria aorta	6,5	<0,001	4,2 -10,3
Trasplante Cardiaco	9,1	<0,001	3,1 – 26,6

ERC: Enfermedad renal crónica.

10. Discusión

La enfermedad neurovascular, especialmente de tipo cerebrovascular, se ha descrito como una de las posibles complicaciones durante el posoperatorio de cirugía cardiovascular, principalmente la cirugía cardiaca. Estos eventos neurológicos pueden llegar a entorpecer el proceso de recuperación del posoperatorio, aumentando la mortalidad y el tiempo de estancia hospitalaria, por lo tanto, los costos en la atención médica⁷.

Hay una limitación para determinar la presencia del evento cerebrovascular especialmente por el sesgo en la valoración clínica asociado al uso de sedación, la pobre movilidad de pacientes generalmente en la UCI y la dificultad técnica para realizar neuroimágenes, por lo que se han desarrollado algunos criterios por parte de algunos consorcios médicos para definir, en efecto, la existencia de un ACV. Sin embargo, siguen siendo la realización de imágenes y la persistencia de un déficit neurológico >24 horas, sin otra mejor explicación, la clave del diagnóstico¹⁹. En el caso de nuestro estudio todos los pacientes fueron confirmados

imagenológicamente, a excepción de los pacientes con sospecha de isquemia medular donde se realizó el diagnóstico clínico acompañado de la valoración por servicio de neurología.

En este estudio se evidenció una incidencia baja de eventos neurovasculares correspondiendo a 113 pacientes (1,59%) durante el posoperatorio de diferentes tipos de procedimientos de cirugía cardiovascular, la cual es similar a otros estudios realizados como en el de Raffa, et al. que muestra una incidencia de pacientes con ACV de 1,7% posterior a procedimientos cardíacos⁶. Dentro de las complicaciones neurovasculares se presentaron 3 tipos de eventos correspondiendo a ACV isquémico o hemorrágico, AIT e isquemia medular. Como es esperado, el ACV isquémico fue la complicación más frecuentemente identificada dentro de esta cohorte y el AIT fue la más infrecuente, presentándose solo en 4 pacientes. En general, no hubo diferencias en el comportamiento de las variables pre o intraoperatorias, así como en los desenlaces de estos 3 grupos.

La frecuencia de estos eventos neurovasculares varía dependiendo al procedimiento que se ha realizado siendo descrito con mayor incidencia durante los primeros 30 días del posoperatorio para los procedimientos de revascularización miocárdica que han usado bomba de circulación extracorpórea (2%) y aún mayor en la cirugía valvular mitral abierta ya sea reparo (2,4%) o reemplazo (3,2%), que comparado con los resultados de este estudio se evidenció una menor incidencia de eventos neurovasculares para el grupo de pacientes con cirugía valvular (0,8%). Para los casos de paciente con RVM se evidenció una incidencia similar (2,2%) para aquellos a los que se realizaba otro procedimiento asociado (Ej. Cirugía valvular o de arteria aórtica), siendo menor para los que realizaron el procedimiento de manera aislada (1,1%)¹⁹.

En el escenario de cirugía de arteria aórtica las complicaciones cerebrovasculares, así como la isquemia medular, han mostrado una mayor frecuencia que para otros procedimientos, descrito entre un 11-26%. En este estudio, si bien se demostró una mayor incidencia que otros tipos de procedimiento, correspondiendo a un 4,6%, se presentó relativamente en menor proporción que con otras series descritas. Con respecto a la isquemia medular, el número de eventos sí se encontró dentro del promedio, como se evidencia en otros estudios (0,3-6,5%)^{35,36}.

Existen poca información sobre la frecuencia de complicaciones en el paciente durante el posoperatorio de trasplante cardiaco dado la menor cantidad de instituciones con experiencia y capacidad técnica para este tipo de procedimientos, en algunas series con 322 pacientes trasplantados se describe un 3,5% de ACV isquémicos y 0,2% de ACV hemorrágicos durante el posoperatorio, que basado los resultados de este estudio puede llegar a ser mayor de hasta un 6,2% (5 de 80 pacientes)²⁶.

La etiología de ACV isquémico posoperatorio es multifactorial; sin embargo, el embolismo es la causa predominante y que puede ser atribuido a la manipulación de arterias de mayor calibre con aterosclerosis, liberación de material particulado o gaseoso con relación al uso de bomba en bypass y la presencia de fibrilación auricular pre, intra y posoperatoria. La presencia de factores de riesgo cardiovasculares comunes para el ACV como antecedente de enfermedad cerebrovascular, fibrilación auricular, la enfermedad renal crónica y la enfermedad carotídea demostraron un mayor riesgo para desarrollar estas complicaciones, siendo esta última la que tiene un mayor impacto con casi 170 veces más probabilidad, pero adicionalmente el tipo de cirugía que involucre manipulación de la arteria aorta y el trasplante cardiaco son claros factores predisponentes. Raffa et al., demuestra por medio de un análisis multivariado que las estenosis carotídeas bilateral son un claro factor de riesgo para complicaciones neurológicas luego de una cirugía cardiaca con un OR de 73⁶. Así mismo describe otros factores de riesgo de tipo quirúrgicos como la necesidad de una reintervención. Dentro de este estudio no se demostró que factores intraoperatorios afectaran significativamente el riesgo de presentar estos eventos neurovasculares. Sultan et al, demuestra en su serie que tener ECV previa es un predictor de ACV posoperatorio con un OR de 2,07, así mismo la RVM aislada y la cirugía realizada de forma emergente son también claros predictores³⁸, si bien en nuestro estudio tener ACV previo y la cirugía emergente fueron estadísticamente significativos en los 2 grupos, no mostraron mayor impacto en la regresión logística. Laimoud et at., presenta la ERC como un factor de riesgo para desarrollar un ACV luego de cirugía cardiaca (HR: 2,1), al igual que en nuestro estudio³⁹. Otros factores de riesgo intraoperatorios descritos en otras publicaciones se encuentra un mayor tiempo de clampeo aórtico o el tiempo en bomba de circulación extracorpórea⁶.

La severidad del compromiso neurológico medido por escala de NIHSS fue en general leve-moderado, lo que se traduce en que la mayoría de los pacientes podrían tener una recuperación favorable a mediano y largo plazo. Sin embargo, se ha demostrado que sí existe un impacto significativo en otros desenlaces como mortalidad y tiempo de estancia hospitalaria. Gaudino M, et al. en su revisión sistemática presentan una tasa de mortalidad para pacientes con ACV de aparición temprana (Presencia del déficit al momento de despertar o extubación) durante el posoperatorio de cirugía cardíaca del 28,8% y del 17% para los tardíos (Presencia de un déficit neurológico posterior en paciente asintomático luego de ser despertado del procedimiento) versus 2,4% de aquellos posoperatorios que no tuvieron complicación cerebrovascular. Hallazgos que son semejantes a los de la mortalidad global presentada en esta cohorte, (29,2% Vs. 2,6%), para la cual no hubo distinción con respecto al momento de aparición del evento³⁷. El mismo comportamiento se presenta con respecto al tiempo de estancia en UCI o de toda la hospitalización donde se ha visto un aumento significativo de los tiempos, secundario a aumento en tiempo vigilancia neurológica en UCI, prolongación en tiempo de recuperación del estado de consciencia, rehabilitación física, extensión de estudios intrahospitalarios y complicaciones infecciosas³⁸.

Las intervenciones en el contexto agudo de pacientes con ACV isquémico están contraindicadas para el caso de terapias de reperfusión como la trombólisis intravenosa, y los candidatos a manejo por trombectomía mecánica son un escenario infrecuente. Así mismo ocurre en el ACV hemorrágico o isquemia medular, donde el manejo se limita a tratamiento farmacológico y medidas de control de presión arterial. Es por esto que la detección de pacientes con alto riesgo y la prevención de estos mismos factores que predispongan al desarrollo de estas complicaciones se ha convertido en la principal estrategia de manejo¹⁹.

Las fortalezas de este estudio incluyen la primera descripción de una serie de pacientes colombianos con complicación neurológica cerebral y medular de tipo vascular. Si bien previamente se han realizado estudios sobre complicaciones como el delirium, síndrome de encefalopatía posterior reversible (PRES) y crisis epilépticas en este contexto clínico, no hay registros en Colombia de este tipo de complicación en las búsquedas previamente realizadas. Adicionalmente, el estudio presenta una muestra de gran tamaño, de las más grandes estudiadas, perteneciente a una institución que cuenta con una alta carga de procedimientos

cardiovasculares (Aproximadamente 780 por año), con una gran experiencia técnica y tecnológica. Por otro lado, se presenta la relación entre estos eventos y su distribución según el tipo de procedimiento, es frecuente ver la asociación con únicamente un tipo de procedimiento, como ha sido planteado en otros trabajos. Otra ventaja presentada es el tipo de estudio que es de carácter analítico, la realización de un análisis multivariado y una regresión logística permitió determinar con mayor poder de asociación la presencia de unos factores de riesgo para el desarrollo de una enfermedad neurológica determinada. Por último, el enfoque del estudio gira en torno a la descripción del comportamiento de las patologías neurológicas principalmente cerebrovascular, a diferencia de otras publicaciones donde los objetivos suelen ser enfocados en la cirugía cardiovascular propiamente.

Entre las limitaciones del estudio encontramos, primero, es un estudio realizado en un solo centro, lo que puede limitar la generalización de los resultados. Segundo, la naturaleza retrospectiva del estudio. Tercero, los desenlaces no tuvieron seguimiento a mediano o largo plazo para determinar realmente resultados funcionales de estos pacientes. Cuarto, No se estableció el tiempo en el que se presenta el evento neurovascular con respecto al tiempo de realizado el procedimiento. Quinto, no se tomó en cuenta el desenlace funcional por escala de mRankin modificada, dado que hubo poca información al respecto en las historias clínicas. Sexto, un 18% de los pacientes con ECV no se encontró información sobre la escala de NIHSS.

La detección de factores de riesgo que permitan seleccionar pacientes con mayor probabilidad de desarrollar complicaciones, así como tener peores desenlaces clínicos se considera una información crucial para el manejo diario en pacientes llevados a cirugía cardiovascular y que fue el objetivo de este estudio. Se requieren más estudios que busquen explicar con mayor claridad los mecanismos fisiopatológicos que lleven a una complicación neurovascular durante el posoperatorio, también es necesario determinar claras medidas preventivas como se han planteado la optimización de la presión arterial y la monitorización cerebral intraoperatorios, así como el planteamiento de protocolos de manejo y el impacto en los desenlaces clínicos previamente descritos.

11. Conclusiones

En nuestra institución la incidencia de ECV en el postoperatorio de cirugía cardiovascular es baja y similar a otros estudios. Factores de riesgo vascular comunes y el tipo de cirugía cardiovascular son importantes determinantes de su incidencia, y su presencia se asocia a peores desenlaces en términos de mayor estancia hospitalaria y mortalidad. Se requieren más estudios para entender los mecanismos fisiopatológicos de la ECV en el postoperatorio de este tipo de cirugía y para investigar medidas preventivas.

12. Referencias

1. Zilla P, Yacoub M, Zühlke L, Beyersdorf F, Sliwa K, Khubulava G, et al. Global unmet needs in cardiac surgery. *Global Heart*. 2018;13(4):293–303.
- 2.
3. LaCardio. Bogotá. 4 de Octubre de 2022. URL: <https://cardioinfantil.org/>
4. O'Brien, S. M. et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: Part 2—Isolated valve surgery. *Ann. Thorac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.05.056> (2009)
5. Handbook of clinical Neurology, vol 141 (3rd series). Critical care neurology. Part II. Chapter 31. Neurologic complications of cardiac and vascular surgery. E.F.M. Wijdicks and A.H. Kramer. Editors. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63599-0.00031-4>
6. Raffa, G., Agnello, F., Occhipinti, G. *et al.* Neurological complications after cardiac surgery: a retrospective case-control study of risk factors and outcome. *J Cardiothorac Surg* **14**, 23 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0844-8>
7. Hrdlicka CM, Wang J, Selim M. Neurological Complications of Cardiac Procedures. *Semin Neurol*. 2021 Aug;41(4):398-410. doi: 10.1055/s-0041-1728761. Epub 2021 Jun 15. PMID: 34130332.
8. Tuman KJ, McCarthy RJ, Najafi H, Ivankovich AD. Differential effects of advanced age on neurologic and cardiac risks of coronary artery operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1992;104:1510-7.
9. Newman MF, Mathew JP, Grocott HP, Mackensen GB, Monk T, Welsh-Bohmer KA, Blumenthal JA, Laskowitz DT, Mark DB. Central nervous system injury associated with

- cardiac surgery. *Lancet*. 2006 Aug 19;368(9536):694-703. doi: 10.1016/S0140-6736(06)69254-4. PMID: 16920475.
10. Mendoza-Sánchez, J. *et al.* (2019) “Modelo de Costos Asociados al ataque cerebrovascular y los eventos adversos en pacientes con fibrilación auricular no valvular Tratados Con Warfarina,” *Revista Colombiana de Cardiología*, 26(3), pp. 125–132. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.12.003>.
 11. Cardiovascular surgery [Internet]. Cardiovascular Surgery | Johns Hopkins Medicine. [cited 2022Dec4]. Available from: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/cardiovascular-surgery>
 12. Braile DM, Godoy MF. History of heart surgery in the world. 1996. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012 Jan-Mar;27(1):125-36
 13. Weisse AB. Cardiac surgery: a century of progress. *Tex Heart Inst J*. 2011;38(5):486-90
 14. Dimeling G, Bakaeen L, Khatri J, Bakaeen FG. CABG: When, why, and how? *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2021;88(5):295–303.
 15. Types of valvular surgery [Internet]. Stanford Health Care (SHC) - Stanford Medical Center. [cited 2022Dec4]. Available from: <https://stanfordhealthcare.org/medical-treatments/v/valvular-surgery/types.html>
 16. Lee SJ, Kim KH, Hong SK, Hankins S. Evaluation of a heart transplant candidate. *Current Cardiology Reports*. 2017;19(12).
 17. Overview of open surgical repair of thoracic aorta [Internet]. UpToDate. [cited 2022Dec4]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/overview-of-open-surgical-repair-of-the-thoracic-aorta?search=aorta+surgery&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
 18. Braxton JH, Rasmussen KS, Shah MS. Transcatheter aortic valve replacement. *Surgical Clinics of North America*. 2017;97(4):899–921.
 19. Devgun JK, Gul S, Mohananey D, Jones BM, Hussain MS, Jobanputra Y, *et al.* Cerebrovascular events after cardiovascular procedures. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71(17):1910–20.

20. Barber PA, Hach S, Tippett LJ, Ross L, Merry AF, Milsom P. Cerebral ischemic lesions on diffusion-weighted imaging are associated with neurocognitive decline after cardiac surgery. *Stroke*. 2008;39(5):1427–33.
21. Ignatius A, Eng MH, Frisoli TM. Neurologic complications in transcatheter aortic valve replacement. *Interventional Cardiology Clinics*. 2021;10(4):519–29.
22. Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, et al. Hypothermic circulatory arrest in operations on the thoracic aorta. Determinants of operative mortality and neurologic outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107(3):788–797.
23. Lin CY, Lee CY, Lee HF, Wu MY, Tseng CN, Tsai FC, Lin YH. Postoperative Stroke After Type A Aortic Dissection Repair: Hemorrhage Versus Ischemia. *World J Surg*. 2022 Mar;46(3):690-700. doi: 10.1007/s00268-021-06375-y. Epub 2021 Nov 9. PMID: 34751804.
24. Eilenberg W, Bechstein M, Charbonneau P, Rohlfss F, Elehra A, Panuccio G, Bhangu JS, Fiehler J, Greenhalgh RM, Haulon S, Kölbel T. Cerebral microbleeds following thoracic endovascular aortic repair. *Br J Surg*. 2021 Dec 17;109(1):46-52. doi: 10.1093/bjs/znab341. PMID: 34694374.
25. Panthee N, Ono M. Spinal Cord Injury following thoracic and Thoracoabdominal aortic repairs. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*. 2014;23(2):235–46.
26. Pérez-Miralles F, Sánchez-Manso JC, Almenar-Bonet L, Sevilla-Mantecón T, Martínez-Dolz L., Vílchez-Padilla JJ. Incidence of and risk factors for neurologic complications after heart transplantation. *Transplantation Proceedings*. 2005;37(9):4067–70.
27. Şahintürk H, Yurtsever BM, Ersoy Ö, Kibaroglu S, Zeyneloğlu P. Neurologic Complications in Heart Transplant Recipients Readmitted to the Intensive Care Unit. *Cureus*. 2021 Nov 10;13(11):e19425. doi: 10.7759/cureus.19425. PMID: 34926017; PMCID: PMC8654072.
28. 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 A. Vol. 50, *Stroke*. 2019. 344–418 p.

29. Rabinstein AA. Vascular myelopathies. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. 2015 Feb;21(1 Spinal Cord Disorders):67-83. doi: 10.1212/01.CON.0000461085.79241.e0. PMID: 25651218.
30. PA Harris, R Taylor, R Thielke, J Payne, N Gonzalez, JG. Conde, Research electronic data capture (REDCap) – A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support, *J Biomed Inform*. 2009 Apr;42(2):377-81.
31. PA Harris, R Taylor, BL Minor, V Elliott, M Fernandez, L O’Neal, L McLeod, G Delacqua, F Delacqua, J Kirby, SN Duda, REDCap Consortium, The REDCap consortium: Building an international community of software partners, *J Biomed Inform*. 2019 May 9 [doi: 10.1016/j.jbi.2019.103208]
32. Kong H. Declaración de helsinki de la amm – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2013; Available from: <https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
33. Regional O, Las P. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos, Cuarta Edición. Ginebra: Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); 2016. Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos. 2014. 150 p.
34. Congreso de Colombia. Ley 1581 del 17 de octubre de 2012. por el cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. 2012.
35. Tokuda Y, Narita Y, Fujimoto K, Mutsuga M, Terazawa S, Ito H, Uchida W, Usui A. Neurologic Deficit After Aortic Arch Replacement: The Influence of the Aortic Atherosclerosis. *Ann Thorac Surg*. 2019 Jul;108(1):107-114. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.01.004
36. Song Y, Liu L, Jiang B, Wang Y. Risk factors of cerebral complications after Stanford type A aortic dissection undergoing arch surgery. *Asian J Surg*. 2022 Jan;45(1):456-460. doi: 10.1016/j.asjsur.2021.07.071
37. Gaudino M, Rahouma M, Di Mauro M, Yanagawa B, Abouarab A, Demetres M, Di Franco A, Arisha MJ, Ibrahim DA, Baudo M, Girardi LN, Fremes S. Early Versus

Delayed Stroke After Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2019 Jul 2;8(13):e012447.

38. Sultan I, Bianco V, Kilic A, Jovin T, Jadhav A, Jankowitz B, Aranda-Michel E, D'angelo MP, Navid F, Wang Y, Thoma F, Gleason TG. Predictors and Outcomes of Ischemic Stroke After Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2020 Aug;110(2):448-456.
39. Laimoud M, Alanazi MN, Maghirang MJ, Al-Mutlaq SM, Althibait S, Ghamry R, Qureshi R, Alanazi B, Alomran M, Bakheet Z, Al-Halees Z. Impact of Chronic Kidney Disease on Clinical Outcomes during Hospitalization and Five-Year Follow-Up after Coronary Artery Bypass Grafting. *Crit Care Res Pract.* 2023 Sep 26;2023:9364913

13. Anexos

Anexo 1. Escala de valoración del déficit neurológico por infarto cerebral de NIHSS

Escala de Ictus del National Institute of Health (NIHSS)		
1.a. Nivel de conciencia	Alerta	0
	No alerta (mínimos estímulos verbales)	1
	No alerta (estímulos repetidos o dolorosos)	2
	Respuestas reflejas	3
1.b. Preguntas ¿En qué mes estamos? ¿Qué edad tiene?	Ambas respuestas correctas	0
	Una respuesta correcta (o disartria)	1
	Ninguna respuesta correcta (o afasia)	2
1.b. Órdenes motoras 1. Cierre los ojos 2. Abra y cierre la mano	Ambas órdenes correctas	0
	Una orden correcta	1
	Ninguna orden correcta	2
2. Mirada conjugada (horizontal)	Normal	0
	Parálisis parcial de la mirada	1
	Desviación forzada de la mirada	2
3. Campo visual	Normal	0
	Hemianopsia Parcial	1
	Hemianopsia Completa	2
	Ceguera	3
4. Paresia facial	Movilidad Normal	0
	Paresia menor	1
	Paresia parcial	2
	Parálisis completa de la hemicara	3
5. Miembro superior derecho / miembro superior izquierdo	No caída del miembro	0/0
	Caída en menos de 10 segundos	1/1
	Esfuerzo contra la gravedad	2/2
	Movimiento en el Plano horizontal	3/3
	No movimiento	4/4
6. Miembro inferior derecho / miembro inferior izquierdo	No caída del miembro	0/0
	Caída en menos de 5 segundos	1/1
	Esfuerzo contra la gravedad	2/2
	Movimiento en el Plano horizontal	3/3
	No movimiento	4/4
7. Ataxia de Miembros	Ausente	0
	Presente en 1 extremidad	1
	En 2 o más extremidades	2
8. Exploración Sensitiva	Normal	0
	Perdida entre ligera a moderada	1
	Perdida entre grave y total	2
9. Lenguaje	Normal	0
	Afasia ligera a moderada	1
	Afasia grave	2
	Afasia global	3
10. Disartria	Normal	0
	Ligera a moderada	1
	Grave a anartria	2
11. Extinción e Inatención (negligencia)	Normal	0
	Extinción parcial	1
	Extinción completa	2
Total (máximo 42)		