



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA
MANUEL VELASCO SUÁREZ

Desenlace funcional y características epidemiológicas de pacientes tratados con tromboectomía mecánica en el Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
Terapia Endovascular Neurológica

PRESENTA

Israel Cauich Zermeño

CO-AUTOR

Hector Alfredo Montenegro Rosales

TUTOR DE TESIS

Jorge Luis Balderrama Bañares

Ciudad de México, enero de 2021





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Desenlace funcional y características epidemiológicas de pacientes tratados con trombectomía mecánica en el Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"

Dr. Israel Cauch Zermeño

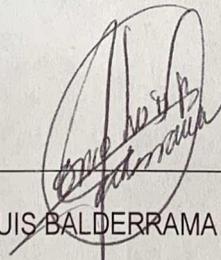
Terapia Endovascular Neurológica



DRA. SONIA ILIANA MEJÍA PÉREZ
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

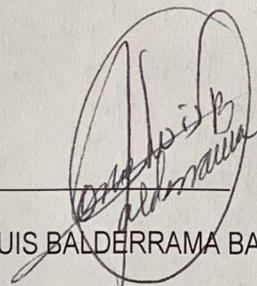


INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIURUGIA
DIRECCION DE ENSEÑANZA



DR. JORGE LUIS BALDERRAMA BAÑARES

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA



DR. DR. JORGE LUIS BALDERRAMA BAÑARES

TUTOR DE TESIS



INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA
 MANUEL VELASCO SUÁREZ
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Insurgentes Sur 3877
 Col. La Fama, C.P. 14269
 México, D.F., Tel. 56-06-14-07
 www.innn.salud.gob.mx

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

No.:
124/20

DEPARTAMENTO QUE PROPONE: TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA.

TITULO DEL PROTOCOLO:

Desenlace funcional y características epidemiológicas de pacientes tratados con trombectomía mecánica en el Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"

INVESTIGADOR PRINCIPAL	SERVICIO	CARGO	FIRMA
DR. JORGE LUIS BALDERRAMA BAÑARES (Tutor adscrito al INN, en caso de aplicar).	TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA	JEFE DE SERVICIO TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA jorge.balde@hotmail.com	
DR. ISRAEL CAUICH ZERMEÑO (Personal en formación P. ej. residente o estudiante, en caso de aplicar)	TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA	RESIDENTE DE SUBESPECIALIDAD TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA 5547960574 israelcauichz@gmail.com	
COAUTOR DR. HECTOR ALFREDO MONTENEGRO ROSALES	TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA	MÉDICO ADSCRITO SERVICIO TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA	

Tabla de contenido

	Pag
1. Marco Teórico	5
2. Planteamiento del Problema	33
3. Objetivos	34
4. Justificación	35
5. Metodología	35
6. Consideraciones Éticas	44
7. Consideraciones Financieras	44
8. Resultados	45
10. Discusión	52
11. Conclusiones	54
12. Referencias Bibliográficas	56
13. Anexos y Apéndices	61

RESUMEN

Título: Desenlace funcional y características epidemiológicas de pacientes tratados con trombectomía mecánica en el Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”

Introducción:

El infarto cerebral es una de las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial. El evento vascular cerebral isquémico, se define como el infarto cerebral, de médula espinal o retina, representando el 71% de los infartos de manera global. El manejo actual del infarto cerebral se realiza con un grupos multidisciplinarios de médicos enfermeras y técnicos conocidos como “unidades de ictus” realizándose tratamiento mediante trombolisis intravenosa y/o trombectomía mecánica. La trombolisis intravenosa reduce la discapacidad cuando es administrada dentro de las 4.5 hrs del inicio de los síntomas y en casos seleccionados hasta 9 horas. La trombectomía mecánica disminuye la discapacidad en un gran número de pacientes con infarto cerebral u oclusión de vaso proximal o primario, pudiéndose realizar en una ventana desde 6 a 24 horas. Esta amplitud de ventana terapéutica depende de la existencia y apertura de la circulación cerebral colateral.

Actualmente se tiene el tratamiento de trombectomía mecánica de manera estandarizada desde 2015 en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, realizándose este tratamiento a la par de la aparición de nuevas tecnologías, destacándose las técnicas con aspiración, stent y la combinación de ambas. En el departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en México, es el líder a nivel nacional, en el tratamiento del infarto cerebral mediante trombectomía mecánica. Aun no se conoce la prevalencia de los pacientes tratados con trombectomía mecánica con infarto cerebral de vaso proximal en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, por lo que el presente estudio es importante tanto para poder tener la caracterización epidemiológica, datos estadísticos, como costos reales en cuanto a salud pública de esta enfermedad vascular.

Objetivos:

Describir el desenlace funcional y las características epidemiológicas en pacientes que han sido ingresados con infarto cerebral proximal para tratamiento endovascular mediante trombectomía mecánica en la sala de angiografía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, en el periodo de tiempo comprendido entre 1 de enero del 2016 al 1 de julio del 2020.

Material y métodos:

Antes del inicio del estudio se sometió a autorización del protocolo de investigación por el Comité de Investigación del Departamento de Investigación Clínica del INNN, posteriormente se obtendrá registro de las trombectomías mecánicas realizadas en la sala de angiografía del Instituto Nacional de Neurología “Manuel Velasco Suárez” durante el período comprendido del 1 de enero del 2016 al 1 de julio del 2020, utilizando las libretas de registro de las salas de los angiógrafos biplanar Artis y monoplanar Zeego,

ingresando los pacientes al estudio que cumplen con los criterios de inclusión, posteriormente se realizara caracterización radiológica de cada paciente en el archivo del Sistema de Almacenamiento Transmisión de Imágenes (PACS), complementandose con el archivo clínico electrónico. Los resultados obtenidos se anotaron en la cédula de recolección de datos para posteriormente ser tabulados en el programa Excel y ser ingresados en el programa estadístico SPSS22.0 para procesarlos y analizarlos según su método estadístico correspondiente.

1. MARCO TEÓRICO.

La enfermedad vascular cerebral es la quinta causa de muerte en EE. UU. Y la principal causa de discapacidad a largo plazo, existen múltiples factores que se dividen en modificables y no modificables; dentro de los modificables encontramos: hipertensión, diabetes mellitus (DM), fibrilación auricular (FA), dislipidemia, consumo de tabaco, sedentarismo, enfermedad renal, apnea del sueño, ingesta abundante de alcohol, dieta y de los no modificables: ser hombre o género masculino, susceptibilidad genética y la edad.

Factores de Riesgo:

La hipertensión está implicada en EVC isquémico (EVCi) y EVC hemorrágico (EVCh), los estudios han demostrado el beneficio de reducir la presión arterial sistémica (PAS) a <140/85 mmHg, pero no se ha observado reducción del riesgo en EVC isquémico¹. En pacientes con DM, una reducción agresiva de la PAS <120 mm Hg reduce el riesgo de cualquier tipo de EVC hasta en 41%², tener DM de más de 3 años de evolución incrementa el riesgo de EVCi 74%³.

La dieta y los cambios en el estilo de vida, son el primer paso para reducir el riesgo de ictus, las estatinas deben considerarse en pacientes con alto riesgo de enfermedad cardiovascular. El consumo de tabaco incrementa el riesgo de EVCi de 2 a 4 veces, los fumadores pasivos incrementan el riesgo de ictus cerca de 25%.

En enfermedad renal el riesgo de ictus es de 5 hasta 30 veces mayor en pacientes con enfermedad renal crónica, principalmente en aquellos en diálisis, así mismo, la asociación entre el consumo de alcohol y el EVCi está descrito como tendencia en forma de "J". Los EVCi de primera vez pueden ser prevenidos con modificación de los factores de riesgo.

La prevalencia de EVCi es similar entre hombres y mujeres entre los 20 y los 59 años, mayor en hombres entre los 60 y los 79 años (6.5% en hombres vs 5.4% en mujeres) y

mayor en mujeres >80 años (13.4% en mujeres vs 11.5% en hombres). Las mujeres presentan EVCi siendo 4 años mayores que los hombres (72.4 años vs 68.2 años).

El estudio INSTRUCT (International STROKE oUtcomes sTudy), es un estudio multicéntrico de Europa, Australia, Sudamérica y el Caribe entre 1987 y 2013, mostró que la tasa de mortalidad fue mayor en mujeres que en hombres, pero esto fue revertido después de ajustarlo a edad, las limitaciones funcionales pre ictus, la gravedad del ictus e historia de FA. ⁴

Las mujeres tienen factores únicos biológicos y farmacológicos de riesgo potencial de ictus con base en los cambios reproductivos y hormonales a lo largo de su vida. Esto incluye edad de la menarca, uso de anticonceptivos, embarazo y menopausia. Las mujeres con inicio de la menarca a la edad de 13 años tienen el menor riesgo de EVC, mientras que aquellas que inician antes de los 10 o después de los 17 años tiene mayor riesgo. Se estima que el riesgo de EVCi es 2 veces más alto en aquellas que utilizan anticonceptivos orales con estrógeno que en aquellos que no usan, este riesgo, sólo se presenta en pacientes que usan estradiol ⁵⁻⁷. Los anticonceptivos que sólo tienen progestina no confieren ningún riesgo para ictus ni enfermedades cardiovasculares. Las pacientes que tiene antecedente de ictus se les recomienda que eviten el uso de anticonceptivos que utilicen estrógenos.

Enfermedad de pequeño vaso:

La enfermedad de pequeño vaso (EPV) comprende una multitud de manifestaciones clínicas (infarto lacunar agudo, hemorragia intraparenquimatosas) y en neuroimagen (hiperintensidades del posible origen vascular, microsangrados cerebrales, crecimiento de los espacios perivasculares, microinfartos corticales, atrofia cerebral) como resultado de la enfermedad focal o difusa de la microvasculatura

La EPV es la causa principal de deterioro cognitivo y/o demencia vascular, depresión de la tercera edad, incontinencia urinaria, trastorno de la marcha en adultos mayores, así como también, discapacidad cognitiva y funcional.⁸

Una serie de factores genéticos y exposición a lo largo de la vida de hipertensión, hiperglucemia crónica, tabaquismo, enfermedad renal crónica, niveles altos de homocisteína, están ligados a la EPV.

Infartos lacunares e infartos pequeños subcorticales pequeños

Son lesiones <15 mm de diámetro mayor que causan un ataque isquémico en el territorio de los pequeños vasos del árbol arterial, por definición, son subcorticales (ya sea localizados en la sustancia gris profunda, tal como los núcleos de la base o el tálamo o en algún hemisferio cerebral, tallo cerebral o cerebelo).⁹

Se ha propuesto el término infarto subcortical reciente pequeño para sustituir el histórico término lacunar debido a que no todos estos infartos parecen una cavidad.¹⁰ Los infartos de pequeño vaso involucran perforantes lenticuloestriadas, las cuales pueden ocasionar lesiones agudas mayores de 20 mm de diámetro y se originan por oclusión aterotrombótica del ostium en el segmento proximal de M1, causando infartos estriado-capsulares; cuando se afecta la distribución de la arteria coroidea anterior pueden presentarse infartos tálamo capsulares. Algunos otros territorios vasculares comunes involucran a la arteria recurrente de Heubner, tálamo perforantes, perforantes pontinas paramedianas (ramas de la arteria basilar).

Etiología

La mayoría de los EVC parecen embólicos, en reconocimiento de que el término ataque vascular cerebral embólico de causa indeterminada se introdujo en 2014 (ESUS).¹¹

Alrededor de ¼ de los EVC isquémicos son criptogénicos¹² y cerca de 1/6 cumplen con la definición operacional de ESUS, el cual se define como el ataque que no corresponde con lacunar con base en la neuroimagen sin una fuente obvia después de un abordaje

convencional para descartar etiologías de EVC, tales como, fibrilación auricular y estenosis carotídea. La evaluación mínima incluye ecocardiograma transtorácico (ECOTT), imagen de las arterias cervicales e intracraneales, electrocardiograma de 12 derivaciones y un Holter de al menos, 24 horas de monitoreo.

Otras pruebas diagnósticas, tales como búsqueda de neoplasias, pruebas de hipercoagulabilidad, ecocardiograma transesofágico (ECOTE), resonancia magnética (RMN) de encéfalo con técnicas especiales, estudios genéticos, deben considerarse en casos individuales, pero no se requieren para establecer el diagnóstico de ESUS, Hart y colaboradores, quienes introdujeron el concepto de ESUS, argumentaron que era una entidad única, terapéuticamente relevante porque la fuente subyacente probable del ataque embólico de causa indeterminada (cardioembolismo, embolismo arteria-arteria) puede responder a tratamiento con anticoagulación.

Ensayos clínicos del tratamiento anticoagulante en pacientes con ESUS NAVIGATE ESUS (New Approach Rivaroxaban Inhibition of Factor Xa in a Global Trial versus ASA to Prevent Embolism in Embolic Stroke of Undetermined Source) comparó rivaroxaban 15 mg una vez al día contra aspirina 100 mg una vez al día en pacientes con ESUS dentro de los primeros 7 días hasta los 6 meses del evento ¹³ 7213 participantes reclutados en 459 países, seguidos durante 11 meses, sin embargo, el ensayo se detuvo de forma temprana por utilidad.

No se observó ninguna diferencia en la tasa del desenlace primario de recurrencia de ataque (isquémico o hemorrágico) o embolismo sistémico en el grupo de rivaroxaban (tasa anual 5.1%) comparado con el grupo de aspirina (tasa anual 4.7%) Se observó riesgo significativamente mayor de sangrado en el grupo de rivaroxaban (1.8%) comparado con aspirina (0.7%) (IC: 1.68 a 4.39).

RE-SPECT ESUS (Dabigatran Etexilate for Secondary Stroke Prevention in Patients With Embolic Stroke of Undetermined Source) comparó dabigatran 150 mg 2 veces al día contra aspirina 100 mg cada 24 horas en pacientes con ESUS dentro de los primeros 3

meses del ataque¹⁴. En 5390 participantes con una media de seguimiento de 1.5 años, la tasa de desenlace primario para EVC recurrente de cualquier tipo no difirió entre el grupo de dabigatran (4.1% por año) y el grupo de aspirina (4.8% por año).¹⁵

Recomendaciones para la prevención secundaria después de EVC criptogénico

Un antiplaquetario único continúa siendo el tratamiento antitrombótico recomendado a largo plazo para la prevención de EVC secundario.¹⁶ Los pacientes con EVC criptogénico con síntomas menores deben tratarse con un curso corto de DAPT.

El estudio CHANCE (Clopidogrel in High-Risk Patients with Acute Nondisabling Cerebrovascular Events)¹⁷ buscó como desenlace primario EVC recurrente de cualquier tipo a los 90 días, encontrando menor frecuencia en el grupo DAPT (8.2%) comparado con el grupo de aspirina (1.7%) (IC: 0.57 a 0.81)

El estudio POINT (Platelet-Oriented Inhibition in New TIA and Minor Ischemic Stroke) reclutó 4881 pacientes que se presentaron dentro de las 12 primeras horas del inicio de un ataque isquémico transitorio de alto riesgo (ABCD² igual o mayor a 4) o EVCi menor, los participantes fueron aleatorizados tanto al grupo de aspirina mas dosis única de clopidogrel 600 mg seguido de clopidogrel 75 mg una vez al día o solamente aspirina¹⁸

A 90 días, una baja tasa de eventos isquémicos mayores (EVCi, infarto miocárdico o muerte) se observó en el grupo DAPT (5.0%) contra el grupo de aspirina sola (6.5%) (IC: 0.59 a 0.95%), la tasa de EVCi también fue significativamente más baja en el grupo DAPT (4.8% versus 6.4%), la tasa de hemorragia mayor fue más común en el grupo de DAPT (0.9% versus 0.4%).

Es razonable tratar pacientes con ESUS con síntomas menores de EVCi con DAPT durante 3 semanas antes de hacer el cambio a un tratamiento antiplaquetario único¹⁹

Los pacientes con ataque criptogénico debe ser evaluado en búsqueda de fibrilación auricular Debido a la naturaleza paroxística de esta arritmia, es posible que algunos

ataques cerebrales relacionados con FA sean mal categorizados como criptogénicos, sobre todo si el paciente permanece en ritmo sinusal durante su hospitalización.

Diversos estudios observacionales y algunos ensayos clínicos controlados indican que el monitoreo del ritmo cardiaco continuo durante la hospitalización y después del egreso hospitalario revela un nuevo diagnóstico de FA en cerca del 10% hasta el 25% de los pacientes.

Los pacientes con EVCi con forámen oval permeable (FOP) debe ser evaluado con cuidado para determinar si el FOP es el responsable del ataque y si estos pacientes se verán beneficiados con el cierre del FOP.

Existe una herramienta objetiva que puede ayudar al abordaje de que pacientes con EVCi tuvieron relación directa con el FOP, este es el puntaje RoPE (Risk of Paradoxical Embolism).²⁰

Sin historia de hipertensión – 1 punto

Sin historia de diabetes mellitus – 1 punto

Sin historia de EVCi o AIT – 1 punto

No fumador – 1 punto

Infarto cortical en la imagen – 1 punto

Edad, años

18-29 – 5 puntos

30-39 – 4 puntos

40-49 – 3 puntos

50-59 – 2 puntos

60-69 – 1 punto

>70 – 0 puntos

Cardiopatía atrial

Uno de los mecanismos potenciales de los ataques criptogénicos es la cardiopatía atrial en ausencia de FA. La FA está precedida por una serie de cambios patológicos en la aurícula izquierda, como fibrosis, función contráctil deteriorada e hipertrofia ²¹

El estudio en curso llamado ARCADIA (AtRial Cardiopathy and Antithrombotic Drugs In Prevention After Cryptogenic Stroke) es prospectivo en donde se está observando si la anticoagulación es superior al tratamiento antiplaquetario en el escenario de pacientes con ESUS con evidencia de cardiopatía auricular. ²²

Neuroimagen en ataque isquémico agudo

La imagen en el EVCi agudo se utiliza para responder las siguientes preguntas con respecto al diagnóstico, pronóstico y tratamiento

- Diagnóstico: ¿el paciente tiene un ataque cerebral isquémico o no?, ¿el ataque es isquémico o hemorrágico?
- Pronóstico: ¿Cuál es el tamaño del infarto?, ¿el infarto es lo suficientemente grande que el paciente ya tiene mal pronóstico?
- Selección de tratamiento: ¿este paciente con el EVCi se beneficiaría de trombolisis intravenosa, tratamiento endovascular o la combinación de ambos?, ¿cuál es el riesgo de sangrado con la trombolisis?

La imagen de resonancia magnética (IRM) se considera un estudio más sofisticado que la TC, sin embargo, la TC es el caballo de batalla en cuanto imagen para el EVCi ^{23, 24}

La razón principal por la que se utiliza universalmente la TC en el EVCi es la velocidad de adquisición, la disponibilidad 24/7, bajo costo, y la relativa ausencia de contraindicaciones cuando se compara con la IRM. Las tres modalidades de TC son: TC sin contraste (TCsC), angiogramografía (ACT), TC con perfusión (TCP)

TCsC

Debe ser la primera imagen a obtener en la mayoría de los pacientes con EVC

Proporciona imágenes del cráneo, parénquima cerebral, ventrículos y estructuras adyacentes, se utiliza para descartar EVCh y para identificar características por imagen que pueden sugerir la presencia de EVCi.

Características por imagen de la TCsC para un rápido abordaje en pacientes que se presentan con EVCi

- Cualquier hemorragia intracerebral, intraventricular, subaracnoidea, subdural o extradural
- Desviación de los ojos
- Signo de la arteria hiperdensa
- Cambios tempranos por imagen (hipodensidad del núcleo lentiforme, signo del ribete insular, pérdida de la diferenciación sustancia gris-sustancia blanca en la superficie de la corteza
- ASPECTS (bueno de 8 a 10, intermedio de 5 a 7 y malo de 0 a 4)

Hemorragia

La forma más común de hemorragia en pacientes con EVC agudo es dentro el parénquima cerebral (hemorragia intracerebral). Pueden clasificarse con base en las localizaciones anatómicas: intracerebral (superficial o venosa), intraventricular, subaracnoidea, subdural o extradural.

Cualquier hemorragia que tenga un volumen de 60 mL o más es considerada con mal pronóstico, aunque el pronóstico también tiene que tomar en cuenta la edad del paciente y comorbilidades- ^{25, 26}

Recientemente, se han identificado marcadores de mal pronóstico en la hemorragia cerebral observadas en TCsC que incluyen el signo de la mezcla (hemorragia con regiones hiperdensas e hipodensas), el signo del hoyo negro (región hipodensa rodeada por una región hiperdensa no conectada con el tejido cerebral adyacente) y el signo de la isla (al menos tres hemorragias pequeñas dispersas separadas de la hemorragia principal). ²⁷

Isquemia

Isquemia cerebral grave (flujo sanguíneo <10 mL/100 gr/min) ocasiona que el agua cerebral se mueva del espacio extracelular al espacio intracelular, ocasionando hipodensidad en la TCsC. ²⁸⁻³⁰

En la TCsC de un cerebro normal, la sustancia gris es más brillante que la sustancia blanca, en la isquemia grave, la sustancia gris se edematiza, pierde señal y comienza a volverse más oscura en la TCsC, esto ocasiona borramiento y pérdida de la diferenciación entre la sustancia blanca y la sustancia gris. Estos cambios, denominados cambios isquémicos tempranos, pueden verse una hora después del inicio del ataque cerebral. ³¹

Signos radiológicos tempranos en la isquemia cerebral

Se observan en la TCsC y son:

- Hipodensidad del núcleo lentiforme
- Signo del ribete insular
- Signo del ribete cortical

Extensión de la isquemia

Para seleccionar pacientes para terapias agudas como la trombolisis y el tratamiento endovascular, los médicos deben determinar si existe tejido cerebral que aún esté vivo y, por lo tanto, se pueda salvar.

Este concepto de evaluar el tejido cerebral para determinar la extensión del cerebro que probablemente sufre un infarto irreversible versus la extensión del cerebro que aún es recuperable se conoce como desajuste (mismatch).

En la TCsC, el mismatch se evalúa determinando la extensión de los cambios isquémicos agudos en el parénquima cerebral.

Los dos métodos que se utilizan con mayor frecuencia para evaluar la extensión de los cambios isquémicos agudos en el parénquima cerebral irrigado por la ACM son la regla del tercio de la ACM y el ASPECTS.

La escala de ASPECTS tiene 10 puntos y por cada hipodensidad que se observa en el territorio de la ACM se resta uno

Se evalúa la TC en plano axial.

Niveles:

- Núcleos de la base
Cabeza del caudado (cabeza del caudado, núcleo lentiforme, cápsula interna y M1 a M3)
- Supra nuclear
De M4 a M6

Si la región evaluada tiene cambios isquémicos tempranos se le asignan 0 puntos, si la región está normal se le da 1 punto

Cambios isquémicos subagudos en TCsC

Cuando se observan cambios subagudos en la TCsC son un marcador de riesgo para hemorragia con trombolisis ³² sin embargo la presencia de cambios subagudos no significa que la trombolisis esté absolutamente contraindicada.

Si se observan cambios subagudos, se debe interrogar nuevamente acerca del inicio de los síntomas. ³³

Signo de la arteria hiperdensa:

Trombo dentro del árbol arterial intracraneal que se observa en la TCsC ^{34,35}

Este signo tiene alta especificidad (95%), pero baja sensibilidad (50%), Los falsos positivos aparecen en pacientes con niveles de hematocrito alto, cuando los cortes de la tomografía son gruesos.

Signo de desviación ocular

Sirve para ver si los ojos están desviados simétricamente hacia el sitio sospechoso de lesión.

Angiotomografía

Modalidad primaria para evaluar las arterias que irrigan el cerebro, se debe solicitar ACT de cabeza y cuello en donde se incluya desde el arco aórtico hasta el vértex para visualizar todas las arterias intracraneales y extracraneales que irrigan al cerebro.

La ACT es una herramienta esencial para el tratamiento de los pacientes con EVCi debido a que es capaz de detectar el sitio en donde se encuentra el trombo, el estado de colateralidad más allá de la oclusión y algunas otras patologías asociadas. Este estudio también ayuda a determinar el riesgo de ataques recurrentes y en la planeación del tratamiento endovascular y quirúrgico de la estenosis carotídea.

Presencia y localización del trombo:

La ACT es capaz de identificar lo siguiente:

- Localización del trombo en la oclusión de grandes vasos
- La localización del trombo en dentro del árbol arterial
 - Esto permite pronosticar qué trombos van a responde a la trombolisis
- Evalúa la extensión del trombo dentro del árbol arterial, lo que ayuda a determinar si el tratamiento que se va a elegir será satisfactorio o no
 - Las extensiones grandes del trombo están asociadas con reducción en la eficacia de trombolíticos intravenosos
- En pacientes con ataques isquémicos menores o transitorios, la detección del trombo dentro de la vasculatura arterial que irriga el cerebro identifica pacientes en riesgo de ataques isquémicos recurrentes

Una medida de riesgo compuesta de TC cerebral / ATC de cabeza y cuello (definida como presencia de ataque cerebral agudo en TC sin contraste, oclusión del vaso intracraneal del polígono de Willis o estenosis >50%, oclusión extracraneal o estenosis >50%) identifica a los pacientes con alto riesgo de ictus isquémico recurrente (valor predictivo negativo del 96% en los datos del estudio CATCH [TC y RM en el triage de AIT y acontecimientos cerebrovasculares menores para identificar pacientes de alto riesgo]).³⁶

Naturaleza del trombo

Los trombos dentro del árbol arterial pueden formarse in situ o llegar a ese lugar como émbolos, la mayoría de los trombos arteriales intracraneales son de etiología embólica. Un trombo recién formado es rico en eritrocitos, pero a lo largo del tiempo, el trombo cambia para volverse rico en fibrina.³⁷⁻³⁹ Los trombos ricos en eritrocitos son más permeables al flujo sanguíneo y, por lo tanto, a fibrinolíticos.

La ACT puede utilizarse para determinar si el trombo intracraneal es permeable al contraste intravenoso. La silueta arterial en la ACT se usa para identificar la permeabilidad del contraste dentro del sitio del trombo intracraneal. Esta construcción se llama flujo residual en ACT.

El flujo residual en la ACT tiene los siguientes grados:

- 1) Grado 0 – trombo sin permeabilidad al contraste
- 2) Grado 1 – el contraste pasa difusamente a través del trombo
- 3) Grado 2 - luz minúscula o una raya de contraste bien definido dentro del trombo que se extiende a lo largo de toda su longitud o a través de parte del trombo

Los trombos intracraneales con grado 1 o 2 de flujo residual en la ACT es más probable que se disuelvan temprano con la trombolisis intravenosa que los trombos sin flujo residual.⁴⁰

Estado de colateralidad

La colateralidad son anastomosis directas entre los vasos sanguíneos cerebrales que permiten la redirección de flujo cuando el flujo sanguíneo directo al parénquima cerebral está bloqueado. ⁴¹

Identificación de otras patologías:

La ACT ayuda a identificar otras patologías que se presentan en los pacientes con EVC agudo, incluyendo la enfermedad aórtica (trombos, placas y disección) ⁴², enfermedad aterosclerótica extracraneal, disecciones arteriales membranas carotideas y estenosis arterial intracraneal (vasculopatía focal o vasculitis). ⁴³

Tomografía con perfusión (TCP):

La TCP genera estimaciones del flujo sanguíneo cerebral, volumen sanguíneo y tiempo del tránsito medio dentro del tejido cerebral, puede utilizarse en el ataque isquémico para predecir infartos isquémicos y tejido cerebral rescatable y para predecir el riesgo de hemorragia intracerebral antes del tratamiento para EVC isquémico agudo

Predicción de infarto cerebral y tejido rescatable:

El cerebro que tiene alta probabilidad de estar muerto aún a pesar de la reperfusión se conoce como núcleo isquémico (*core*). El tejido cerebral que no está funcionando, pero que aún tiene posibilidades después de la reperfusión se conoce como penumbra isquémica. ⁴⁴

La isquémica cerebral grave ocasiona daño endotelial hacia los vasos sanguíneos que irrigan el cerebro, haciendo a estos vasos permeables. La TCP ayuda a predecir las regiones cerebrales con incremento de riesgo de hemorragia después de cualquier tratamiento para ataque agudo. ^{32, 45, 46}

Los cambios que aparecen subagudos en la TCsC o regiones del cerebro con cambios en la DWA y FLAIR , pueden ayudar a los médicos para predecir el riesgo de hemorragia posterior al tratamiento.

Tratamiento del EVC isquémico agudo:

Principios en los cuidados en el EVC isquémico agudo.

Recanalización se define por el grado de reapertura de la arteria ocluida, por otra parte la reperfusión se mide por el grado de flujo que alcanza la región cerebral hipoperfundida previamente.

El flujo colateral es responsable de mantener viable la penumbra isquémica. Proporciona suficiente flujo para prevenir isquemia crítica e infarto, pero no suficiente flujo para mantener la función celular normal, sin recanalización, la penumbra isquémica está destinada a progresar a infarto. El flujo colateral puede protegerse evitando que se caiga la presión arterial y ayudando mediante la administración de líquidos intravenosos.

EL valor de mantener la cabeza plana en la cama en pacientes con EVCi agudo debe de sopesarse contra el riesgo de aspiración; esto se evaluó en el estudio HeadPosT (Head Position in Stroke Trial) ⁴⁷. En este estudio, colocar a los pacientes en posición decúbito y la cabeza plana por 24 horas después de la admisión hospitalaria, no afectó la probabilidad de discapacidad a los 90 días cuando se comparó con pacientes que han tenido la cabecera de la cama elevada al menos 30°.

El incremento hemodinámico con vasopresores puede ser benéfico en casos bien seleccionados (tales como los pacientes con oclusión carotídea interna sin oclusión intracraneal en tándem), pero la eficacia y seguridad de esta estrategia aún se desconoce.

La hiperglucemia se asocia con peores desenlaces después de un EVCi, pero no hay evidencia sólida que la corrección de esta mejore los desenlaces.⁴⁸

El estudio SHINE (Stroke Hyperglycemia Insulin Network Effort) fue controlado, aleatorizado que comparó el control estricto de glucosa con insulina intravenosa para mantener los niveles de glucosa entre 80 mg/dL y 130 mg/dL versus control glucémico estándar con insulina subcutánea a dosis de acuerdo con un esquema escalado que busca mantener los niveles de glucosa por debajo de 180 mg/dL en pacientes con EVCi dentro de las primeras 12 horas de los síntomas.⁴⁹ El tratamiento intensivo de la hiperglucemia no se asoció con mejoría de los desenlaces a los 90 días y ocasionó mayores eventos de hipoglucemia.

La fiebre se asocia con peores resultados clínicos, por lo tanto, tratar la fiebre es benéfico⁵⁰. Actualmente, no existe ninguna indicación para inducir hipotermia en pacientes con EVCi.

Tratamientos de reperfusión agudos

La trombolisis y la trombectomía mecánica pueden reperfundir la lesión isquémica después de la recanalización debemos tomar en cuenta la lesión por reperfusión puede manifestarse con hemorragia y edema.

Trombolisis intravenosa

La trombolisis incrementa las posibilidades de alcanzar una escala de Rankin modificada de 0 a 1 (sin síntomas o con síntomas leves sin discapacidad) a 90 días. La evidencia más reciente sugiere que puede haber pacientes con penumbra isquémica persistente en la imagen por perfusión para quienes rtPA IV puede continuar siendo benéfica hasta 9 horas después del inicio del tratamiento.

La evaluación inicial de pacientes con un posible EVCi agudo en el departamento de urgencias debe enfocarse en establecer si los pacientes son elegibles para terapia de reperfusión o no. La escala de NIHSS, la glucosa capilar, la presión arterial y la imagen cerebral (TC con o sin contraste, dependiendo de si es candidato para tratamiento

endovascular o no), rtPA IV dentro de las primeras 3 horas del inicio de los síntomas aumenta las posibilidades de independencia funcional a los 3 meses en un tercio de los pacientes.^{51, 52}

El beneficio es dependiente del tiempo y es mucho mas poderosos dentro de los primeros 90 minutos de iniciados los síntomas (el número estimado necesario a tratar para ayudar a que más de un paciente alcance la independencia funcional es de 3.6 dentro de los primeros 90 minutos y 4.3 entre los minutos 91 y 180.⁵³

Los pacientes ancianos y aquellos con EVCi grave en su presentación tienen, pero pronóstico⁵⁴ pero pueden beneficiarse de rtPA IV, el beneficio es menor en pacientes tratados entre 3 y 4.5 horas, pero el rtPA aun es benéfica en la ventana extendida,^{53, 55} la dosis total no debe exceder 90 mg. En urgencias con capacidades limitadas, los pacientes pueden recibir el bolo de rtPA y luego transferirlos a un centro primario de ataque cerebral (estrategia drip-and-ship).

La dosis menor de rtPA se investigó en el estudio fase 3 ENCHANTED (Enhanced Control of Hypertension and Thrombolysis Stroke Study) reclutó 3310 pacientes (predominantemente asiáticos) para recibir tanto 0.9 mg/kg o 0.6 mg/kg IV de rtPA dentro de las primeras 4.5 horas de haber iniciado los síntomas.⁵⁶ La dosis reducida fue inferior a la dosis estándar para el desenlace de muerte o cualquier grado de incapacidad a los 90 días, a pesar de que estuvo asociado con bajo riesgo de hemorragia intracerebral.

La Tenecteplasa es una variante de rtPA modificada por bioingeniería, logrando aumento en la vida media, mayor especificidad por la fibrina e incremento en la resistencia contra el inhibidor-1 de plasminógeno, además, se administra en bolo único.

El estudio NOR-TEST (Norwegian Tenecteplase Stroke Trial) evaluó la seguridad y eficacia de tenecteplasa a 0.4 mg/kg (hasta 40 mg) versus la dosis estándar de rtPA dentro de las 4.5 horas de inicio de los síntomas de ataque isquémico agudo⁵⁷

La proporción de los pacientes con efectos adversos graves, incluyendo hemorragia intracerebral sintomática (ICH), e independencia funcional a los 3 meses fueron similares en los grupos de tenecteplasa y rtPA. Este estudio se realizó buscando superioridad y no se encontró.

El estudio EXTEND-IA TNK (Tenecteplase Versus Alteplase Before Endovascular Therapy for Ischemic Stroke) asignó pacientes aleatorizados con ataque isquémico agudo y oclusión de grandes vasos proximal elegibles para trombectomía mecánica para recibir (0.25 mg/kg, hasta 25 mg) o dosis estándar con rtPA dentro de 4.5 horas del inicio de los síntomas.⁵⁸

Los pacientes tratados con TNK tienen mayores tasas de recanalización/reperusión en el momento de la evaluación inicial por angiografía cerebral (22% versus 10% con rtPA) y mejores desenlaces funcionales a 3 meses con tasas bajas similares de ICH (1% en ambos grupos). La TNK puede convertirse en una alternativa preferida para rtPA si estos resultados se confirman en próximos estudios. La hemorragia es la complicación más peligrosa después de la trombolisis, la tasa reportada de HICs varía entre 1.9% y 6.4%, dependiendo de la definición y del diseño de estudio.⁵⁹

El riesgo de HICs se incrementa con la edad, diabetes mellitus, hipoglucemia grave, hipertensión descontrolada y extensas hipodensidades en la TC basal.⁶⁰ Cuando se diagnostica HICs post trombolisis, el tratamiento consiste en controlar la hipertensión (meta de PAS 140 mm Hg a 160 mm Hg) y revertir el efecto fibrinolítico con crioprecipitados (10 unidades) o agentes antifibrinolíticos (ácido tranexámico 10 mg/kg a 15 mg/kg IV infusión en 20 minutos o ácido e-aminocaproico 5 mg IV seguido de una infusión de 1 gramo sobre 1 hora si es necesario). Se recomienda administrar 10 unidades más de crioprecipitados si los niveles séricos de fibrinógeno continúan por debajo 150 mg/dL.⁶¹

El angioedema orolingual es una complicación rara, pero potencialmente grave en la administración de rtPA, el riesgo es mayor en pacientes que toman IECA's. Es asimétrico

y tiende a aparecer el lado parético. El tratamiento consiste en una combinación de difenhidramina 50 mg IV, ranitidina 50 mg IV y dexametasona 10 mg IV.

El rtPA con frecuencia fracasa para recanalizar oclusiones arteriales proximales causado por trombos grandes.

Trombectomía mecánica

Tratamiento de elección para pacientes con síntomas incapacitantes ocasionados por isquemia cerebral aguda relacionada a oclusión de la arteria carótida intracraneal o en el segmento M1 de la ACM .

El NNT va de 3 a 7 en todos los estudios publicados.⁶²⁻⁶⁷ Además, dado que el beneficio conferido por la trombectomía mecánica abarcó todo el rango de resultado funcional, el número necesario a tratar para reducir la discapacidad en un nivel en la escala de Rankin modificada fue solo de 2.6.⁶⁸

La TM ha demostrado ser un procedimiento seguro, con una tasa combinada de HICs de 4.4% en todos los pacientes tratados en los brazos de intervención de los 5 ensayos clínicos.⁶⁸

Principales ensayos clínicos que evalúan la trombectomía con stents retirables en el ataque isquémico agudo

MR CLEAN⁶²

- 233 intervención versus 267 control
- 6 horas
- >18 años
- NIHSS >2
- ACT
- TCP
- Cualquier ASPECTS
- Media de NIHSS 17 versus 18

- Recibieron rtPA 87.1 versus 90.6
- Tiempo para la punción femoral 260 minutos
- Porcentaje de oclusión M1 66.1 versus 62%
- TICI 2b-3: 58.7%
- mRS 0-2 a 90 días: 32.6 versus 19.1% (OR 1.7) (IC: 1.2-2.3)
- mRS 0-2 a 90 días, NNT: 7.1
- HICs 6 versus 5.2%

ESCAPE ⁶³

- 165 intervención versus 150 control
- 12 horas
- >18 años
- Cualquier NIHSS con síntomas incapacitantes, índice de Barthel >90
- >50% de la ACM
- Buena colateralidad
- ASPECTS 6-10
- Media de NIHSS 16 versus 17
- Recibieron rtPA 72.7 versus 78.7
- Tiempo para la punción femoral 185 minutos
- Porcentaje de oclusión M1 68.1 versus 71.4%
- TICI 2b-3: 72.4
- mRS 0-2 a 90 días: 53 versus 29.3% (OR 1.8) (IC: 1.4-2.4)
- mRS 0-2 a 90 días, NNT: 4.2
- HICs: 3.6 versus 2.7%

EXTEND-IA ⁶⁴

- 35 intervención versus 35 control
- 6 horas
- >18 años
- Cualquier NIHSS
- mRS previo <2

- ACT
- TCP (núcleo <70 mL)
- Media de NIHSS 17 versus 13
- Recibieron rtPA 100% en ambos brazos
- Tiempo de punción femoral 210 minutos
- Oclusión de M1 57 versus 51%
- TICI 2b-3: 86%
- mRS 0-2 a 90 días: 71% versus 40% (OR: 4.2, IC 1.4-12)
- mRS 0-2 a 90 días, NNT: 3.2
- HICs: 0 versus 6%

SWIFT PRIME ⁶⁵

- 98 intervención versus 98 control
- 6 horas
- 18-80 años
- NIHSS mayor o igual a 8
- mRS previo <2
- ACT
- TCP
- ASPECTS 6-10
- Sin oclusión de la ACI cervical
- NIHSS 17 versus 17
- ASPECTS 9 versus 9
- Recibieron rtPA: 100% en ambos brazos
- Inicio para la punción femoral: 224
- Oclusión de M1: 67 versus 77%
- TICI 2b-3: 88
- mRS 0-2 a 90 días: 60.2 versus 35.5 (OR 1.7, IC 1.2-2.3)
- mRS 0-2 a 90 días, NNT: 4
- HICs: 1 versus 3%

REVASCAT ⁶⁶

- 103 intervención versus 103 control
- 3.7 horas
- 18-80 años
- NIHSS igual o mayor a 6
- mRS previo <2
- ACT
- ASPECTS 7-10
- Media de NIHSS: 17 v versus 17
- Media de ASPECTS: 7 versus 8
- Recibieron rtPA: 68 versus 77.7%
- Tiempo para la punción femoral 269
- Oclusión de M1: 64.7% versus 64.4%
- TICI 2b-3: 65.7%
- mRS 0-2 a 90 días: 43.7 versus 28.2% (OR: 2.1, IC 1.1-4)
- mRS 0-2 a 90 días, NNT: 6.3
- HICs: 1.9 versus 1.9

THRACE ⁶⁷

- 204 versus 208
- 4.5 horas
- 18-80 años
- NIHSS 10-25
- ACT o IRM
- Cualquier ASPECTS
- Media de NIHSS: 18 versus 17
- Recibieron rtPA: 100% en ambos grupos
- Tiempo para la punción femoral: 250 minutos
- Oclusión de M1: 86 versus 79
- TICI 2b-3: 69%
- mRS 0-2 a los 90 días: 53 versus 42 (OR 1.55, IC 1.05-2.3)

- mRS 0-2 a 90 días, NNT: 9.1
- HICs: 2 versus 2%

La evaluación por imagen de los cambios isquémicos tempranos mediante una TCsC es indispensable, pero la evaluación de colateralidad, el grado de déficit de perfusión por medio de TCP o IRM continúa siendo fundamental para todos los pacientes que llegan después de las 6 horas de haber iniciado los síntomas. La imagen por perfusión es necesaria para identificar a los candidatos para TEN después de las 6 horas de inicio de los síntomas.

Situaciones especiales

Ataques agudos del despertar y ataques isquémicos de tiempo desconocido de inicio.

Todos los ensayos han demostrado beneficio del tratamiento de reperfusión agudo en los pacientes con ataque isquémico de despertar o de inicio desconocido. En estos estudios se reclutaron pacientes con TC inicial sin evidencia de cambios isquémicos agudos tempranos extensos y con estudios de imagen avanzada se demostraba posibilidad de rescatar tejido cerebral hipoperfundido.

El estudio DAWN (The DWI or CTP Assessment With Clinical Mismatch in the Triage of Wake-Up and Late Presenting Strokes Undergoing Neurointervention) fueron pacientes aleatorizados asignados con ictus isquémico agudo debido a oclusión de grandes vasos (LVO) que fueron vistos sin alteraciones dentro de las últimas 6 a 24 horas de la trombectomía, versus tratamiento estándar.³⁴ Para ser elegibles en el ensayo, los pacientes debían tener mismatch entre la gravedad clínica y el volumen del núcleo isquémico definido por DWI o por criterios de TCP.

El estudio DEFUSE 3 (Diffusion and Perfusion Imaging Evaluation for Understanding Stroke Evolution 3) asignó pacientes de forma aleatoria con oclusión de LVO entre 6 y 16

horas de inicio de los síntomas y fueron seleccionados exclusivamente por criterios radiológicos buscando el mismatch entre las áreas del núcleo isquémico y la penumbra.⁶⁹ Ambos estudios mostraron amplio beneficio por la trombectomía, con NNT entre 2 y 4.

El estudio WAKE-UP (Efficacy and Safety of MRI-Based Thrombolysis in Wake-Up Stroke) asignó pacientes aleatoriamente con tiempo desconocido del inicio de los síntomas que tuvieron una lesión en IRM secuencia DWI, pero que no se observaba aún en FLAIR para recibir rtPA IV o placebo.⁷⁰ Los resultados mostraron beneficio significativo para la trombolisis (mRS 0-1 a 90 días, 53.3% versus 41.8% con placebo; OR 1.61; IC 1.09-2.36), sin embargo, la inscripción tuvo que detenerse prematuramente debido a la insuficiencia de fondos, a expensas de aumentos no significativos pero notables de la HIC sintomática (2% con rtPA IV frente a 0,4% con placebo) y muerte (4,1% con rtPA IV frente a 1,2% con placebo).

Candidatos para TEN en EVCi agudo

- Mayores de 18 años
- NIHSS >6
- Tiempo de inicio de los síntomas hasta la punción femoral <6 horas (hasta 24 horas si la evidencia del tamaño en la penumbra isquémica se observa en la imagen por perfusión)
- Buen estado funcional pre ataque
- ASPECTS mayor o igual de 6 en la TC inicial
- Presencia de oclusión proximal

Trombolisis intravenosa en pacientes que toman nuevos anticoagulantes (NACO)

El rtPA IV puede administrarse dentro de las 3 horas de inicio de los síntomas en pacientes que toman warfarina cuyo INR es 1.7 o menor. No existen datos concretos acerca del uso de los NACO (inhibidores directos de trombina dabigatran e inhibidores del factor Xa rivaroxaban, apixabán y edoxabán), por lo tanto, es sensato no trombolizar a los pacientes que toman estos medicamentos.⁷¹

Déficits menores y que mejoran rápidamente:

Aunque la trombolisis no se administra porque los síntomas son considerados leves o los pacientes parecen mejorar rápidamente, varios estudios observacionales han mostrado que 1/3 de los pacientes que son elegibles para la trombolisis, pero que por estas razones no reciben el fármaco presentan discapacidad en los siguientes 3 meses.⁷² Por tanto, hay que tener mucho cuidado al evaluar a estos pacientes. El rtPA IV podría estar justificado cuando la puntuación NIHSS es baja pero los síntomas, no obstante, son incapacitantes para el paciente. Los pacientes que tiene signos leves no incapacitantes se les debe ofrecer un manejo conservador.

El valor de rtPA IV dentro de las primeras 3 horas del inicio de los síntomas en pacientes con déficit leves (NIHSS 5 o menos) que fueron catalogados como no incapacitantes se estudiaron en el estudio PRISMS (Potential of rtPA for Ischemic Strokes With Mild Symptoms)⁷³. El reclutamiento se detuvo temprano, pero los resultados disponibles no sugirieron beneficio de la trombolisis en estos pacientes con EVCi menor o no incapacitante

Tratamiento endovascular (TEN) en el ataque isquémico agudo

Definiendo penumbra isquémica

Posterior a la oclusión de gran vaso (LVO), se pueden identificar 3 zonas de daño: núcleo isquémico (tejido lesionado irreversiblemente, aunque se lograra restablecer el flujo sanguíneo), penumbra isquémica (tejido cerebral isquémico, pero aún viable, representa el blanco principal de la terapia de reperfusión), y la zona de oligoemia benigna (área con leve reducción en la perfusión tisular que en realidad no pone en riesgo el tejido).⁷⁴⁻⁷⁶

En el núcleo isquémico, cuando el flujo sanguíneo está entre 10% a 25% del flujo cerebral normal con la consecuente pérdida de oxígeno y glucosa, ocasiona pérdida rápida pérdida de los almacenes de energía, favoreciendo necrosis de las neuronas y células gliales. Se estima pérdida de 1.9 millones de neuronas por cada minuto de isquemia⁷⁷

Circulación colateral

La viabilidad del tejido cerebral irrigado por una arteria ocluida o estenótica depende de:

1. Estado de obstrucción (la circulación puede restablecerse tanto espontáneamente o por un tratamiento activo para diluir o retirar mecánicamente el trombo.
2. Cuando son oclusiones parciales, la capacidad del sistema circulatorio para irrigar adecuadamente la región isquémica a través de flujo, tanto espontáneo como de intervenciones terapéuticas, tales como la inducción de hipertensión.
3. La presencia y fuerza de la colateralidad.

El término colaterales primarias se refiere al polígono de Willis, colaterales secundarias a las arterias oftálmicas y leptomeníngicas y las colaterales terciarias a vasos de nuevo desarrollo a través de la angiogénesis.

La angiografía cerebral con sustracción digital (ASD) es el estándar de oro para evaluar la anatomía vascular y hemodinámica.

La escala de colateralidad de La Sociedad Americana de Neuroradiología Intervencionista y Terapéutica/Sociedad de Radiología Intervencionista clasifica la colateralidad en 4 grados.

Grados 0 y 1 se consideran con pobre colateralidad, grado 2 moderada, grado 3 y 4 buena colateralidad. ⁷⁸⁻⁸⁰

Neuroimagen para pacientes candidatos a tratamiento endovascular.

La tomografía con perfusión (TCP) es un método ampliamente accesible y puede combinarse con TC sin contraste y angiotomografía, especialmente en pacientes con infartos de la circulación anterior.

La TCP requiere 35-50 mL en bolo de contraste yodado entregado mediante una poderosa inyección en la vena antecubital y, posteriormente, se adquiere una imagen

dinámica 5 a 7 segundos después de la inyección de contraste. Las áreas del cerebro con reducción crítica del volumen sanguíneo cerebral coinciden con el área del infarto.

Las zonas con tiempo de tránsito medio prolongado o los parámetros de inferencia (tiempo pico y tiempo máximo) han mostrado la cuantificación de la penumbra en pacientes con ataque isquémico cerebral. Las limitaciones de TCP pueden presentarse en pacientes con bajo gasto cardíaco, arritmias, estenosis de la arteria carótida interna cervical^{81, 82}

La TCP no es fundamental para determinar a los candidatos a tratamiento de reperfusión cerebral por vía endovascular de las 0 a las 8 horas de ventana. El uso de IRM como método de neuroimagen para el ataque Hiperagudo se ha incorporado en algunos centros de ictus. Los protocolos de ataque cerebral más recientes pueden realizarse en solo 5 a 20 minutos. En la secuencia de difusión, el volumen de la lesión que se muestran en la imagen está directamente asociada al grado de colateralidad en el ataque isquémico agudo.

Lectura de perfusión automatizada

La alta tasa de desenlaces favorables en los ensayos clínicos que han utilizado lectura de perfusión automatizada en la TCP en la ventana clásica de las 6 horas de iniciados los síntomas (SWIFT PRIME y EXTEND-IA) cuando se comparan con aquellos que principalmente utilizaron TC sin contraste y se basaron en el ASPECTS (REVASCAT, ESCAPE y MR CLEAN) sugieren que la clarificación en la selección de pacientes con TCP puede optimizar los resultados clínicos en los pacientes tratados.⁸³⁻⁸⁷

Terapia endovascular dentro de las 6 primeras horas del inicio de los síntomas

En un metanálisis (incluyendo MR CLEAN, REVASCAT, ESCAPE, SWIFT PRIME y EXTEND-IA (HERMES), mostró que el número necesario a tratar con trombectomía mecánica para disminuir la incapacidad por al menos un punto con base en la escala modificada de Rankin para un solo paciente es de 2.6.⁸⁸

Características de los candidatos para tratamiento endovascular en las 6 horas posteriores a haber vistos sin síntomas con oclusión de grandes vasos (LVO)

- Sin incapacidad previa (mRS 0-1)
- Oclusión de la arteria carótida interna o arteria cerebral media M1
- ≥ 18 años
- NIHSS ≥ 6
- ASPECTS ≥ 6
- Inicio de tratamiento dentro de las primeras 6 horas

El uso de trombectomía mecánica (TM) en pacientes con oclusión de la ACM segmento M2 dentro de las 6 horas de inicio de los síntomas puede ser razonable en pacientes cuidadosamente seleccionados, al igual que su uso en pacientes que tienen una puntuación de la Escala de Rankin modificada antes del accidente cerebrovascular mayor que 1, ASPECTS menor que 6 o NIHSS puntuación inferior a 6. ⁸⁹

El objetivo final de la TM es lograr reperfusión vascular TICl 2b o 3 ^{75, 79, 89, 90}

La técnica de reperfusión puede ser mediante un stent retirable (*stent retriever*) o por medio de aspiración directa del trombo, esta última demostró ser no inferior en pacientes tratados dentro de las primeras 6 horas de iniciados los síntomas. ^{91, 92}

Extensión del periodo de ventana

Actualmente, los pacientes pueden tratarse hasta 24 horas después de iniciados los síntomas ^{93, 94}

Ensayo clínico DAWN incluyó pacientes con una mediana de 12.5 horas desde el inicio de los síntomas y mostró el mayor tamaño en el efecto del tratamiento en términos de desenlaces funcionales jamás descritos en ningún ensayo clínico para el tratamiento del ataque cerebral isquémico (35.5% incremento en la independencia funcional). ⁹³

DEFUSE 3, los pacientes tratados con trombectomía mecánica con una mediana de 11 horas de haber iniciado los síntomas tuvieron 28% de aumento en la independencia funcional y un 20% adicional en reducción absoluta en muerte o incapacidad grave. ⁹⁴

En personas en las que no se logra la reperfusión, los volúmenes de la lesión normalmente alcanzan su pico a los 3 días. Ambos estudios DAWN y DEFUSE 3 utilizaron un software automatizado para determinar el núcleo isquémico, considerando que la media de tiempo desde el inicio de los síntomas para el reclutamiento fue de 12.5 horas en el DAWN y 11 horas en el DEFUSE 3 y que el volumen de los núcleos isquémicos fue ≤ 10 mL, las tasas tempranas de crecimiento de los infartos en ambos estudios fueron ≤ 1 mL antes del reclutamiento. Por lo tanto, ambos ensayos clínicos reclutaron pacientes considerados como progresores lentos ⁹⁵

Cuidados durante y después de la trombectomía mecánica

En ninguno de los ensayos clínicos la anestesia general fue superior a la sedación consciente, pero los pacientes tratados con anestesia general tuvieron mejores desenlaces en varios de los puntos clínicos secundarios

Muchos estudios retrospectivos sugieren que la anestesia general en pacientes que se someten a trombectomía mecánica está asociada con peores desenlaces funcionales, incluyendo análisis del estudio MR CLEAN. ⁹⁶⁻⁹⁸

La presión arterial es el parámetro aislado más importante para monitorizar durante y después de los procedimientos endovasculares en los ataques isquémicos agudos. Desde el periprocedimiento hasta días después, la autorregulación cerebral está alterada y los pacientes son susceptibles de complicaciones ocasionadas por cambios transitorios en los niveles de presión arterial. ⁹⁹

Los pacientes que reciben uno o los dos tratamientos de reperfusión deben mantener la presión sistólica/diastólica $\leq 180/105$ mm Hg. Ensayos clínicos que han evaluado pacientes dentro de las 6 horas de inicio de los síntomas, la presión arterial se mantuvo $\leq 180/105$ mm Hg en las primeras 24 horas después del procedimiento.

El estudio ESCAPE recomienda que se alcancen niveles normales de PA una vez que se logró la recanalización, así como, en el estudio DAWN, que recomendó PAS < 140 mm

Hg en las primeras 24 horas en pacientes que alcanzaron la recanalización completa. ⁸⁷,

93

Los estudios DAWN y DEFUSE 3 han demostrado un fuerte beneficio de la trombectomía en pacientes con ataque isquémico cerebral bien seleccionados tratados dentro de un periodo de ventana de 6 a 24 horas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

No se conoce el desenlace funcional ni la prevalencia de pacientes tratados mediante trombectomía mecánica por infarto cerebral proximal en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, no existen estudios en Latinoamérica que relacionen la trombectomía mecánica con el desenlace funcional así como las características epidemiológicas de los pacientes tratados mediante trombectomía, ni de la modalidad realizada de esta última. Consideramos que la obtención de estos datos estadísticos será contundente para determinar el costo real de este tratamiento dado que se considera un problema de salud pública actual.

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” es el centro neurológico de concentración mas importante del Sector Salud y del país, su casuística anual de infarto cerebral proximal es comparable a los “Centros Stroke”, por lo que este estudio podrá establecer las bases en el continuo desarrollo del tratamiento del infarto cerebral en México.

Pregunta de Investigación:

¿Cuál será el desenlace funcional y las características epidemiológicas de pacientes tratados con trombectomía mecánica en el Departamento de Terapia Endovascular Neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” en un periodo del 1 de enero del 2016 al 1 de julio del 2020?.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Describir las características epidemiológicas y el desenlace funcional mediante la escala modificada de Rankin (mRS) al 1,3 y 6 meses del tratamiento endovascular mediante trombectomía mecánica en pacientes que han sido ingresados con infarto cerebral proximal a la sala de angiografía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, en el periodo de tiempo comprendido entre 1 de enero del 2016 al 1 de julio del 2020.

3.2 Objetivo Específicos:

- Establecer tiempo de inicio de la clínica del infarto cerebral.
- Establecer tiempo arribo urgencias-PerfuTAC
- Determinar el tiempo puerta-1er pase.
- Determinar el tiempo punción- 1er pase
- Determinar el número de pases realizados.
- Establecer tipo de técnica utilizada (Stent/Aspiración)
- Determinar el uso de tratamiento trombolítico (rtPA).
- Determinar el NIHSS previo a trombectomía mecánica
- Determinar el NIHSS posterior a trombectomía mecánica
- Valorar desenlace funcional al 1, 3 y 6 meses mediante Escala modificada de Rankin (mRS)
- Determinar la reperfusión posttrombectomía mediante la escala TICl
- Determinar la escala radiológica de ASPECTS previo al tratamiento endovascular.
- Establecer los días de estancia en unidad de cuidados intensivos
- Establecer días de estancia hospitalarios
- Determinar el tipo de anestesia utilizada
- Establecer las complicaciones mas frecuentes con respecto a la trombectomía mecánica (hemorragia por reperfusión / infarto / edema / muerte)
- Describir las características demográficas y etiologicas expuestas en este estudio

4. JUSTIFICACIÓN.

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía es de los pocos centros de alta especialidad neurológica que cuenta con un protocolo estandarizado para el tratamiento de infarto cerebral proximal, sin embargo, no se cuenta con un estudio donde se determinen los resultados funcionales que se han obtenido con el tratamiento de la trombectomía mecánica en la población mexicana, así mismo, no se cuenta con las características epidemiológicas de los pacientes sometidos a este tratamiento.

Con estos resultados se establecerán las bases para la futura comparación con otros centros en donde se realice este tratamiento endovascular y así poder evaluar los resultados del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía con otros Centros Stroke tanto nacionales como internacionales.

Finalmente este estudio ayudara a determinar el costo-beneficio de la trombectomía mecánica y darle relevancia al problema de salud pública que representa el infarto cerebral proximal.

5. METODOLOGÍA.

5.1 Tipo y diseño de la Investigación

Estudio observacional, descriptivo, transversal.

5.2 Unidad de Análisis

Pacientes que han sido ingresados con infarto cerebral agudo proximal en las primeras 24 horas de iniciada la sintomatología para tratamiento de trombectomía mecánica mediante terapia endovascular a la sala de angiografía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez”, en el periodo comprendido del 1 de enero del 2016 al 1 de junio del 2020.

5.3 Población y muestra

5.3.1 Población o universo:

Hombres y mujeres mayores de 18 años sometidos a trombectomía mecánica, por diagnóstico de infarto cerebral por oclusión proximal en el periodo del 1 de enero del 2016 al 1 de junio del 2020 y lleven su control en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suarez".

5.4 Criterios de Inclusión y Exclusión

5.4.1 Criterios de Inclusión:

- Pacientes tratados de trombectomía mecánica mediante terapia endovascular
- Diagnóstico clínico- radiológico de infarto cerebral
- Déficit neurológico NIHSS > 5 puntos
- ASPECTS \geq 6
- Estudio de imagen TAC/ RM sin evidencia de hemorragia intracraneal
- Angio Tomografía / Resonancia 3DTOF con presencia de oclusión en región Arteria Carótida Interna Distal, Arteria Cerebral Media M1/ M2, Arteria Cerebral Anterior A1/A2.
- Posibilidad de tratamiento dentro de las primeras 24 horas desde el inicio de los síntomas
- PerfuTAC/PerfuRM con evidencia de Penumbra >70 % o Core < 30%
- Consentimiento Informado para tratamiento de trombectomía mecánica.

5.4.2 Criterios de Exclusión:

- Discapacidad funcional previa mRS >2
- Evidencia mediante estudio de imagen de hemorragia cerebral
- NIHSS < 5
- ASPECTS < 6
- PerfuTAC/PerfuRM con evidencia de Penumbra <70 % o Core > 30%
- Pacientes con > 24 horas de inicio de los síntomas.
- Pacientes con infartos proximales de circulación posterior.
- Pacientes que no hayan sido tratados con trombectomía mecánica dentro de la sala de angiografía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez” del 1 de enero de 2016 al 1 de junio de 2020.

5.5 Definición y operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Edad	Medida de tiempo de nacimiento al tiempo de recopilación del dato al estudio de la persona	Registrado en años anotándose en el instrumento de recolección	Cuantitativa Continua	Razón	Instrumento de recolección en Excel
Sexo	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino	Femenino: genero gramatical; propio de la mujer Masculino: genero gramatical; propio del hombre	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Instrumento de recolección en Excel
Comorbilidades	Registro de enfermedades crónico-degenerativas previas al evento de infarto cerebral agudo de gran vaso	Hipertensión arterial sistémica. Diabetes Mellitus. Apnea Obstructiva del sueño. Dislipidemias.	Cualitativa Politómica	Nominal	Instrumento de recolección en Excel
NIHSS	Escala de valoración neurológica que tiene como indicadores nivel de conciencia, lenguaje, campos visuales, mirada fuerza, sensibilidad, ataxia paresia facial y habla, atreves de 11 ítems.	Cuantificación de los parámetros de la escala que suman una puntuación para emitir el diagnóstico neurológico	Cuantitativa Continua	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
ASPECTS	Escala de valoración cuantitativa por tomografía simple de cráneo usada en pacientes con infarto cerebral de la arteria cerebral media	Valoración del territorio vascular de la arteria cerebral media (núcleo caudado, putamen, capsula interna, corteza insular, corteza anterior, lateral, posterior, en dos niveles dividido de M1 a M6) 1 punto por territorio	Cuantitativa Continua	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
Porcentaje de área de penumbra	Porcentaje de tejido cerebral en riesgo de ser afectado de forma irreversible pero potencialmente viable que recibe un flujo de 10-20 ml /100gm/min	Registrado por tomografía de perfusión el porcentaje de tejido cerebral respecto al área afectada estudiada.	Cuantitativa Continua	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Porcentaje de Core	Porcentaje de tejido cerebral afectado de forma que recibe un flujo de <10 ml /100gm/min	Registrado por tomografía de perfusión el porcentaje de tejido cerebral afectado de manera irreversible con respecto al área total afectada	Cuantitativa Continua	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
Acceso Vascular	Acceso de entrada vascular arterial para realización de trombectomía	Registrado como acceso vascular femoral y/o radial	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Instrumento de recolección en Excel
Periodo de establecimiento de los síntomas y arribo a urgencias	Medida de tiempo de inicio de la clínica neurológica (focalización o inicio de síntomas) y su arribo al servicio de Urgencias del INNN	Registrado en horas y minutos anotándose en el instrumento de recolección	Cuantitativa Continua	Razón	Instrumento de recolección en Excel
Periodo de estancia de Urgencias y obtención de diagnóstico imagenológico	Medida de tiempo del arribo al servicio de Urgencias y diagnóstico mediante estudio tomográfico y/o resonancia magnética	Registrado en horas y minutos anotándose en el instrumento de recolección	Cuantitativa Continua	Razón	Instrumento de recolección en Excel
Tiempo Punción- Primer Pase	Medida de tiempo de la punción y acceso femoral y/o radial a la colocación y funcionamiento del dispositivo endovascular en el vaso ocluido/afectado	Registrado en horas y minutos anotándose en el instrumento de recolección	Cuantitativa Continua	Razón	Instrumento de recolección en Excel
Tiempo Puerta Primer Pase	Medida de tiempo del ingreso a urgencias a la colocación y funcionamiento del dispositivo endovascular en el vaso ocluido/afectado	Registrado en horas y minutos anotándose en el instrumento de recolección	Cuantitativa Continua	Razón	Instrumento de recolección en Excel
Técnica utilizada (Stent/Aspiración/Combinada)	Tratamiento endovascular para trombectomía mecánica mediante diversos dispositivos con el fin de reapertura de la oclusión proximal	Dispositivo endovascular mediante las siguientes opciones: -Stent Retriever -Aspiración - Stent + Aspiración	Cualitativa Politómica	Nominal	Instrumento de recolección en Excel

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Terapia Trombolítica (rTPA)	Terapia fibrinolítica endovenosa con activador tisular del plasminógeno a dosis .9 mg/kg no excediendo 90 mgrs en total y administrando 10% de la dosis total en bolo en un minuto y el resto en infusión en 60 minutos	Uso de T tratamiento con terapia puente rTPA + trombectomía mecánica	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Instrumento de recolección en Excel
Escala mTICI	Sistema de clasificación que describe la respuesta al trombolítico o trombectomía mecánica mediante la imagen angiográfica	Grado 0: No perfusión Grado 1: Mínima perfusión Grado 2: Perfusión parcial 2A parcial (menos de 2/3) del territorio vascular 2B el llenado del territorio vascular es total pero de manera lenta Grado 3: Perfusión Completa	Cualitativa Politómica	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
Numero de pases	Cantidad de intentos realizados mediante técnica endovascular para la reapertura del vaso afectado	Registrado en números enteros iniciando desde el primer pase=1	Cuantitativa Discreta	Numérica	Instrumento de recolección en Excel
Localización de oclusión	Clasificación de la localización intracraneal de la oclusión	Dato de la localización de la oclusión anotado en el instrumento de recolección como M1 M2, A1,A2, Carotideo	Cualitativa	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
Numero de días en Unidad de Cuidados Intensivos	Tiempo de estancia (días) que el paciente permanece en la Unidad de Cuidados Intensivos.	1 día 2 días 3 días X días	Cuantitativa Continua	Numérica	Instrumento de recolección en Excel
Número de días de hospitalización	Tiempo de estancia (días) hospitalaria que el paciente permanece desde su ingreso a urgencias hasta su egreso	1 día 2 días 3 días X días	Cuantitativa Continua	Numérica	Instrumento de recolección en Excel
Desenlace a los 30 días	Clasificación de los desenlaces deseables o indeseables de la intervención de interés	Dato de desenlace a los 30 días anotado en el instrumento, con Escala modificada de Rankin 0-6	Cualitativa	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Desenlace a los 90 días	Clasificación de los desenlaces deseables o indeseables de la intervención de interés	Dato de desenlace a los 30 días anotado en el instrumento, con Escala modificada de Rankin 0-6	Cualitativa	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
Desenlace a los 6 meses	Clasificación de los desenlaces deseables o indeseables de la intervención de interés	Dato de desenlace a los 30 días anotado en el instrumento, con Escala modificada de Rankin 0-6	Cualitativa	Ordinal	Instrumento de recolección en Excel
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento (trombectomía mecánica)	Complicaciones anotadas en el instrumento de recolección: sangrado pos procedimiento, re oclusión, infección posoperatoria, no apertura de área oclusiva.	Cualitativa	Nominal	Instrumento de recolección en Excel

5.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos:

5.6.1 Técnica

Para la recolección de información de la presente investigación se revisaran expedientes, así como los estudios de imagen en el programa PACS. Los cuales fueron revisados de manera individual en los pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de infarto cerebral proximal tratados mediante trombectomía mecánica por vía endovascular y que continúan su seguimiento en la consulta externa del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez”

5.6.2 Procedimiento:

5.6.2.1 Aprobado el protocolo y extendida la carta de aprobación correspondiente por el Comité de Investigación del Departamento de Investigación Clínica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez”, se presentará junto a las cartas de Carátula Oficial con las firmas del Director de Enseñanza, Profesor Titular y Asesor de Tesis y Carta de Autenticidad.

- Posteriormente se procederá a la realización del trabajo de campo de la siguiente manera: se realizará la clasificación de los pacientes que cumplen los criterios de inclusión: Pacientes con infarto proximal de circulación anterior que hayan sido tratados con trombectomía mecánica mediante terapia endovascular, diagnóstico clínico- radiológico de infarto cerebral, déficit neurológico NIHSS > 5 puntos, ASPECTS \geq 6, estudio de imagen TAC/ RM sin evidencia de hemorragia intracraneal, Angio Tomografía / Resonancia 3DTOF con presencia de oclusión en región Arteria Carótida Interna Distal, Arteria Cerebral Media M1/ M2, Arteria Cerebral Anterior A1/A2, posibilidad de tratamiento dentro de las primeras 24 horas desde el inicio de los síntomas, PerfuTAC/PerfuRM con evidencia de Penumbra >70 % o Core < 30% ,consentimiento Informado para tratamiento de trombectomía mecánica.

A los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión para el estudio, se revisará su expediente así como sus estudios de imagen.

Por último se tomará el instrumento llenando dicha base de datos en el programa Excel.

5.6.3 Instrumento:

El instrumento se realizara mediante una hoja de recolección de datos la cual consta en su mayoría de preguntas de respuesta cerrada (Anexo 1), desarrollada en su mayoría en base a los estudios MR CLEAN publicado en N Engl J Med 2015;372:11-20 y al estudio DIRECT-MT publicado en N Engl J Med 2020; 382:1981-93.

Se apoyara en escalas internacionales validadas NIHSS (Anexo 2), ASPECTS (Anexo 3) y Escala Modificada de Rankin (Anexo 4), de los cuales los resultados individuales de los pacientes se concentraran en la hoja de recolección de datos.

En la hoja de recolección de datos evalúa características epidemiológicas y etiológicas de los pacientes sometidos a trombectomía mecánica. Los datos recabados se utilizarán para su posterior interpretación y análisis estadístico.

5.6.4 Procesamiento y análisis de datos:

5.6.4.1 Procesamiento de datos:

Se ordenará e interpretará los datos obtenidos en base al expediente electrónico y el programa de imágenes PACS.

Se registrará, clasificará y anotará el número de casos, según el nombre del paciente y número de registro de expediente en la base de datos electrónica.

Se ingresará a una base de datos en el programa Excel, todos los datos recolectados del Instrumento de evaluación y posteriormente se construirán cuadros estadísticos y gráficas tipo barras bidimensionales.

5.6.4.2 Análisis de datos:

Las variables cualitativas se describen como valor absoluto y porcentaje. En las variables cuantitativas se evaluó si la distribución es normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Todas las variables tuvieron distribución normal ($p > 0.05$) excepto el tiempo en terapia intermedia y el tiempo de hospitalización. Las variables con distribución normal se describen como media \pm desviación estándar, mientras que las variables que no tuvieron distribución normal se describen como mediana (percentil 25 – percentil 75).

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación esta basada en los principios éticos de beneficencia y justicia. Esta investigación será de categoría I, ya que son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participaran en este estudio.

6.1 Alcances y limites de la investigación:

En esta investigación se espera determinar el desenlace funcional de los pacientes que son sometidos a trombectomía mecánica por terapia endovascular mediante la Escala de Rankin Modificada (mRS) en diferentes períodos de tiempo, así como diferentes características tanto de la técnica como epidemiológicas que incluyen, morbilidad, mortalidad, complicaciones, diferentes tiempos pre, trans y pos intervención. Con estos resultados se podrá establecer los resultados institucionales y podrán ser comparados con otras instituciones nacionales e internacionales, así como ofrecer un panorama del estado actual del infarto cerebral proximal y el desarrollo de su terapeutica en un país en vías de desarrollo.

Los límites de esta investigación son relacionados a los pacientes con infarto cerebral proximal quienes no se tomaron en cuenta por falta de recursos para la realización del tratamiento de terapia endovascular, así mismo no se tomaron en cuenta pacientes con infartos distales (M3/A3) y pacientes quienes tuvieron oclusión proximal en circulación posterior.

7. CONSIDERACIONES FINANCIERAS.

Aporte Financiero: No requiere aporte financiero de ninguna persona particular o jurídica, tampoco de ninguna organización interna o externa para la realización del estudio de investigación.

Recursos con los que se cuenta: Sala de Angiografía. Angiógrafo biplanar Artis y monoplanar Zeego (Siemens). Se contó con los recursos económicos necesarios para la realización del trabajo, que son mínimos; computadora con los paquetes y/o aplicaciones

necesarias, internet para la búsqueda de información, material de escritorio para imprimir los documentos. En el Departamento de Terapia Endovascular se cuenta con los archivos de imágenes de los pacientes a los cuales se les realizó estudio de angiografía que se almacenan en el sistema RIS-PACS de donde se extrajo la información que se necesita para realizar el estudio.

Recursos a solicitar: No se solicitó ningún recurso económico en esta investigación.

Análisis del costo por paciente: No se tuvieron gastos por paciente ya que el estudio es de tipo retrospectivo.

8. RESULTADOS.

En el estudio se identificaron 69 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, 32 hombres (46%) y 37 mujeres (54%), edad = 59 ± 17 años. Se excluyeron 9 pacientes con edad = 47 ± 18 años, 1 hombre (11%) y 8 mujeres (89%), debido a iatrogenia (n = 4), seguimiento incompleto (n = 2), trombectomía quirúrgica (n = 1), alto riesgo de sangrado (n = 1) o que no tiene expediente (n = 1).

Los 60 pacientes que se incluyeron en el estudio tenían edad = 61 ± 16 años, 30 hombres (51%) y 29 mujeres (49%). La Tabla 1 describe la prevalencia de comorbilidades y factores de riesgo, con la mayor prevalencia (superior a 30%) en: hipertensión arterial, diabetes mellitus, obesidad, dislipidemia y tabaquismo.

Tabla 1. Comorbilidades y factores de riesgo en 60 pacientes tratados con trombectomía mecánica.

Comorbilidad o factor de riesgo	N (%)
Hipertensión arterial	48 (81%)
Diabetes mellitus	28 (47%)
Obesidad	24 (41%)
Dislipidemia	23 (39%)
Enfermedad coronaria	22 (37%)
Tabaquismo	22 (37%)
Fibrilación auricular	8 (14%)

Enfermedad carotídea	7 (12%)
Enfermedad reumatológica	4 (7%)
Foramen oval	1 (2%)
Enfermedad obstructiva de sueño	1 (2%)
Alcoholismo	2 (3%)
Cirugía en los 14 días previos	1 (2%)
Nefropatía	0 (0%)

Al considerar el total de comorbilidades acumuladas en cada paciente se observó un promedio de 3 comorbilidades; la mayoría de los pacientes tenían entre 2 y 5 comorbilidades (Figura 1).

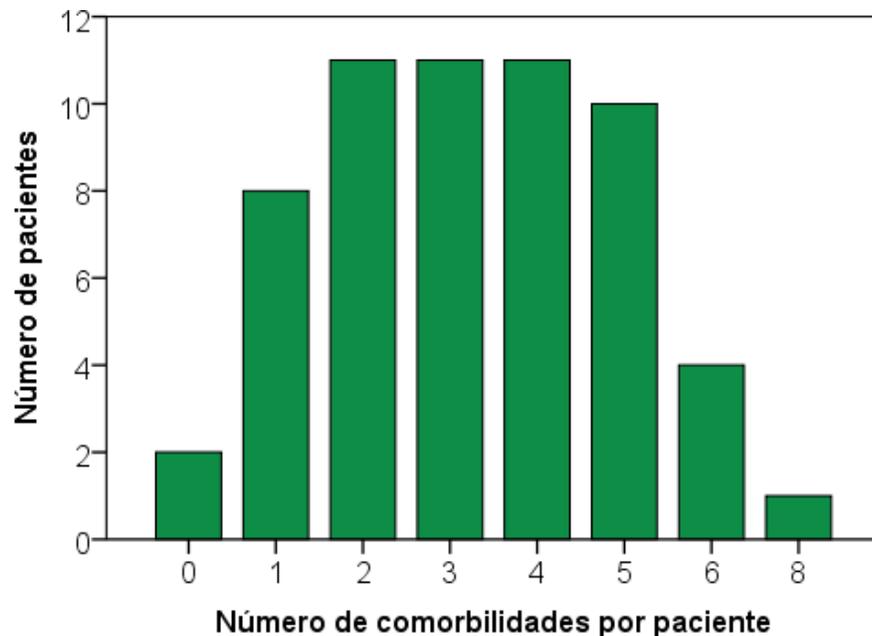


Figura 1. Distribución del número de comorbilidades por paciente.

En cuanto a las características de la atención, la Tabla 2 muestra que hubo más cirugías en el turno nocturno, los cirujanos con mayor cantidad de casos atendidos fueron el Dr. Zenteno y el Dr. Aburto, y el angiógrafo Zeego fue ligeramente más usado (56%).

Tabla 2. Características de atención.

Características	N (%)
-----------------	-------

Turno	
Matutino	18 (31%)
Vespertino	17 (29%)
Nocturno	24 (41%)
Doctor	
Zenteno	40 (68%)
Aburto	12 (20%)
Balderrama	4 (7%)
Montenegro	3 (5%)
Angiógrafo	
Zeego	33 (56%)
Biplano	26 (44%)

La localización de la oclusión más frecuente fue en la arterial cerebral media derecha (n = 30, 51%), seguido de la arteria cerebral media izquierda (n = 18, 31%), la M2 derecha (n = 4, 7%), M2 izquierda (n = 4, 7%) y carótida interna (n = 3, 5%). Un paciente tuvo oclusión en la arteria cerebral media izquierda y la M2 izquierda y otro paciente tuvo oclusión en la arteria carótida interna y la arteria cerebral media izquierda.

La escala de valoración neurológica NIHSS al ingreso fue de 18 ± 4 puntos y al egreso fue de 13 ± 5 puntos. La puntuación ASPECTS fue entre 6 y 9 en todos los pacientes, con la siguiente distribución: 6 puntos (n = 3, 5%), 7 puntos (n = 13, 22%), 8 puntos (n = 24, 41%) y 9 puntos (n = 19, 32%). El promedio penumbra evaluado fue $76\% \pm 5\%$ y de core fue de $24\% \pm 5\%$. Se pudo confirmar por resonancia el diagnóstico positivo en 5 pacientes. En la mayoría de los pacientes el acceso vascular fue femoral derecho, con técnica de stent, tipo de stent Solitaire y anestesia general (Tabla 3).

Tabla 3. Características de la intervención.

Características	N (%)
Acceso vascular	
Femoral derecho	56 (95%)
Femoral derecho e izquierdo	1 (2%)
Femoral izquierdo y radial	1 (2%)

Técnica	
Stent	54 (92%)
Aspiración	1 (2%)
Stent y aspiración	4 (7%)
Tipo de stent	
Solitaire	43 (74%)
Trevo	10 (17%)
Trevo y Solitaire	5 (9%)
Terapia trombolítica previa	23 (39%)
Anestesia	
General	54 (92%)
Sedación	1 (2%)
Sedación + general	4 (7%)

La Figura 2 muestra que la mayoría de los pacientes tuvieron mTICI modificado $\geq 2B$ y el número de pases ≤ 3 .

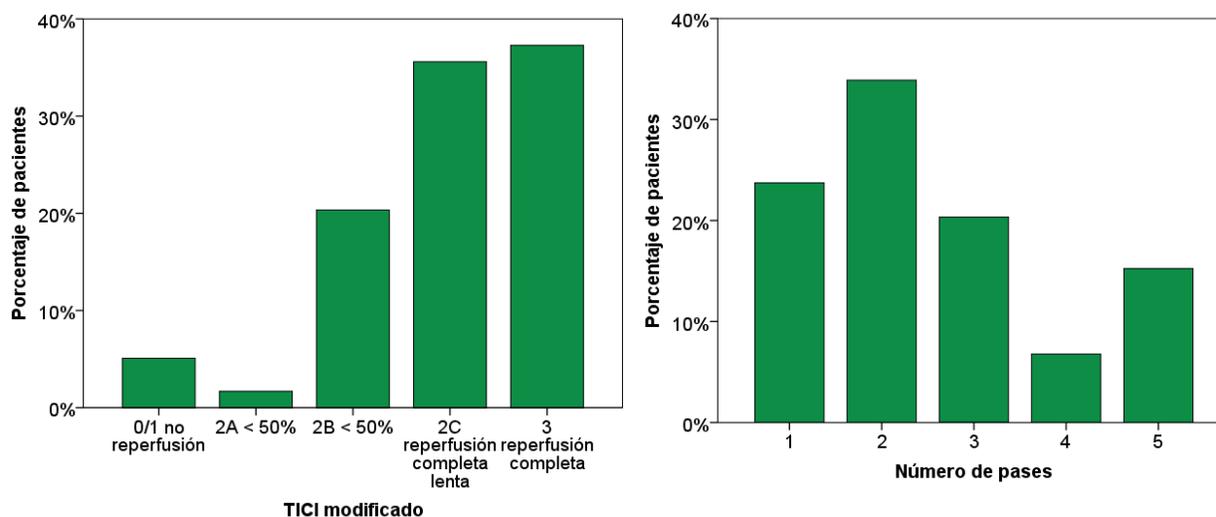


Figura 2. mTICI modificado y número de pases en 60 pacientes tratados con trombectomía mecánica.

La Tabla 4 muestra la descripción que los tiempos de atención entre eventos, con el tiempo promedio más largo entre el inicio de síntomas y el inicio de atención en la Unidad

de Urgencias, mientras que el tiempo de atención promedio más corto fue entre el tiempo de punción y el primer pase.

Tabla 4. Tiempos de atención expresados en minutos.

Tiempo entre eventos	Media \pm desviación estándar	Mínimo – máximo
Inicio de síntomas a urgencias	279 \pm 212	100 – 660
Urgencias a diagnóstico imagen	55 \pm 19	23 – 98
Urgencias a acceso vascular	98 \pm 34	50 – 250
Tiempo de punción a primer pase	38 \pm 13	12 – 69

La mayoría de los pacientes tuvieron ninguna o una complicación, siendo el sangrado, re-oclusión y edema/craniectomía las más frecuentes (Tabla 5).

Tabla 5. Complicaciones relacionadas a la intervención.

Características	N (%)
Total de complicaciones por paciente	
Ninguna	30 (51%)
Una	18 (31%)
Dos	9 (15%)
Tres	2 (3%)
Prevalencia de complicaciones	
Sangrado	16 (27%)
Re-oclusión	11 (18%)
Edema/craniectomía	13 (22%)
Muerte	2 (3%)

Los días de estancia en la UCI, terapia intermedia y la estancia hospitalaria total se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Tiempos de estancia expresados en días.

Ubicación	Mediana (perc. 25 – perc. 75)	Mínimo - máximo
UCI	3 (0 – 4)	0 – 10
Terapia intermedia	0 (0 – 3)	0 – 5
Hospital (estancia total)	10 (7 – 14)	1 – 78

La Figura 3 describe la distribución de los pacientes respecto a la escala de Ranking modificada que se evaluó a los 30 días, 90 días y 6 meses. Los pacientes tuvieron valores de la escala entre 1 (discapacidad no significativa capaz de llevar a cabo sus actividades anteriores) y 6 (muerte), no hubo ningún paciente con escala 0 (sin discapacidad). Sin embargo, se observa que con el transcurso del tiempo aumentó la proporción de pacientes con mejor capacidad funcional: comparado con la medición a los 30 días, a los 90 días y a los 6 meses hubo más casos con valores en la escala 1 y 2 (discapacidad no significativa o leve, respectivamente).

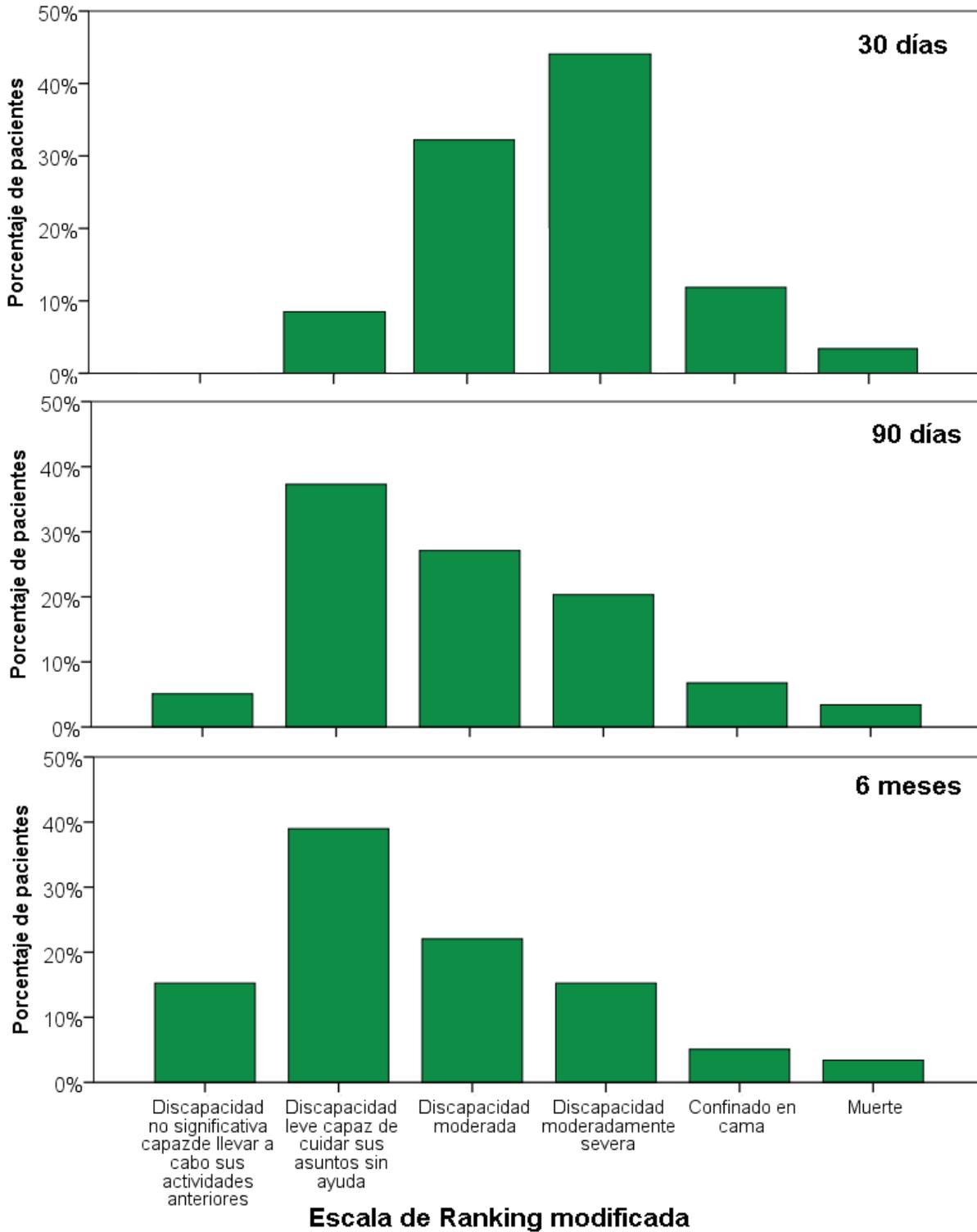


Figura 3. Escala de Ranking modificada evaluada en 69 pacientes después del tratamiento con trombectomía mecánica.

9. DISCUSIÓN

En nuestro estudio tuvimos 69 pacientes en 103 meses, cabe mencionar que en el 2016 el Instituto Nacional de Neurocirugía y Neurocirugía fue pionero en el tratamiento de trombectomía mecánica por vía endovascular, siendo una tendencia a la popularización y estandarización de criterios para la selección de los pacientes siendo en el 2019 y 2020 el mayor numero de pacientes que se incluyeron en nuestro estudio (14 en 2019 y 18 en 2020), así mismo destacando la estandarización de los criterios y extensión de la ventana terapéutica posterior a EXTEND -IA TNK, MR CLEAN, ESCAPE, REVASCAT, DAWN y DEFUSE 3, nos ha permitido realizar mas tratamientos en un numero mayor de pacientes.

En relación a las comorbilidades las que mas se destacaron fueron hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus y obesidad, quedando tabaquismo y fibrilación auricular en últimos lugares lo cual no corresponde a la literatura, lo anterior lo justificamos en relación a la patología cardiológica que nuestros pacientes generalmente acuden con la sintomatología neurológica sin antecedente previo de algún síntoma o valoración cardiológica adecuada, observamos que la mayoría de nuestros pacientes se presentan entre 2 y 5 comorbilidades lo que nos da una suma de riesgo para presentarse con enfermedad vascular isquémica aguda.

Debemos realizar un análisis de la hora de tratamiento endovascular de nuestros pacientes tratados ya que el 41% (24) trombectomías se realizaron en el turno nocturno y estas mismas fueron las que tuvieron un aumento en la realización de estudios de imagen así mismo en mayor tiempo en ingreso a la sala de angiografía esto debido a que el personal de apoyo de enfermería en la sala de angiografía y de imagenología en el gran numero de ocasiones son personal de otros servicios que no están interiorizados con los procedimientos endovasculares.

En relación al personal adscrito en el servicio de terapia endovascular neurológica, el 68%, fueron realizados por un solo adscrito, con una técnica de stent retriever, debe

destacarse que cuando se realizo con técnica de aspiración y/o aspiración y stent los resultados en la escala de reperfusión se observaron mas elevados que el solo stent.

Los angiografos en donde se realizaron los tratamientos en su mayoría fueron en el Artis Zeego en donde no se evidencia alguna tendencia de mejores resultados entre cualquiera de los dos angiógrafos.

Las localizaciones de las oclusiones es importante mencionar que los criterios de selección durante el estudio, fueron evolucionando debido a que al inicio solo se realizaban tratamientos en vasos proximales y últimamente debido a la mejora de los tratamientos se permiten realizar en segmentos M2 y en ocasiones M3, el 51% (30) se realizaron en la arteria cerebral media derecha y el 31% en la arteria cerebral media izquierda, concordante a las publicaciones internacionales con sus respectivas variantes.

En la escala de NIHSS tenemos que a su ingreso se tuvo en una media de 18 puntos y al egreso una media de 13 puntos, en relación a la escala de Aspects el 41% se presentaron con un puntaje de 8 puntos, así mismo se realizo tratamiento de 5 eventos agudos al despertar quienes fueron candidatos realizandose perfu resonancia o bien perfu tac.

En cuanto a la técnica se obtuvo un acceso femoral derecho, debido a la familiarización de este acceso del personal de terapia endovascular, se realizo trombectomía mediante stent solamente en un numero de 68 pacientes, con resultados de TICl modificado 2B y un promedio de 3 pases.

En cuanto a las complicaciones el 49% de los pacientes presento complicaciones y hubo dos decesos, destacando que lo anterior se hace mas evidente en los primero años de nuestro estudio disminuyendo en el 2019 y 2020.

En el desenlace funcional tenemos que a los 30 días el 45 % de los pacientes se presentaron a la consulta externa con escala de Rankin Modificada de 4 y el 32% con escala de Rankin modificada de 3, sin embargo a los 90 días inicia una tendencia de la escala de Rankin de 2 en el 38% de los pacientes y de 3 en el 28% de los pacientes, con misma tendencia a los 6 meses del 38% con escala de 2 y 22% con escala de 3 sin embargo con un 16% de los pacientes con escala modificada de Rankin de 1, lo cual concluye que el 76% de los pacientes tratados se encuentran entre una escala modificada de Rankin entre 1 a 3 a los seis meses.

10. CONCLUSIONES

Nuestro estudio es un estudio descriptivo en el cual observamos que el desenlace funcional de nuestros pacientes en su gran mayoría aun se encuentra en escala modificada de Rankin entre 2 y 3 a los seis meses, sin embargo tenemos una mejoría de esta escala en los últimos dos años lo que traduce una mejoría en la selección del paciente, técnica y materiales endovasculares utilizados para esta patología.

Si bien el número de pacientes para la cantidad de meses estudiados aun es reducido en comparación a los centros strokes internacionales, se tiene un número creciente en el tratamiento del EVC isquémico de manera endovascular en nuestro centro lo cual debemos explotar y encontrar las áreas de oportunidad para el mejoramiento de la atención.

Si bien nuestros desenlaces funcionales no son los referidos en la literatura mundial si se ha observado una mejora conforme a la experiencia de nuestro centro y la selección de nuestros pacientes lo cual se reporta de manera dinámica en los últimos meses.

Es necesario seguir realizando la recolección de los pacientes sus características así mismo observar los resultados clínicos y de imagen posterior a los tratamientos para poder realizar de manera autocrítica áreas de mejora.

11. Referencias Bibliográficas:

- 1 SPS3 Study Group, Benavente OR, Coffey CS, et al. Blood-pressure targets in patients with recent lacunar stroke: the SPS3 randomised trial. *Lancet* 2013;382(9891):507–515.
- 2 ACCORD Study Group; Cushman WC, Evans GW, et al. Effects of intensive blood-pressure control in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2010; 362(17):1575–1585. doi:10.1056/NEJMoa1001286.
- 3 Ashburner JM, Go AS, Chang Y, et al. Effect of diabetes and glycemic control on ischemic stroke risk in AF patients: ATRIA Study. *J Am Coll Cardiol* 2016;67(3):239–247. doi:10.1016/j.jacc.2015.10.080.
- 4 Weiss J, Freeman M, Low A, et al. Benefits and harms of intensive blood pressure treatment in adults aged 60 years or older: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2017; 166(6):419–429. doi:10.7326/M16-1754.
- 5 Wang X, Dong Y, Qi X, Huang C, Hou L. Cholesterol levels and risk of hemorrhagic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Stroke* 2013;44(7): 1833–1839. doi:10.1161/STROKEAHA.113.001326
- 6 Curb JD, Abbott RD, Rodriguez BL, et al. High density lipoprotein cholesterol and the risk of stroke in elderly men: the Honolulu heart program. *Am J Epidemiol* 2004;160(2):150–157. doi:10.1093/aje/kwh177.
- 7 Psaty BM, Anderson M, Kronmal RA, et al. The association between lipid levels and the risks of incident myocardial infarction, stroke, and total mortality: The Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc* 2004;52(10):1639–1647. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52455.x.
- 8 Wardlaw JM, Smith C, Dichgans M. Small vessel disease: mechanisms and clinical implications. *Lancet Neurol* 2019;18(7):684–696. doi:10.1016/S1474-4422(19)30079-1.
- 9 Hachinski VC, Potter P, Merskey H. Leuko- araiosis. *Arch Neurol* 1987;44(1):21–23. doi:10.1001/archneur.1987.00520130013009
- 10 Wardlaw JM, Smith EE, Biessels GJ, et al. Neuroimaging standards for research into small vessel disease and its contribution to ageing and neurodegeneration. *Lancet Neurol* 2013;12(8): 822–838. doi:10.1016/S1474-4422(13)70124-8.
- 11 Hart RG, Diener HC, Coutts SB, et al. Embolic strokes of undetermined source: the case for a new clinical construct. *Lancet Neurol* 2014;13(4): 429–438. doi:10.1016/S1474-4422(13)70310-7.
- 12 OrnelloR, Degand, TiseoC, et al. Distribution and temporal trends from 1993 to 2015 of ischemic stroke subtypes: a systematic review and meta-analysis. *Stroke* 2018;49(4):814–819. doi:10.1161/STROKEAHA.117.020031.
- 13 Hart RG, Sharma M, Mundl H, et al. Rivaroxaban for stroke prevention after embolic stroke of undetermined source. *N Engl J Med* 2018;378(23): 2191–2201. doi:10.1056/NEJMoa1802686.
- 14 Hart RG, Sharma M, Mundl H, et al. Rivaroxaban for stroke prevention after embolic stroke of undetermined source. *N Engl J Med* 2018;378(23): 2191–2201. doi:10.1056/NEJMoa1802686
- 15 Diener HC, Sacco RL, Easton JD, et al. Dabigatran for prevention of stroke after embolic stroke of undetermined source. *N Engl J Med* 2019;380(20): 1906–1917. doi:10.1056/NEJMoa1813959.
- 16 Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014;45(7):2160–2236. doi:10.1161/STR.0000000000000024.
- 17 Wang Y, Zhao X, Liu L, et al. Clopidogrel with aspirin in acute minor stroke or transient ischemic attack. *N Engl J Med* 2013;369(1):11–19. doi:10.1056/NEJMoa1215340.
- 18 Johnston SC, Easton JD, Farrant M, et al. Clopidogrel and aspirin in acute ischemic stroke and high-risk TIA. *N Engl J Med* 2018;379(3): 215–225. doi:10.1056/NEJMoa1800410.
- 19 Grotta JC. Antiplatelet therapy after ischemic stroke or TIA. *N Engl J Med* 2018;379(3):291–292. doi:10.1056/NEJMe1806043.
- 20 Kent DM, Ruthazer R, Weimar C, et al. An index to identify stroke-related vs incidental patent foramen ovale in cryptogenic stroke. *Neurology* 2013;81(7): 619–625. doi:10.1212/WNL.0b013e3182a08d59.

- 21 Goette A, Kalman JM, Aguinaga L, et al. EHRA/ HRS/APHS/SOLAECE expert consensus on atrial cardiomyopathies: definition, characterization, and clinical implication. *Heart Rhythm* 2017;14(1): e3–e40. doi:10.1016/j.hrthm.2016.05.028.
- 22 Kamel H, Longstreth WT Jr, Tirschwell DL, et al. The atrial cardiopathy and antithrombotic drugs in prevention after cryptogenic stroke randomized trial: Rationale and methods. *Int J Stroke* 2019; 14(2):207–214. doi:10.1177/1747493018799981.
- 23 von Kummer R, Dzialowski I. MRI versus CT in acute stroke. *Lancet* 2007;369(9570):1341–1342. doi:10.1016/S0140-6736(07)60621-7.
- 24 Ciccone A, Sterzi R, Munari L, students assessing the paper. MRI versus CT in acute stroke. *Lancet* 2007;369(21):1342–1343. doi:10.1016/S0140-6736(07)60624-2.
- 25 Broderick JP, Brott TG, Duldner JE, et al. Volume of intracerebral hemorrhage. A powerful and easy-to-use predictor of 30-day mortality. *Stroke* 1993;24(7):987–993. doi:10.1161/01.str.24.7.987.
- 26 Broderick JP, Brott TG, Grotta JC. Intracerebral hemorrhage volume measurement. *Stroke* 1994; 25(5):1081. doi:10.1161/str.25.5.1081b
- 27 Sporns PB, Kemmling A, Schwake M, et al. Triage of 5 noncontrast computed tomography markers and spot sign for outcome prediction after intracerebral hemorrhage. *Stroke* 2018;49(10): 2317–2322. doi:10.1161/STROKEAHA.118.021625.
- 28 Baron JC. Perfusion thresholds in human cerebral ischemia: historical perspective and therapeutic implications. *Cerebrovasc Dis* 2001;11(suppl 1): 2–8. doi:10.1159/000049119.
- 29 Dzialowski I, Weber J, Doerfler A, et al. Brain tissue water uptake after middle cerebral artery occlusion assessed with CT. *J Neuroimaging* 2004; 14(1):42–48. doi:10.1111/j.1552-6569.2004.tb00214.x.
- 30 Dzialowski I, Klotz E, Goericke S, et al. Ischemic brain tissue water content: CT monitoring during middle cerebral artery occlusion and reperfusion in rats. *Radiology* 2007;243(3):720–726. doi:10.1148/radiol.2432060137.
- 31 Puetz V, Dzialowski I, Hill MD, Demchuk AM. The Alberta Stroke Program Early CT Score in clinical practice: what have we learned? *Int J Stroke* 2009;4(5):354–364. doi:10.1111/j.1747-4949.2009.00337.x.
- 32 Batchelor C, Pordeli P, d'Esterre CD, et al. Use of noncontrast computed tomography and computed tomographic perfusion in predicting intracerebral hemorrhage after intravenous alteplase therapy. *Stroke* 2017;48(6):1548–1553. doi:10.1161/STROKEAHA.117.016616.
- 33 QaziE,Al-AjlanFS,MahajanA,etal.Non-contrast CT in place of MRI mismatch in the imaging triage of acute ischemic stroke patients. *Med Res Arch* 2016;4(6).
- 34 Schuierer G, Huk W. The unilateral hyperdense middle cerebral artery: an early CT-sign of embolism or thrombosis. *Neuroradiology* 1988; 30(2):120–122. doi:10.1007/BF00395612.
- 35 Tomsick TA, Brott TG, Chambers AA, et al. Hyperdense middle cerebral artery sign on CT: efficacy in detecting middle cerebral artery thrombosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 1990;11: 473–477. doi:10.1007/bf00395612.
- 36 Coutts SB, Modi J, Patel SK, et al. CT/CT angiography and MRI findings predict recurrent stroke after transient ischemic attack and minor stroke: results of the prospective CATCH study. *Stroke* 2012;43(4):1013–1017. doi:10.1161/STROKEAHA.111.637421.
- 37 Almekhlafi MA, Hu WY, Hill MD, Auer RN. Calcification and endothelialization of thrombi in acute stroke. *Ann Neurol* 2008;64(3):344–348. doi:10.1002/ana.21404.
- 38 Marder VJ, Chute DJ, Starkman S, et al. Analysis of thrombi retrieved from cerebral arteries of patients with acute ischemic stroke. *Stroke* 2006; 37(8):2086–2093. doi:10.1161/01.STR.0000230307.03438.94.
- 39 Brinjikji W, Duffy S, Burrows A, et al. Correlation of imaging and histopathology of thrombi in acute ischemic stroke with etiology and outcome: a systematic review. *J Neurointerv Surg* 2017;9(6): 529–534. doi:10.1136/neurintsurg-2016-012391.
- 40 Menon BK, Al-Ajlan FS, Najm M, et al. Association of clinical, imaging, and thrombus characteristics with recanalization of visible intracranial occlusion in patients with acute ischemic stroke. *JAMA* 2018;320(10):1017–1026. doi:10.1001/jama.2018.12498.
- 41 LiebeskindDS.Collateralcirculation.Stroke 2003;34(9):2279–2284. doi:10.1161/01.STR.0000086465.41263.06.
- 42 Kent DM, Hill MD, Ruthazer R, et al. "Clinical-CT mismatch" and the response to systemic thrombolytic therapy in acute ischemic stroke. *Stroke* 2005;36(8):1695–1699. doi:10.1161/01.STR.0000173397.31469.4b.

- 43 Kalafut MA, Schriger DL, Saver JL, Starkman S. Detection of early CT signs of >1/3 middle cerebral artery infarctions: interrater reliability and sensitivity of CT interpretation by physicians involved in acute stroke care. *Stroke* 2000;31(7): 1667–1671. doi:10.1161/01.str.31.7.1667.
- 44 Qiu W, Kuang H, Lee TY, et al. Confirmatory study of time-dependent computed tomographic perfusion thresholds for use in acute ischemic stroke. *Stroke* 2019;STROKEAHA119026281. doi:10.1161/STROKEAHA.119.026281.
- 45 Mishra NK, Christensen S, Wouters A, et al. Reperfusion of very low cerebral blood volume lesion predicts parenchymal hematoma after endovascular therapy. *Stroke* 2015;46(5): 1245–1249. doi:10.1161/STROKEAHA.114.008171.
- 46 Campbell BC, Christensen S, Butcher KS, et al. Regional very low cerebral blood volume predicts hemorrhagic transformation better than diffusion-weighted imaging volume and thresholded apparent diffusion coefficient in acute ischemic stroke. *Stroke* 2010;41(1):82–88. doi:10.1161/STROKEAHA.109.562116.
- 47 Anderson CS, Arima H, Lavados P, et al. HeadPoST Investigators and Coordinators. Cluster-randomized, crossover trial of head positioning in acute stroke. *N Engl J Med* 2017; 376(25):2437–2447. doi:10.1056/NEJMoa1615715.
- 48 Godoy DA, Di Napoli M, Rabinstein AA. Treating hyperglycemia in neurocritical patients: benefits and perils. *Neurocrit Care* 2010;13(3):425–438. doi:10.1007/s12028-010-9404-8.
- 49 Johnston KC, Bruno A, Pauls Q, et al. Neurological Emergencies Treatment Trials Network and the SHINE Trial Investigators. Intensive vs standard treatment of hyperglycemia and functional outcome in patients with acute ischemic stroke: The SHINE randomized clinical trial [published correction appears in *JAMA* 2019; 322(17):1718]. *JAMA* 2019;322(4):326–335. doi:10.1001/jama.2019.9346.
- 50 den Hertog HM, van der Worp HB, van Gemert HM, et al. The Paracetamol (Acetaminophen) In Stroke (PAIS) trial: a multicentre, randomised, placebo-controlled, phase III trial. *Lancet Neurol* 2009; 8(5):434–440. doi:10.1016/S1474-4422(09)70051-1.
- 51 Wardlaw JM, Murray V, Berge E, Del Zoppo GJ. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;7:CD000213.
- 52 Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. *N Engl J Med* 1995;333(24):1581–1587. doi:10.1056/NEJM199512143332401.
- 53 Lansberg MG, Schrooten M, Bluhmki E, et al. Treatment time-specific number needed to treat estimates for tissue plasminogen activator therapy in acute stroke based on shifts over the entire range of the modified Rankin Scale. *Stroke* 2009;40(6):2079–2084. doi:10.1161/STROKEAHA.108.540708.
- 54 Saposnik G, Guzik AK, Reeves M, et al. Stroke prognostication using age and NIH Stroke Scale: SPAN-100. *Neurology* 2013;80(1):21–28. doi:10.1212/WNL.0b013e31827b1ace.
- 55 Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2008;359(13):1317–1329. doi:10.1056/NEJMoa0804656.
- 56 Anderson CS, Robinson T, Lindley RI, et al. Low-dose versus standard-dose alteplase in acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2016;374(24): 2313–2323. doi:10.1056/NEJMoa1515510.
- 57 Logallo N, Novotny V, Assmus J, et al. Tenecteplase versus alteplase for management of acute ischaemic stroke (NOR-TEST): a phase 3, randomised, open-label, blinded endpoint trial. *Lancet Neurol* 2017;16(10):781n788. doi:10.1016/S1474-4422(17)30253-3.
- 58 Campbell BCV, Mitchell PJ, Churilov L, et al. Tenecteplase versus alteplase before thrombectomy for ischemic stroke. *N Engl J Med* 2018;378(17):1573–1582. doi:10.1056/NEJMoa1716405.
- 59 Seet RC, Rabinstein AA. Symptomatic intracranial hemorrhage following intravenous thrombolysis for acute ischemic stroke: a critical review of case definitions. *Cerebrovasc Dis* 2012;34(2): 106–114. doi:10.1159/000339675.
- 60 Derex L, Nighoghossian N. Intracerebral haemorrhage after thrombolysis for acute ischaemic stroke: an update. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79(10):1093–1099. doi:10.1136/jnnp.2007.133371.
- 61 Frontera JA, Lewin IJ, Rabinstein AA, et al. Guideline for reversal of antithrombotics in intracranial hemorrhage: a statement for healthcare professionals from the Neurocritical Care Society and Society of Critical Care Medicine. *Neurocrit Care* 2016;24(1):6–46. doi:10.1007/s12028-015-0222-x
- 62 Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015;372(1): 11–20. doi:10.1056/NEJMoa1411587.

- 63 Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372(11):1019–1030. doi:10.1056/NEJMoa1414905.
- 64 Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 2015; 372(11):1009–1018. doi:10.1056/NEJMoa1414792.
- 65 Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med* 2015;372(24): 2285–2295. doi:10.1056/NEJMoa1415061.
- 66 Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372(24):2296–2306. doi:10.1056/NEJMoa1503780.
- 67 Bracard S, Ducrocq X, Mas JL. Mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke (THRACE): a randomized controlled trial. *Lancet Neurol* 2016; 15(11):1138–1147. doi:10.1016/S1474-4422(16)30177-6.
- 68 Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet* 2016;387(10029):1723–1731. doi:10.1016/ S0140-6736(16)00163-X.
- 69 Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med* 2018;378(8):708–718. doi:10.1056/ NEJMoa1713973.
- 70 Thomalla G, Simonsen CZ, Boutitie F, et al. MRI-guided thrombolysis for stroke with unknown time of onset. *N Engl J Med* 2018;379(7): 611–622. doi:10.1056/NEJMoa1804355.
- 71 Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, 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:e344–e418. doi:10.1161/ STR.0000000000000211.
- 72 Khatri P, Conaway MR, Johnston KC. Ninety-day outcome rates of a prospective cohort of consecutive patients with mild ischemic stroke. *Stroke* 2012;43(2):560–562. doi:10.1161/ STROKEAHA.110.593897.
73. Khatri P, Kleindorfer DO, Devlin T, et al. Effect of alteplase vs aspirin on functional outcome for patients with acute ischemic stroke and minor nondisabling neurologic deficits: the PRISMS randomized clinical trial. *JAMA* 2018;320(2): 156–166. doi:10.1001/jama.2018.8496.
- 74 Gonzalez RG. Imaging-guided acute ischemic stroke therapy: from “time is brain” to “physiology is brain.” *AJNR Am J Neuroradiol* 2006;27:728–735.
- 75 Ginsberg MD. Adventures in the pathophysiology of brain ischemia: penumbra, gene expression, neuroprotection: The 2002 Thomas Willis Lecture. *Stroke* 2003;34(1):214–223. doi:10.1161/01. STR.0000048846.09677.62.
- 76 Astrup J, Siesjö BK, Symon L. Thresholds in cerebral ischemia—the ischemic penumbra. *Stroke* 1981;12(6):723–725.
- 77 Saver JL. Time is brain—quantified. *Stroke* 2006; 37(1):263–266. doi:10.1161/01.STR.0000196957. 55928.ab
- 78 Higashida RT, Furlan AJ, Roberts H, et al. Trial design and reporting standards for intra-arterial cerebral thrombolysis for acute ischemic stroke. *Stroke* 2003;34(8):e109–e137. doi:10.1161/01. STR.0000082721.62796.09.
- 79 Liebeskind DS, Tomsick TA, Foster LD, et al. Collaterals at angiography and outcomes in the interventional management of stroke (IMS) III trial. *Stroke* 2014;45(3):759–764. doi:10.1161/ STROKEAHA.113.004072.
- 80 Liebeskind DS, Sanossian N. How well do blood flow imaging and collaterals on angiography predict brain at risk? *Neurology* 2012;79(13 suppl 1):S105–S109. doi:10.1212/WNL.0b013e3182695904.
- 81 Lui YW, Tang ER, Allmendinger AM, Spektor V. Evaluation of CT perfusion in the setting of cerebral ischemia: patterns and pitfalls. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:1552–1563. doi:10.3174/ ajnr.A2026.
- 82 Bivard A, Levi C, Spratt N, Parsons M. Perfusion CT in acute stroke: a comprehensive analysis of infarct and penumbra. *Radiology* 2013;267(2): 543–550. doi:10.1148/radiol.12120971.
- 83 Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015;372(1): 11–20. doi:10.1056/NEJMoa1411587.

84. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372(24):2296–2306. doi:10.1056/NEJMoa1503780.
85. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. T-PA alone in stroke. *N Engl J Med* 2015;372(24): 2285–2295. doi:10.1056/NEJMoa1415061.
86. Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 2015; 372(11):1009–1018. doi:10.1056/NEJMoa1414792.
87. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372(11):1019–1030. doi:10.1056/NEJMoa1414905
88. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet* 2016;387(10029):1723–1731. doi:10.1016/S0140- 6736(16)00163-X.
89. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, 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:e344–e418. doi:10.1161/STR.0000000000000158.
90. Scheinberg P. The biologic basis for the treatment of acute stroke. *Neurology* 1991;41(12): 1867–1873. doi:10.1212/wnl.41.12.1867.
91. Turk AS 3rd, Siddiqui A, Fifi JT, et al. Aspiration thrombectomy versus stent retriever thrombectomy as first-line approach for large vessel occlusion (COMPASS): a multicentre, randomised, open label, blinded outcome, non-inferiority trial. *Lancet* 2019; 393:998–1008. doi:10.1016/S0140-6736(19)30297-1.
92. Lapergue B, Blanc R, Gory B, et al. Effect of endovascular contact aspiration vs stent retriever on revascularization in patients with acute ischemic stroke and large vessel occlusion: the ASTER randomized clinical trial. *JAMA* 2017;318:443–452. doi:10.1001/jama.2017.9644.
93. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 2018;378(1):11–21. doi:10.1056/NEJMoa1706442.
94. Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med* 2018;378(8):708–718. doi:10.1056/NEJMoa1713973.
95. Albers GW. Late window paradox. *Stroke* 2018; 49(3):768–771. doi:10.1161/STROKEAHA.117.020200.
96. Berkhemer OA, van den Berg LA, Fransen PS, et al. The effect of anesthetic management during intra-arterial therapy for acute stroke in MR CLEAN. *Neurology* 2016;87(7):656–664. doi:10.1212/WNL.0000000000002976.
97. Nichols C, Carrozzella J, Yeatts S, Tomsick T, Broderick J, Khatri P. Is periprocedural sedation during acute stroke therapy associated with poorer functional outcomes? *J Neurointerv Surg* 2010;2:67–70. doi: 10.1136/jnis.2009.001768.rep.
98. Abou-Chebl A, Lin R, Hussain MS, et al. Conscious sedation versus general anesthesia during endovascular therapy for acute anterior circulation stroke: preliminary results from a retrospective, multicenter study. *Stroke* 2010; 41(6):1175–1179. doi:10.1161/STROKEAHA.109.574129.
99. Löwhagen Hendén P, Rentzos A, Karlsson JE, et al. Hypotension during endovascular treatment of ischemic stroke is a risk factor for poor neurological outcome. *Stroke* 2015;46(9): 2678–2680. doi:10.1161/STROKEAHA.115.009808.

12. ANEXOS Y APÉNDICES

ANEXO 13.1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

<p>Número de expediente INNN: _____</p> <p>Nombre del paciente: _____</p> <p>Género : 1: Hombre----() 2: Mujer----- ()</p> <p>Edad: _____</p> <p>Fecha de realización del rescate vascular _____ :</p> <p>_____</p> <p>Comorbilidades:</p> <p>Hipertensión Arterial () Tabaquismo () Insuficiencia Renal. () Diabetes Mellitus () Apnea Obstructiva del Sueño () Dislipidemias () Enfermedad Carotídea () Lado (Izq) (Der) Enfermedad de Pequeño Vaso () Desconocidos () Foramen Oval () Fibrilación Auricular () Otra Arritmia _____</p> <p>NIHSS 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 (>25)</p> <p>ASPECTS 10 9 8 7 6 <6</p> <p>Porcentaje de área de Penumbra _____ %</p> <p>Porcentaje de área de Core _____ %</p> <p>Acceso Vascular:</p> <p>Radial () Femoral () Ambos () En su caso describir cual fue el primer acceso _____</p> <p>Período de inicio de síntomas a arribo a urgencias: Expresar en Horas y Minutos _____</p>	<p>Período de estancia de Urgencias a diagnóstico imagenológico Expresar en Horas y Minutos _____</p> <p>Tiempo Punción (Acceso Vascular) a Primer Pase Expresar en Horas y Minutos _____</p> <p>Tiempo de arribo de urgencias a Primer Pase Expresar en Horas y Minutos _____</p> <p>Técnica Utilizada</p> <p>Stent:</p> <p>Trevo () Solitaire () Otro () Desconocido ()</p> <p>Aspiración</p> <p>Penumbra () Vac Lock () Desconocido ()</p> <p>Solombra ()</p> <p>Localización de la oclusión: M1 () M2 () A1 () A2 () Carotídeo () Tandem () Uso de Anticoagulante previo: Oral () Subcutáneo ()</p> <p>Terapia Trombolítica Previa () Dosis: _____</p> <p>Tiempo de arribo a urgencias a bolo de rTPA Expresar en Horas y minutos _____</p> <p>Tiempo de bolo de rTPA a punción Expresar en Horas y minutos _____</p> <p>Escala mTici pos trombectomía mecánica:</p> <p>Grado 0 Grado 1 Grado 2 a() b() c() Grado 3</p>	<p>Numero de pases realizados hasta el termino del procedimiento:</p> <p>(1) (2) (3) (4) (5) (>5)</p> <p>Tipo de Anestesia</p> <p>Sedación () General Balanceada () Mixta ()</p> <p>Complicaciones Posprocedimiento:</p> <p>Rescate Vascular Fallido () Hemorragia Inmediata por desgarro () Hemorragia por reperfusión Reoclusión () Infección en sitio de punción () Infección Nosocomial Neumonía () IVUs () Muerte ()</p> <p>Numero de días en Unidad de Cuidados Intensivos: _____</p> <p>Numero de días en Terapia Intermedia: _____</p> <p>Número totales de hospitalización _____</p> <p>Desenlace a los 30 días Expresar en en mRS (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6)</p> <p>Desenlace a los 60 días Expresar en en mRS (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6)</p> <p>Desenlace a los 6 meses Expresar en en mRS (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6)</p>
---	--	---

Investigador responsable: Israel Cauich Zermeño

ANEXO 13.2 ESCALA DE ASPECTS

En los dos planos, el territorio de la arteria cerebral media se divide en 10 regiones, valorando cada una en 1 punto.

- M1: región cortical anterior de la ACM
- M2: región cortical lateral al ribete insular
- M3: región cortical posterior de la ACM
- M4, M5, M6: región cortical anterior, lateral y posterior de la ACM, aproximadamente 2 cms por encima de M1, M2m M3 respectivamente (Plano B)
- M7: Núcleo lenticular
- M8: Núcleo caudado
- M9: cápsula interna
- M10: ribete insular

Se sustrae un punto por cada región donde se aprecia un cambio isquémico precoz. El punto de cote mas utilizado para valoración de gravedad es menor a 6

ANEXO 13.3 ESCALA 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)		

ANEXO 13.4 ESCALA MODIFICADA DE RANKIN

ESCALA MODIFICADA DE RANKIN

Grado	Descripción
0	Sin síntomas
1	No hay discapacidad significativa pese a los síntomas (es capaz de llevar a cabo las actividades que realizaba anteriormente)
2	Ligera discapacidad (incapaz de llevar a cabo todas las tareas que realizaba previamente, pero puede llevar sus asuntos sin asistencia)
3	Discapacidad moderada (requiere alguna ayuda, pero puede caminar sin asistencia)
4	Discapacidad moderadamente severa (incapaz de andar sin asistencia e incapaz de atender sus necesidades corporales sin ayuda)
5	Discapacidad severa (incapaz de levantarse de la cama, incontinente y requiriendo constante atención y asistencia sanitaria)
6	Muerte

APENDICE 1: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

No se requirió consentimiento informado, ya que es un estudio observacional analítico retrospectivo donde se hizo uso de la información del expediente clínico, sistema de archivo de imágenes RIS-PACS sin hacer uso de datos personales y el estudio fue aprobado por el Comité de ética e investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

APÉNDICE 2: OTROS CRITERIOS DE ACUERDO AL TIPO DE ESTUDIO

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que en esta investigación no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad

Los autores declaran que en este estudio no aparecen datos de pacientes.