



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**DELEGACIÓN CDMX SUR UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL  
DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL "SIGLO XXI"**

**"DR. BERNANRDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"**

**FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN  
PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO  
DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL  
C.M.N. SIGLO XXI.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA  
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTA:**

**DR. PEDRO ANTONIO GALLARDO DE LA ROSA**

**TUTORA:**

**DRA. DIANA IVETT HERNÁNDEZ RIVAS**

**Ciudad de México, agosto 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

“FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES  
CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON  
PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI.”

**Dra. Victoria Mendoza Zubieta**

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI.

**Dr. José Francisco Avelar Garnica**

PROFESOR TITULAR DE CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI.

**Dra. Diana Ivett Hernández Rivas**

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 3601,  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 00 015 094  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Lunes, 08 de mayo de 2023

**M.E. DIANA IVETT HERNANDEZ RIVAS**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIERREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A PROBADO**:

número de Registro Institucional  
R-2023-3601-085

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**M.C. GUADALUPE VARGAS ORTEGA**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Empresario

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS

# ÍNDICE

1. TÍTULO .....	6
2. RESUMEN/ ABSTRACT .....	6
3. MARCO TEÓRICO .....	12
3.1 Anatomía .....	12
3.1.1 Arteria Carótida Interna .....	14
3.1.2 Arteria Cerebral Anterior.....	15
3.1.2 Arteria Cerebral Media .....	16
3.1.2 Arteria Cerebral Posterior .....	18
3.2 Epidemiología.....	19
3.3 Etiología.....	20
3.4 Fisiopatología. ....	20
3.5 Presentación clínica.....	23
3.6 Diagnóstico.....	24
4. JUSTIFICACIÓN.....	27
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
5.1 Pregunta de investigación .....	28
6. OBJETIVOS .....	29
6.3 General.....	29
6.4 Específicos.....	29
7. HIPÓTESIS GENERAL .....	30
8. MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
8.1 Tipo de estudio.....	31
8.2 Población de estudio .....	32
8.3 Criterios de inclusión .....	34
8.4 Criterios exclusión .....	35
8.5 Criterios de eliminación.....	35
8.6 Variables.....	35
9. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES .....	37
10. RECURSOS E INFRAESTRUCTURA.....	46
11. RESULTADOS .....	47
12. CONCLUSIÓN .....	50
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

14. ANEXOS .....54

## 1. TÍTULO

Frecuencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa en pacientes con evento vascular cerebral de tipo isquémico diagnosticado con perfusión y angiotomografía cerebral en el hospital de especialidades Bernardo Sepúlveda Gutiérrez el C.M.N. Siglo XXI.

## 2. RESUMEN/ ABSTRACT

**Introducción:** El evento vascular cerebral se define como episodio súbito de disfunción focal cerebral con una duración mayor o igual a 24 horas. Existen dos subtipos: isquémico y hemorrágico. El subtipo isquémico es el más frecuente (aproximadamente el 70%). El diagnóstico imagenológico y el tratamiento del evento vascular cerebral isquémico han evolucionado. En UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI; el protocolo diagnóstico de código cerebro consiste en la realización de estudio de tomografía computada de cráneo simple, perfusión cerebral y angiotomografía cerebral. Se han descrito varios signos tomográficos como marcadores de evento vascular cerebral isquémico agudo precoz. La presencia en la tomografía computada simple de signo de la arteria cerebral media hiperdensa es un marcador de la gravedad y mal pronóstico desde el punto de vista neurológico. Se describe como un aumento de la atenuación que sigue el curso del segmento M1 de la arteria cerebral media. Corresponde a la presencia de un trombo oclusivo en el interior del vaso afectado.

**Objetivo:** Informar los valores de atenuación de la arteria cerebral media en tomografía simple de cráneo, en la presencia de trombo oclusivo que condiciona un evento vascular cerebral isquémico y reportar los principales signos tomográficos visualizados en pacientes con evento vascular cerebral isquémico agudo.

**Materiales y métodos:** Se realizará un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal en el Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México, en un periodo de evaluación de 01-enero-2021 al 31-marzo - 2023. Mediante la revisión sistemática de expedientes electrónicos por imagen, en aquellos pacientes con diagnóstico evento vascular cerebral isquémico diagnosticados por perfusión

cerebral y angiotomografía cerebral. Se hará la integración de variables como: edad, sexo, signo de la arteria cerebral media hiperdensa, así como otros signos tomográficos. Los resultados de las variables cuantitativas se expresarán en medias, desviación estándar para variables escalares, frecuencias simples y proporciones para variables categóricas.

**Recursos e infraestructura:** Los recursos materiales utilizados fueron las instalaciones del servicio de radiología e imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional “Siglo XXI” e incluye el sistema de almacenamiento PACS vigente actualmente en el servicio de radiología e imagen, uso de equipo de cómputo disponible en el área, así como material básico de papelería como bolígrafos, hojas y libretas.

**Resultados:** se obtuvo una muestra de 277 pacientes de los cuales 131 (47%) fueron del género femenino y 146 (53%) del género masculino. El signo de la arteria cerebral media hiperdensa se presentó en 78 de los casos, lo que representan un 28%. Se demostró una media de diferencia de las Unidades Hounsfield (UH) entre la arteria cerebral media ocluida y la contralateral de 14.6. En el 100% de los casos en los que se diagnosticó el signo de la arteria cerebral media hiperdensa, se documentó mediante angiotomografía cerebral la oclusión completa o parcial de la arteria afectada.

**Conclusiones:** El signo de la arteria cerebral media hiperdensa es un marcador que apoya la presencia de oclusión arterial intracraneal, por lo que su identificación de manera oportuna puede ser de importancia para tomar las decisiones terapéuticas adecuadas.

**Experiencia del grupo:** Los integrantes del grupo cuentan con amplia experiencia en el tema a desarrollar, están familiarizados con los procedimientos de imagen evaluados, conocen las fuentes y técnicas de investigación a utilizar, y han desarrollado proyectos previos vinculados con el objetivo principal de este protocolo.

**Tiempo a desarrollarse:** Durante el periodo comprendido del 01 de enero de 2021 al 31 marzo de 2023.

**Palabras clave:** evento vascular cerebral isquémico, tomografía computada simple de cráneo, perfusión cerebral, angiotomografía cerebral, signo de la arteria cerebral media hiperdensa.

**Introduction:** The cerebral vascular event is defined as a sudden episode of cerebral focal dysfunction with a duration greater than or equal to 24 hours. There are two subtypes: ischemic and hemorrhagic. The ischemic subtype is the most frequent (approximately 70%). Imaging diagnosis and treatment of ischemic cerebral vascular event have evolved. In UMAE Hospital of Specialties "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" of the National Medical Center Siglo XXI; The Brain Code Diagnostic Protocol consists of performing a simple skull computed tomography study, cerebral perfusion and cerebral angiotomography. Several tomographic signs have been described as markers of early acute ischemic cerebral vascular event. The presence on simple computed tomography of the sign of the hyperdense middle cerebral artery is a marker of severity and poor prognosis from the neurological point of view. It is described as an increase in attenuation that follows the course of the M1 segment of the middle cerebral artery. It corresponds to the presence of an occlusive thrombus inside the affected vessel.

**Objective:** To report the attenuation values of the middle cerebral artery in simple skull tomography, in the presence of occlusive thrombus that conditions an ischemic cerebral vascular event and to report the main tomographic signs visualized in patients with acute ischemic cerebral vascular event.

**Materials and methods:** An observational, descriptive, retrospective and cross-sectional study will be carried out at the Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI of the IMSS in Mexico City, in an evaluation period from 01-January-2021 to 31-March-2023. Through the systematic review of electronic imaging records, in those patients diagnosed with ischemic cerebral vascular event diagnosed by cerebral perfusion and cerebral angiotomography. The integration of variables such as: age, sex, sign of hyperdense middle cerebral artery, as well as other tomographic signs will be done. The results of the quantitative variables shall

be expressed in means, standard deviation for scalar variables, simple frequencies and proportions for categorical variables.

**Resources and infrastructure:** The material resources used were the facilities of the radiology and imaging service of the High Specialty Medical Unit, National Medical Center "Siglo XXI" and includes the PACS storage system currently in force in the radiology and imaging service, use of computer equipment available in the area, as well as basic stationery material such as pens, sheets and notebooks.

**Results:** a sample of 277 patients was obtained, of which 131 (47%) were female and 146 (53%) male. The sign of hyperdense middle cerebral artery was present in 78 of the cases, representing 28%. A mean difference of the Hounsfield Units (UH) between the occluded and contralateral middle cerebral artery of 14.6 was demonstrated. In 100% of cases in which the sign of hyperdense middle cerebral artery was diagnosed, complete or partial occlusion of the affected artery was documented by cerebral CT angiography.

**Conclusions:** The sign of hyperdense middle cerebral artery is a marker that supports the presence of intracranial arterial occlusion, so its timely identification may be important for making appropriate therapeutic decisions.

**Experience of the group:** The members of the group have extensive experience in the subject to be developed, are familiar with the image procedures evaluated, know the sources and research techniques to be used, and have developed previous projects linked to the main objective of this protocol.

**Time to develop:** During the period from January 01, 2021 to March 31, 2023.

**Key words:** ischemic cerebral vascular event, simple computed tomography of the skull, cerebral perfusion, cerebral CT angiography, hyperdense middle cerebral artery sign.

**DATOS DEL ALUMNO:**

**NOMBRE:** PEDRO ANTONO GALLARDO DE LA ROSA

**UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**NO. DE CUENTA:** 309079000

**PUESTO:** MEDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO ADSCRITO A LA ESPECIALIDAD DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.

**ADSCRIPCIÓN:** UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ", IMSS.

**TELEFONO:** 56276900 EXT 21314 Y 21316

**CORREO ELECTRÓNICO:** [pedroagallardo7@gmail.com](mailto:pedroagallardo7@gmail.com)

**DATOS DE LA TUTORA:**

**NOMBRE:** DIANA IVETT HERNÁNDEZ RIVAS

**PUESTO:** MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.

**ADSCRIPCIÓN:** UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ", IMSS.

**TELEFONO:** 56276900 EXT 21314 Y 21316

**CORREO ELECTRÓNICO:** [dianahdezrivas@hotmail.com](mailto:dianahdezrivas@hotmail.com)

**DATOS DE LA TESIS:**

**TÍTULO:** FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI.

**NO. DE PÁGINAS:** 57

**AÑO:** 2023

**NO. DE REGISTRO:** R-2023-3601-085

### 3. MARCO TEÓRICO

El evento vascular cerebral (EVC) se define como episodio súbito de disfunción focal cerebral con una duración mayor o igual a 24 horas<sup>1,3</sup>. Es una emergencia médica. Es la sexta causa de muerte en México y primera causa de discapacidad en adultos en el mundo<sup>2,3</sup>. Existen dos subtipos de eventos vascular cerebral, isquémico y hemorrágico. El subtipo isquémico es el más frecuente, representando aproximadamente el 70%. Es causado por una limitación del flujo sanguíneo ocasionado por oclusión arterial trombótica o embólica<sup>1</sup>.

#### 3.1 Anatomía.

La comprensión de los territorios vasculares arterial cerebrales es importante para comprender el evento vascular cerebral y su traducción clínica. Dos factores principales contribuyen a los territorios vasculares: 1) Anatomía del Polígono de Willis y sus variantes normales, 2) Variabilidad intrínseca en la extensión del tejido que suministra cada rama principal<sup>4,5</sup>.

La circulación intracraneal se puede dividir de manera general en circulación anterior y posterior, sobre la base del suministro de las arterias carótidas internas y las arterias vertebrales, respectivamente.

El polígono de Willis es un polígono arterial formado por la anastomosis de los sistemas carotideo interno y vertebral, alrededor del quiasma óptico y el infundíbulo del tallo hipofisario en la cisterna supraselar. Esta vía de comunicación permite el equilibrio del flujo sanguíneo entre ambos hemisferios cerebrales y permite una circulación anastomótica, en caso de que una parte de la circulación sea ocluida.

Las arterias que componen el polígono de Willis incluyen<sup>7</sup>:

1. Circulación anterior
  - a. Arterias carótidas internas izquierda y derecha (ACI).

- b. Segmentos horizontales (A1) de las arterias cerebrales anteriores izquierda y derecha (ACA).
  - c. Arteria comunicante anterior (ACoA).
2. Circulación posterior
- a. Arterias comunicantes posteriores izquierda y derecha (ACoP).
  - b. Segmentos horizontales (P1) de las arterias cerebrales posteriores izquierda y derecha (ACP).
  - c. Arteria basilar

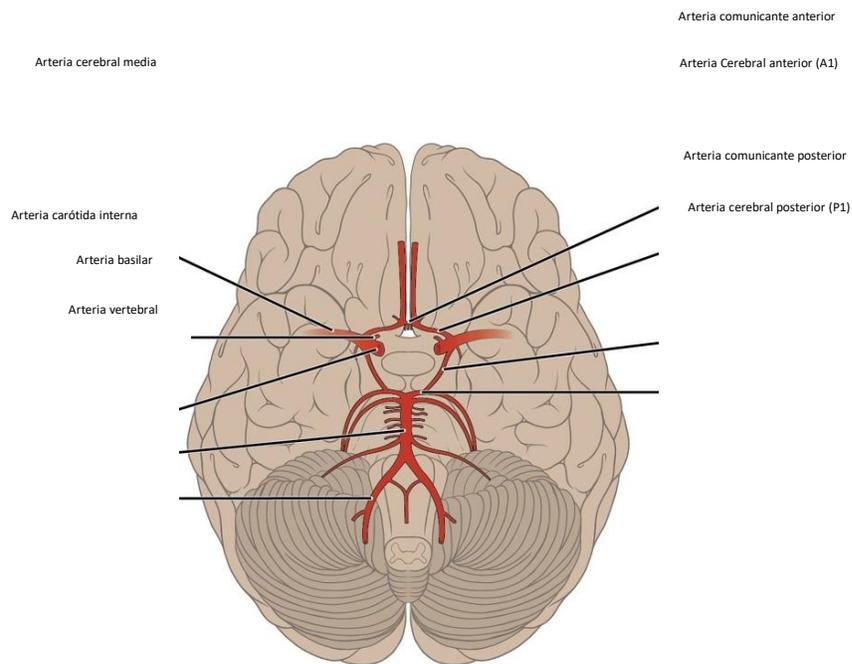


Figura 1. Esquema del Polígono de Willis.

### 3.1.1 Arteria Carótida Interna

Las arterias carótidas internas se originan de la bifurcación de las arterias carótidas comunes entre los niveles de las vértebras C3 y C5, o entre los niveles del hueso hioides y el borde superior del cartílago tiroideos. Sin embargo, hay una amplia variación en nivel de dicha bifurcación<sup>7</sup>.

Existen varios sistemas de clasificación, de los cuales el más utilizado fue descrito por Bouthillier et al. En 1996 y se ha integrado en la Terminología Neuroanatómica. Hay siete segmentos de Bouthillier<sup>7,8</sup>:

C1: segmento cervical

C2: segmento petroso (horizontal)

C3: segmento lacerum

C4: segmento cavernoso

C5: segmento clinoideo

C6: segmento oftálmico

C7: segmento comunicante

Distalmente, la carótida interna se bifurca para generar la arteria cerebral anterior y la arteria cerebral media<sup>7</sup>.

### 3.1.2 Arteria Cerebral Anterior

La arteria cerebral anterior se genera de la bifurcación de la carótida interna y se une a su homóloga contralateral a través de la comunicante anterior. Se puede dividir en 3 o 5 segmentos, dependiendo del autor<sup>7</sup>:

- Segmento A1 horizontal o precomunicante: desde el origen hasta la arteria comunicante anterior. Longitud aproximada de 14 mm.
- Segmento A2 vertical, poscomunicante o infracaloso: se origina en la arteria comunicante anterior, se extiende anterior a la lámina terminal a lo largo del rostrum del cuerpo caloso.
- Segmento A3 o precaloso: se extiende alrededor de la rodilla del cuerpo caloso o distal al origen de la arteria callosomarginal.
- Segmento A4 o supracaloso: por arriba del cuerpo caloso anterior al plano de la sutura coronal.
- Segmento A5 o poscallosal: por arriba del cuerpo caloso posterior al plano de sutura coronal.

Las ramas corticales irrigan los 2/3 anteriores de la zona medial de los hemisferios y la convexidad. Las ramas penetrantes irrigan la zona medial, ganglios de la base, rodilla del cuerpo caloso y brazo anterior de la cápsula interna<sup>7,21</sup>.

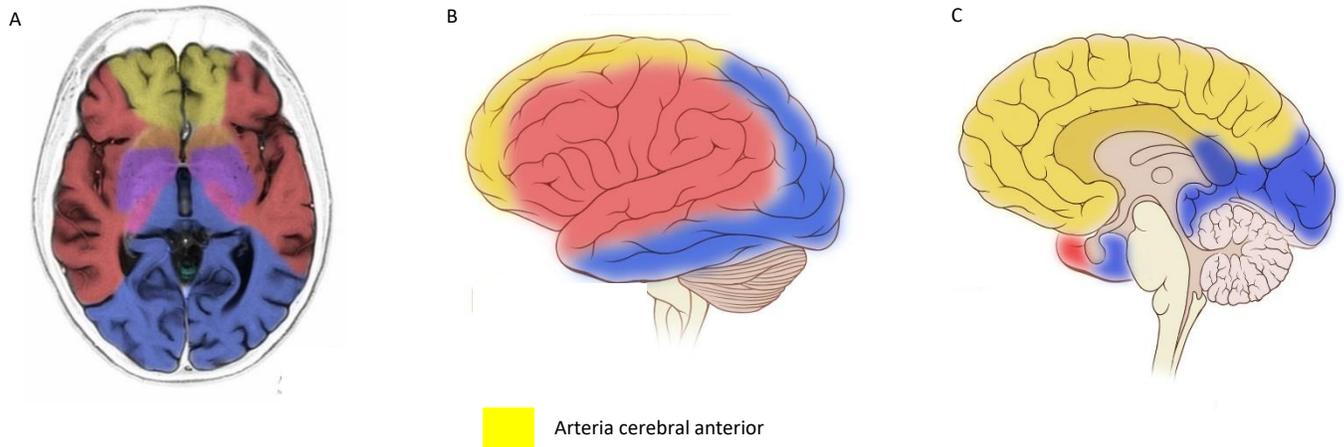


Figura 2. Territorios vasculares de la Arteria cerebral anterior: A) Corte axial a nivel de núcleos de la base. B) Superficie lateral. C) Superficie medial.

### 3.1.2 Arteria Cerebral Media

Surge de la arteria carótida interna como la más grande de las dos ramas terminales principales (la otra es la arteria cerebral anterior), transcurre lateralmente hacia el surco lateral donde se ramifica para perfundir la corteza cerebral. Se divide en 4 segmentos<sup>7</sup>:

- Segmento M1, esfenoidal u horizontal: se origina en la bifurcación terminal de la arteria carótida interna, curso lateral y paralelo a la cresta esfenoidal.
- Segmento M2 o insular: se origina a nivel de la ínsula, tiene un curso posterosuperior a la hendidura insular. Termina en el surco circular de la ínsula.
- Segmento M3 u opercular: se origina en el surco circular de la ínsula, tiene un curso lateral a lo largo del opérculo frontoparietal y termina en la superficie externa/superior de la cisura de Silvio.
- Segmento M4 o cortical: se origina en la superficie externa/superior de la cisura de Silvio, tiene un curso superior sobre la convexidad lateral y termina en su territorio cortical final<sup>7</sup>.

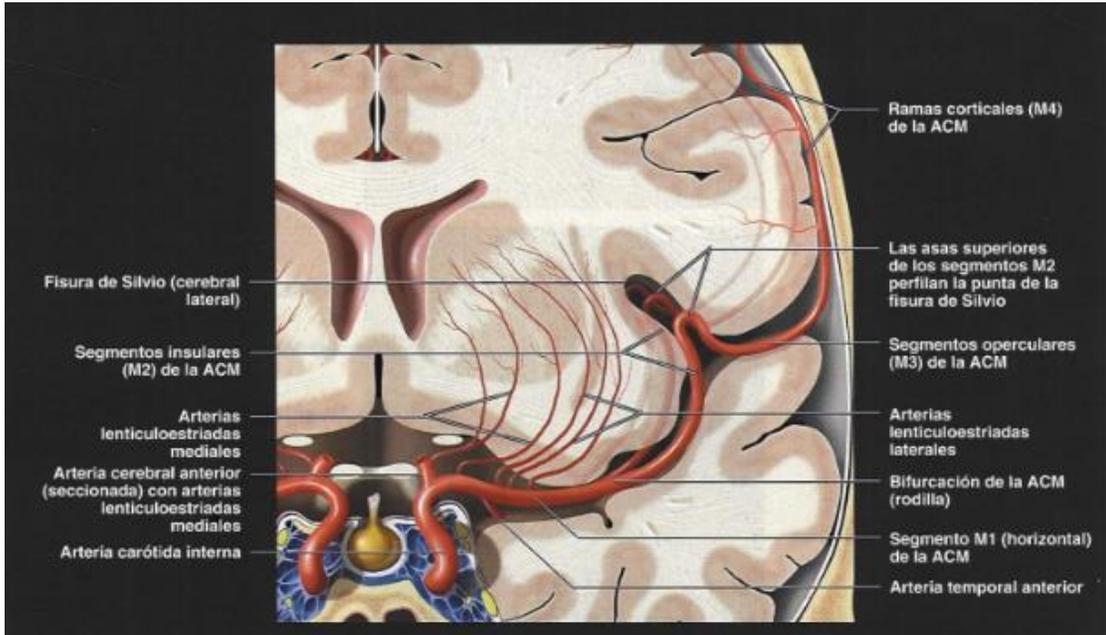


Figura 4. Segmentos de la arteria cerebral media.

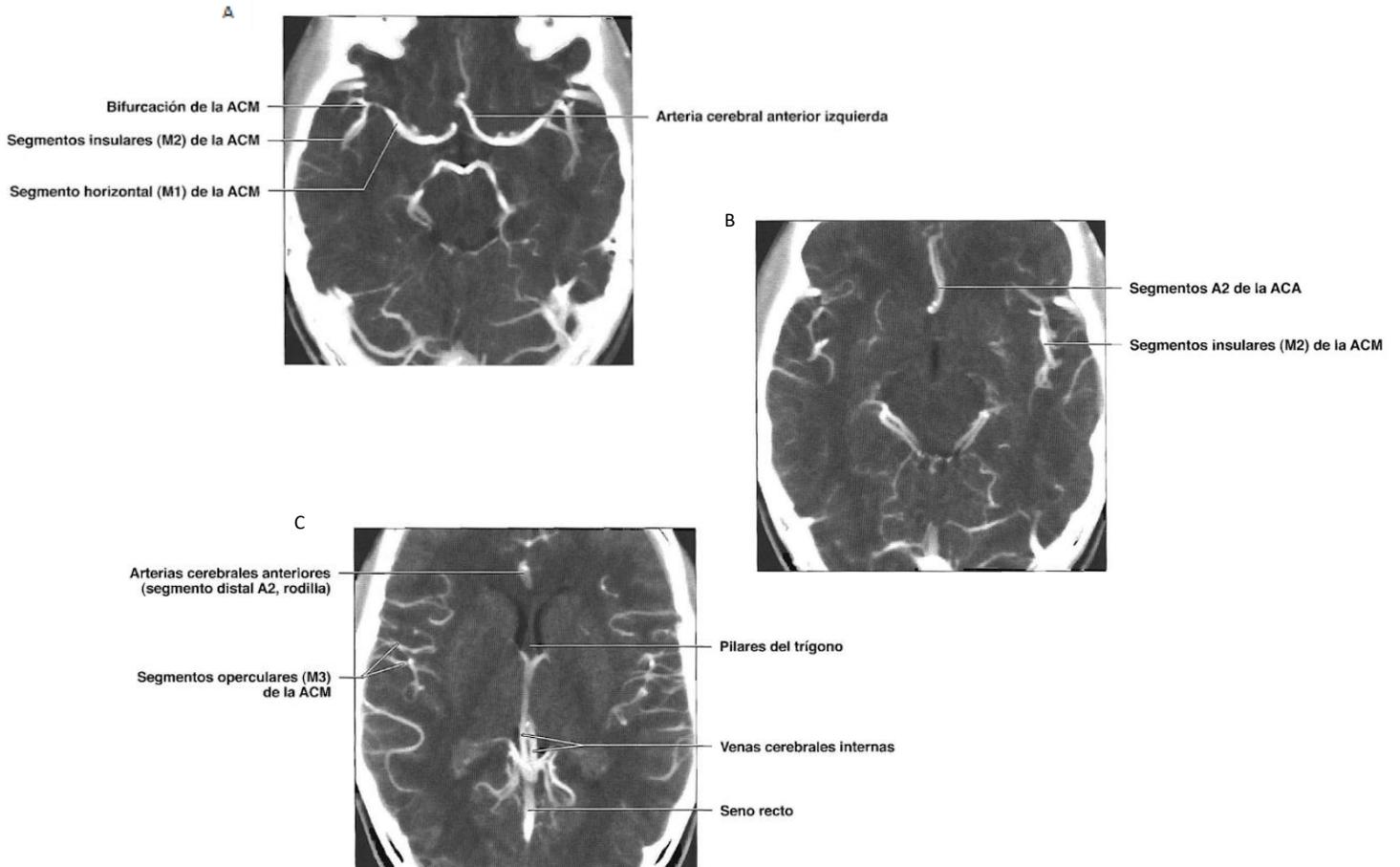


Figura 5. Tres planos MIP axiales de una AngioTC de alta resolución que definen la ACM y sus ramas.

Las ramas corticales irrigan la mayor parte de la superficie lateral de los hemisferios cerebrales, excepto la porción superior del lóbulo parietal (irrigado por la arteria cerebral anterior) y la porción inferior del lóbulo temporal y el lóbulo occipital (territorio de la arteria cerebral posterior). Además, suministran a zona medial de los núcleos de la base y núcleo caudado, rodilla y brazo posterior de la cápsula interna, putamen lateral y cápsula externa<sup>7</sup>.

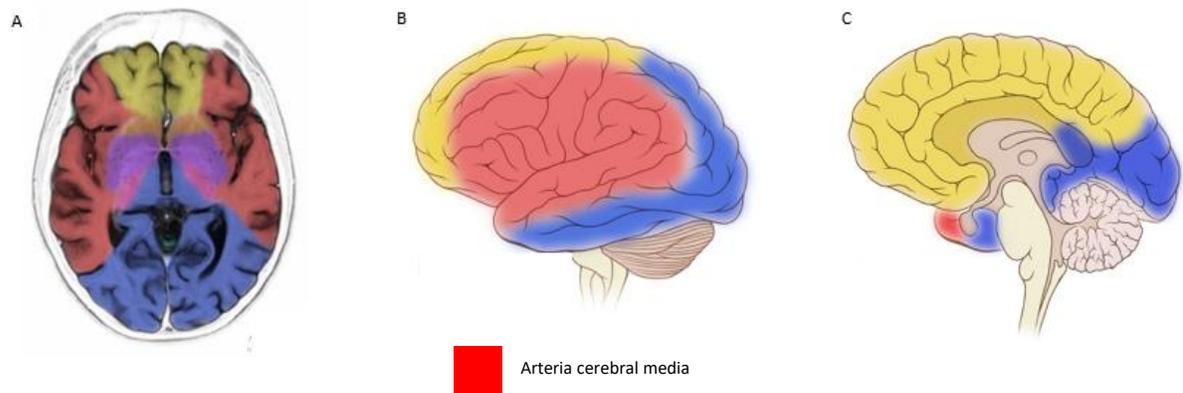


Figura 6. Territorios vasculares de la Arteria cerebral media. A) Corte axial a nivel de núcleos de la base. B) Superficie lateral. C) Superficie medial.

### 3.1.2 Arteria Cerebral Posterior

Son las ramas terminales de la arteria basilar y suministran flujo a los lóbulos occipitales y temporales posteromediales. Se divide en 4 segmentos (o a veces en 5)<sup>7</sup>:

- Segmento P1 o precomunicante: se origina en la terminación de la arteria basilar, termina en la arteria comunicante posterior, dentro de la cisterna interpeduncular.
- Segmento P2 o poscomunicante: de la arteria comunicante posterior, cursa alrededor del mesencéfalo y termina al entrar a la cisterna cuadrigemial.
- Segmento P3 o cuadrigemial: tiene un curso posteromedial a través de la cisterna cuadrigemial. Termina al entrar a los surcos del lóbulo occipital.
- Segmento P4 o cortical: dentro de los surcos del lóbulo occipital<sup>7</sup>.

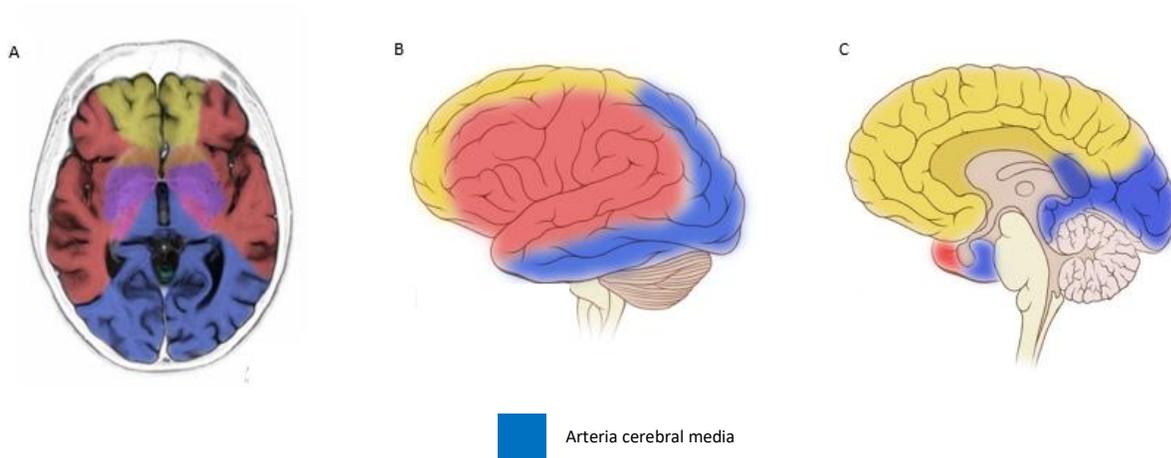


Figura 7. Territorios vasculares de la Arteria cerebral posterior. A) Corte axial a nivel de núcleos de la base. B) Superficie lateral. C) Superficie medial.

### 3.2 Epidemiología.

De la población en México, 6.1% son mayores de 60 años y se calcula que 32 000 son susceptibles de desarrollar un EVC por año. La edad promedio es 63 años.

Representa la sexta causa de muerte en México y primera causa de discapacidad en adultos en el mundo<sup>2</sup>.

### 3.3 Etiología.

Dentro de las principales etiologías se encuentran:

- Embolia
  - Cardíaca (fibrilación auricular, aneurisma ventricular, endocarditis)
  - Paradójica
  - Ateroesclerótica
  - Grasa
  - Gaseosa
- Trombosis
  - Trombosis perforante: infarto lacunar.
  - Ruptura aguda de placa de ateroma con trombosis suprayacente.
- Disección arterial<sup>1,10</sup>

### 3.4 Fisiopatología.

La interrupción del flujo sanguíneo a través de una arteria intracraneal conduce a la disminución del aporte de oxígeno y glucosa en el territorio vascular suministrado. Esto inicia una cascada de eventos a nivel celular que, si la circulación no es reestablecida a tiempo, conducirá a muerte celular, principalmente a través de necrosis licuefactiva.

El mecanismo de obstrucción de los vasos es importante para la planificación terapéutica, tanto para intentar revertir o minimizar los efectos como para prevenir futuros eventos.

A diferencia del músculo, el tejido cerebral es exquisitamente sensible a la isquemia, debido a la ausencia de reservas de energía neuronal<sup>3,4,6</sup>.

Dentro de los parámetros de perfusión cerebral destacan: 1) Volumen sanguíneo cerebral (VSC) se define como el volumen de sangre por cada 100 gramos de tejido cerebral (ml/100 gr). Rango normal:4-5 ml/100 gr. 2) Flujo sanguíneo cerebral (FSC) es la cantidad de sangre

que pasa por 100 gr de tejido cerebral por minuto (ml/100gr/min). Rango normal 50-60ml/100gr/min. 3) Tiempo de tránsito medio (TTM) es el tiempo que tarda la sangre en circular a través de la vasculatura cerebral, desde la entrada arterial hasta la salida venosa. Rango normal de 5 segundos. 4) Tiempo al pico (TP) es el tiempo transcurrido desde el inicio de la inyección de contraste hasta el pico máximo de realce en una región de interés (ROI). Su comportamiento suele ser similar al del TTM<sup>9,10,11</sup>.

En ausencia total de flujo sanguíneo, la energía disponible puede mantener la viabilidad neuronal durante aproximadamente 2 a 3 minutos. Sin embargo, en el evento vascular cerebral agudo, la isquemia suele ser incompleta, con el área lesionada del cerebro recibiendo un suministro de sangre colateral de los territorios arteriales y leptomeníngeos no lesionados. Por lo tanto, la isquemia cerebral aguda puede dar lugar a un núcleo (área o core isquémico) de tejido central irreversiblemente infartado rodeado por una región periférica de células aturdidas que se denomina área de penumbra<sup>10,12</sup>.

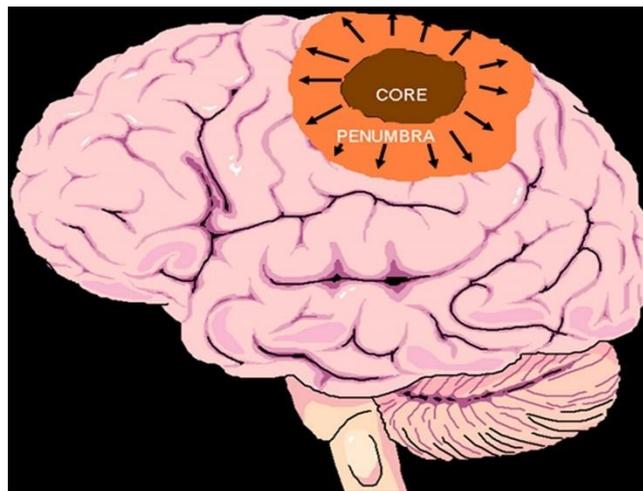


Figura 8. Esquema de la afectación cerebral en el EVC isquémico muestra un núcleo de tejido irreversiblemente infartado rodeado por una región periférica de tejido isquémico pero recuperable conocida como penumbra. Sin recanalización temprana, el infarto se expande gradualmente para incluir la penumbra

La secuencia de eventos iniciados por una disminución en la perfusión cerebral se representa en el Diagrama 1. Inicialmente existe un cese de la síntesis de proteínas neuronales, posteriormente pérdida de transporte de membrana y de la actividad sináptica. Cuando es mayor la reducción de la perfusión eventualmente se genera un infarto irreversible. Ésta secuencia de penumbra a infarto depende de la gravedad como de la

duración de la disminución del flujo sanguíneo. El área de penumbra es una entidad dinámica que existe dentro de un pequeño rango de presiones de perfusión, y el tiempo de retraso en la recanalización está inversamente relacionada con el tamaño de la penumbra<sup>10,15</sup>.

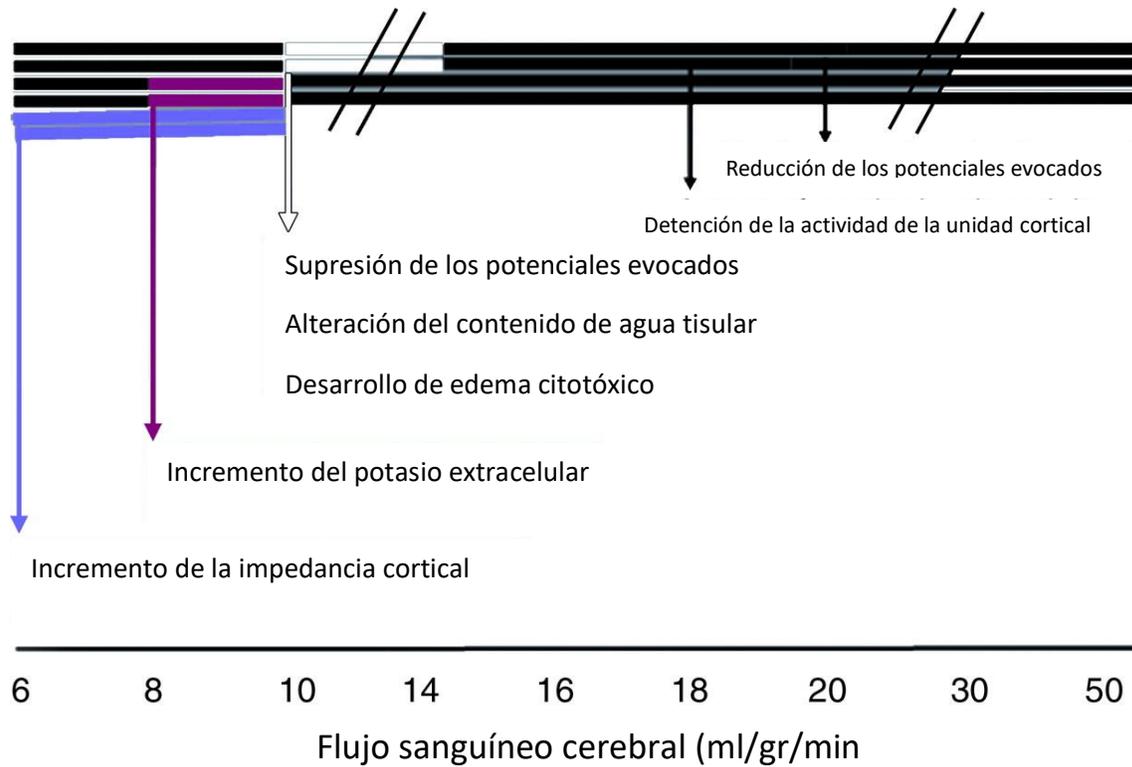


Diagrama 1. El diagrama muestra la evolución de los eventos a nivel microscópico con disminución de la perfusión cerebral (de derecha a izquierda). La muerte celular irreversible generalmente ocurre cuando el flujo sanguíneo cerebral disminuye a menos de 10 ml / 100 g / min.

### 3.5 Presentación clínica.

Las manifestaciones clínicas dependerán de la arteria afectada, así como de la extensión del tejido lesionado. Éste, a su vez, dependerá de la localización de la oclusión arterial y el tiempo que se tarde en iniciar el tratamiento a partir del inicio de los síntomas.

Generalmente se presenta como un déficit neurológico de inicio rápido. A menudo evolucionan durante horas y pueden empeorar o mejorar, dependiendo de la evolución de la penumbra. A continuación, se engloban de manera general las manifestaciones clínicas dependiendo del territorio vascular afectado<sup>13,15,16</sup>:

<b>TERRITORIO VASCULAR</b>	<b>PRESENTACIÓN CLÍNICA</b>
<b>Arteria Cerebral Anterior</b>	Disartria, afasia, debilidad motora contralateral unilateral (pierna/hombro > brazo/mano/cara), cambios sensoriales mínimos (discriminación de dos puntos), apraxia de las extremidades izquierdas, incontinencia urinaria.
<b>Arteria Cerebral Media</b>	Hemiparesia contralateral, pérdida hemisensorial contralateral, afasia, negligencia.
<b>Arteria Cerebral Posterior</b>	Hemianopsia homónima contralateral, pérdida hemisensorial y dolor hemicorporal. Si es bilateral, puede presentarse disminución de coordinación visomotora, hemianopsia unilateral sin parálisis.

Tabla 1. Presentación clínica dependiendo de territorio vascular afectado.

### 3.6 Diagnóstico.

El diagnóstico imagenológico y el tratamiento del evento vascular cerebral isquémico han evolucionado enormemente con la aplicación de Código Cerebro.

En nuestra unidad, UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI; el protocolo diagnóstico de código cerebro consiste en la realización de estudio de tomografía computada de cráneo simple, perfusión cerebral y angiotomografía cerebral<sup>17,18</sup>.

Se han descrito varios signos tomográficos como marcadores de evento vascular cerebral isquémico agudo precoz. Durante las primeras horas de evolución, pueden ser sutiles o incluso indetectables, aún cuando existe compromiso de un territorio vascular extenso. La presencia en la tomografía computada simple del signo de la arteria cerebral media hiperdensa (SACMH) es un marcador de la gravedad y mal pronóstico desde el punto de vista neurológico. Este signo se describe como un aumento en la atenuación que sigue el curso del segmento M1 de la arteria cerebral media. Fue descrito por primera vez a principios de 1980 y corresponde a la presencia de un trombo oclusivo en el interior del vaso afectado. Otros hallazgos tomográficos tempranos del EVC isquémico son: hipoatenuación que involucra 1/3 o más del territorio de la arteria cerebral media, hiperdensidad del núcleo lentiforme, borramiento de los surcos corticales, hipoatenuación parenquimatosa focal, pérdida de la cintilla insular y pérdida de la diferenciación sustancia gris-blanca en los núcleos de la base<sup>1,18,19</sup>.

La presencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa (SACMH) en la tomografía computada es indicador de mayor extensión de la isquemia. Clínicamente se ha asociado con altos puntajes en la escala NIHSS y mal pronóstico. Se ha asociado con una evolución desfavorable a 90 días. Esto se ha atribuido a una mayor gravedad de los déficits neurológicos iniciales. Mas recientemente, ha demostrado ser un predictor ultratemprano de una extensa área de isquemia<sup>1,16</sup>.

El signo de la arteria cerebral media hiperdensa debe diferenciarse de otras condiciones que puedan dar imágenes pseudohiperdensas como la angioesclerosis, un hematocrito

elevado, inhalación de cocaína, aplicación de medio de contraste intravenoso para otros fines o alteración en la densidad del parénquima adyacente. Se han establecido valores por arriba de 43 UH en tomografía computada simple o atenuación mayor a 1.2 comparada con la arteria contralateral que correlacionan mejor con el hallazgo de este signo. En ocasiones se puede identificar la presencia bilateral de este signo; sin embargo, en pocos reportes de caso se asocia con EVC bilateral<sup>1,20,21</sup>.

La prevalencia del SACMH varía de 1.9 a 33%. Tiene una alta especificidad, hasta de 100%, y una sensibilidad de entre 27 y 54%. Su VPN es de 33 a 36% de acuerdo con algunos reportes. Se presenta en entre 15 y 33% de los pacientes con EVC isquémico y es ipsilateral a éste en 41.2% de los pacientes<sup>1</sup>.

Qureshi reportó que el signo de la cerebral media hiperdensa se presenta hasta en 15% de los enfermos con EVC isquémico con menos de tres horas de evolución. Este hallazgo ha sido observado con mayor frecuencia dentro de los 90 minutos de presentación de los síntomas del evento<sup>17</sup> y en la mayoría desaparece una semana después del infarto<sup>20</sup>.

En la perfusión cerebral se calculan los mapas hemodinámicos cuantitativos. Los parámetros utilizados para la evaluación son el tiempo de tránsito medio (TTM), flujo sanguíneo cerebral (FSC) y el volumen sanguíneo cerebral (VSC)<sup>3,4,6,9</sup>.

Estos parámetros son analizados para determinar la existencia de tejido penumbra o de isquemia (Tabla 2)<sup>3,4,6,9</sup>.

	TTM	FSC	VSC
Área de penumbra	↑	↓	Normal
Área de isquemia	↑	↓ ↓	↓ ↓

Tabla 2. Parámetros de perfusión cerebral y su correlación con penumbra e isquemia.

La angiotomografía es el estudio empleado para la caracterización de la anatomía vascular y detección de las enfermedades vasculares. Permite analizar el estado y permeabilidad de las arterias carótidas comunes, carótidas internas, externas y vertebrales en su recorrido cervical, además de las arterias intracraneales. Esto es indispensable para la selección de pacientes con evento vascular cerebral isquémico candidatos a tratamiento endovascular<sup>3,10,21</sup>.

Una de las desventajas que presenta este protocolo diagnóstico es la poca disponibilidad de herramientas como la perfusión cerebral y la angiotomografía en la mayoría de los centros hospitalarios.

## 4. JUSTIFICACIÓN

La detección oportuna del paciente en periodo de ventana, con el apoyo de un estudio de imagen rápido como la tomografía computada resulta una pieza fundamental para el inicio del tratamiento fibrinolítico, que impacta en la morbilidad del paciente que enfrenta un evento vascular cerebral agudo. La velocidad de los equipos de tomografía computada actuales y su amplia disponibilidad permiten un diagnóstico rápido, y es una herramienta indispensable para la selección de pacientes candidatos a tratamiento fibrinolítico y/o endovascular.

La tomografía computada simple es la técnica de imagen de elección en el diagnóstico imagenológico inicial del evento vascular cerebral isquémico y descarta otras patologías. La combinación con perfusión cerebral y angiotomografía permite determinar la localización de la oclusión arterial y la existencia de tejido cerebral salvable (penumbra).

El presente estudio permitirá valorar los niveles de atenuación de la arteria cerebral media en tomografía computada simple, en pacientes que son diagnosticados con evento vascular cerebral isquémico mediante perfusión cerebral y que se demuestre oclusión trombótica o embólica por angiotomografía cerebral. Para apoyar en la toma de decisiones terapéuticas cuando las herramientas de perfusión cerebral y angiotomografía no estén disponibles.

## 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El evento vascular cerebral isquémico se define como episodio súbito de disfunción focal cerebral con una duración mayor o igual a 24 horas. Los objetivos de una evaluación por imágenes son establecer un diagnóstico lo antes posible, obtener información precisa sobre la anatomía vascular intracraneal y la perfusión cerebral para obtener orientación en la selección de la terapia adecuada. La poca disponibilidad de herramientas como la perfusión cerebral y la angiogramía condicionar un retraso en la toma de decisiones. Por lo que es necesaria la detección de signos tempranos de evento vascular cerebral isquémico mediante tomografía computada simple. La presencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa en tomografía computada simple representa la presencia de trombo oclusivo en el interior del vaso afectado, es un marcador de mayor extensión de isquemia y de mal pronóstico. Por lo tanto, es importante establecer la frecuencia de presentación del signo de la arteria cerebral media hiperdensa y los valores de atenuación que presenta por la presencia de trombo oclusivo, lo que influye en la toma de las decisiones terapéuticas de manera oportuna para un pronóstico favorable para los pacientes<sup>1,20</sup>.

### 5.1 Pregunta de investigación

Derivado de lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuáles es la frecuencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa y los valores de atenuación que presenta por la presencia de un trombo oclusivo en el evento vascular cerebral isquémico agudo?**

## 6. OBJETIVOS

### 6.3 General

- Conocer la frecuencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa en pacientes con evento vascular cerebral isquémico diagnosticados con perfusión y angiotomografía cerebral en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

### 6.4 Específicos

- Informar los valores de atenuación de la arteria cerebral media en tomografía simple de cráneo, en la presencia de trombo oclusivo que condiciona un evento vascular cerebral isquémico.
- Reportar los principales signos tomográficos visualizados en pacientes con evento vascular cerebral isquémico agudo.

## 7. HIPÓTESIS GENERAL

### **Hipótesis de trabajo:**

**H1:** El aumento de los valores de atenuación de la arteria cerebral media por arriba de 43 unidades Hounsfield es indicativo de la presencia de trombo oclusivo.

### **Hipótesis nula:**

**H2:** El aumento de los valores de atenuación de la arteria cerebral media por arriba de 43 unidades Hounsfield no es indicativo de la presencia de trombo oclusivo.

### **Hipótesis estadísticas**

**H1:** La presencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa tendrá una prevalencia > al 15%.

**H0:** La presencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa tendrá una prevalencia < al 14%.

## 8. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y trasversal en el CMN Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México, en un periodo de evaluación de 01-enero-2021 al 31-marzo -2023. Mediante la revisión sistemática de expedientes electrónicos por imagen, en aquellos pacientes con diagnóstico evento vascular cerebral isquémico diagnosticados por perfusión cerebral y angiotomografía cerebral. Se hará la integración de variables como: edad, sexo, signo de la arteria cerebral media hiperdensa, así como otros signos tomográficos. Los resultados de las variables cuantitativas se expresarán en medias, desviación estándar para variables escalares, frecuencias simples y proporciones para variables categóricas.

La base de datos será capturada en Excel de Office y se correrá su análisis en el programa estadístico Epi info para Windows.

### 8.1 Tipo de estudio

**Tipo de investigación:** Epidemiológica.

**Tipo de diseño:**

De acuerdo con el grado de control de la variable: **observacional**.

De acuerdo con el objetivo que se busca: **Descriptivo**.

De acuerdo con el momento de donde se obtendrán los datos y se evaluarán: **retrospectivo**.

De acuerdo con el número de veces que se miden las variables: **Transversal**.

## 8.2 Población de estudio

**Lugar del estudio:** Centro Médico Nacional Siglo XXI, Departamento de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

**Muestra:** Todo paciente derechohabiente del IMSS que hayan sido sometidos al protocolo de estudio tomográfico (Tomografía de cráneo simple, perfusión tomográfica y angiotomografía cerebral) por el diagnóstico de evento vascular cerebral de tipo isquémico agudo.

**Población en estudio:** Todos los pacientes adultos de sexo indistinto, con hospitalización en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” con diagnóstico de evento vascular cerebral de tipo isquémico en el periodo comprendido del 01 de enero de 2021 al 31 marzo de 2023.

### **Tamaño de muestra**

De acuerdo con las características del estudio en cuestión, se realizó un cálculo de tamaño de muestra para una proporción infinita, con una precisión del 5%, y una seguridad estadística del 95%. Basado en el artículo de Qureshi et al en el 2006, se estima que el 15% de la población de los enfermos con EVC isquémico presentan el signo de la arteria cerebral media<sup>20</sup>.

Para fines prácticos de esta investigación se usará una proporción esperada del 15% en el CMN siglo XXI en la Ciudad de México. Una vez establecidos los valores necesarios se realiza el siguiente cálculo de tamaño muestral:

Si la población que deseamos estudiar es **INFINITA**, y deseamos saber cuántos individuos del total tendremos que estudiar, la respuesta sería:

Seguridad:	95%	Si no tuviéramos ninguna idea de dicha proporción utilizaríamos el valor de p=0.5 (50%), que maximiza el tamaño muestral.
Precisión:	5%	
Proporción esperada al 15%:	0.15	

Formula: 
$$\frac{Z \alpha^2 * p * q}{d^2}$$

Donde:

Z $\alpha^2$ =	1.96 <sup>2</sup>	(Ya que la seguridad es del 95%)	
p =	0.15	Proporción esperada, en este caso será:	0.15
q =	0.85	En este caso sería 1-p	
d =	0.05	Precisión (en este caso deseamos un)	5%

n =	$\frac{1.96^2}{0.05}$	$\frac{0.15 * 0.85}{0.05}$	=	?
n =	$\frac{3.8416}{0.0025}$	$\frac{0.15 * 0.97}{0.0025}$	=	?
n =	$\frac{0.5589528}{0.0025}$		=	223

Se requieren un total de 223 pacientes con diagnóstico de EVC isquémico agudo. Sin embargo, la estimación actual no comprende las posibles pérdidas. Se procede a la estimación del cálculo ajustado a pérdidas.

**El tamaño muestral ajustado a las pérdidas:**

En este estudio es preciso estimar las posibles pérdidas de pacientes por razones diversas (pérdida de información, sesgo de selección, sesgo de información, variables confusoras) por lo que se debe incrementar el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas.

El tamaño muestral ajustado a las pérdidas se puede calcular de la siguiente forma:

Muestra ajustada a las pérdidas =  $n (1 / 1-R)$

- $n$  = número de sujetos sin pérdidas (223)
- $R$  = proporción esperada de pérdidas (20%)

Así por ejemplo si en el estudio esperamos tener un 20% de pérdidas, el tamaño muestral necesario sería:  $223 (1 / 1-0.2) = 278.75$  pacientes.

Finalmente se necesitan **277 pacientes** con diagnóstico de diagnóstico de EVC isquémico agudo, con protocolo de estudio de tomografía computarizada.

### **Tipos de muestreo**

**No probabilístico.** La probabilidad de selección de cada unidad de la población no es conocida. La muestra es escogida por medio de un proceso arbitrario. Se utiliza con frecuencia cuando no se conoce el marco muestral.

**Por casos consecutivos.** Consiste en elegir a cada unidad que cumpla con los criterios de selección dentro de un intervalo de tiempo específico o hasta alcanzar un número definido de pacientes.

### **Criterios de selección**

#### 8.3 Criterios de inclusión

- Expediente radiológico de pacientes con tomografía simple de cráneo, perfusión cerebral y angiogramografía de troncos supraaórticos, con el diagnóstico de evento vascular cerebral de tipo isquémico agudo en el período comprendido del 01 de enero de 2021 al 31 marzo de 2023.
- Sexo indistinto.

#### 8.4 Criterios exclusión

- Expedientes de pacientes que no cuenten con alguno de los estudios de imagen descritos con anterioridad.
- Expedientes de pacientes con reporte de valores de hematocrito mayores de 50.3% para hombres, 36.1% para mujeres y con diagnóstico de calcificación de arterias intracraneales.
- Expedientes de pacientes que no cuenten con el expediente completo, y no sea posible obtener todos los datos inherentes a esta investigación.

#### 8.5 Criterios de eliminación

- No aplica

#### 8.6 Variables

<b>Variables independientes</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable y escala de medición</b>	<b>Unidad de medición</b>
<b>Hiperdensidad de la arteria cerebral media</b>	Aumento del valor de atenuación de la arteria cerebral media por arriba de 43 unidades Hounsfield.	Se obtendrá a partir del análisis del expediente radiológico.	Cuantitativa continua.	Unidades Hounsfield.
<b>Evento vascular cerebral isquémico</b>	Se define como episodio súbito de disfunción focal cerebral con una duración mayor o igual a 24 horas, secundario a la oclusión trombótica o embólica de la circulación cerebral.	Se obtendrá a partir del análisis del expediente radiológico.	Cualitativa nominal.	1. SI 2. NO
<b>Edad</b>	Años cumplidos que tiene la persona desde la fecha de su nacimiento hasta el momento de la revisión.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	Cuantitativa discreta.	1.-Año cumplidos.
<b>Sexo</b>	Clasificación de los Hombres o Mujeres teniendo en cuenta	La obtención de esta variable se hará mediante la revisión de	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Femenino 2. Masculino

	numerosos criterios, entre ellos las características fenotípicas, anatómicas y cromosómicas.	la hoja de Historia Clínica la cual se obtendrá del expediente.		
<b>Covariables</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable y escala de medición</b>	<b>Unidad de medición</b>
<b>Hallazgos tomográficos</b>	Hace referencia a los descubrimientos reportados en la tomografía computarizada.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente radiológico de los pacientes.	Cuantitativa Discreta	1.-DESCRIBIR LOS HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS
<b>Tomografía computada de cráneo simple</b>	Estudio de imagen seccional sin administración del medio de contraste que permite la valoración estructural encefálica.	Se obtendrá a partir del análisis del expediente radiológico de los pacientes que cuenten con este estudio.	Cualitativa nominal.	1. SI 2. NO
<b>Perfusión cerebral</b>	Estudio de imagen seccional donde posterior a la administración de medio de contraste yodado permite la evaluación de tiempo de tránsito medio, flujo sanguíneo cerebral, volumen sanguíneo cerebral para determinar alteraciones	Se obtendrá a partir del análisis del expediente radiológico de los pacientes que cuenten con este estudio.	Cualitativa nominal.	1. SI 2. NO
<b>Angiotomografía cerebral</b>	Estudio de imagen seccional donde posterior a la administración de medio de contraste yodado permite la evaluación de la circulación cerebral anterior y posterior para determinar alteraciones.	Se obtendrá a partir del análisis del expediente radiológico de los pacientes que cuenten con este estudio.	Cualitativa nominal.	1. SI 2. NO

## 9. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

En el presente proyecto de investigación, el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegará a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud.

Se ha tomado el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes, y se respetarán cabalmente los principios contenidos en él, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Nuremberg, el informe de Belmont, el procedimiento para la evaluación, registro, seguimiento, enmienda y cancelación de protocolos de investigación presentados ante el comité local de investigación en salud y el comité local de ética en investigación 2810-003-002 actualizado el 18 de octubre de 2018, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Dado el tipo de investigación se clasifica como sin riesgo, el investigador no tendrá participación en el procedimiento al que serán sometidos los pacientes, el investigador solo se limitará a la recolección de la información generada y capturada en el expediente clínico, la investigación por sí misma no representa ningún riesgo para el paciente, esto debido a que se trata de un estudio retrospectivo.

Se respetarán en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo con lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y lo recomendado por la Coordinación Nacional de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Estará apegado el trabajo de acuerdo con el código de Nuremberg que refiere: Es absolutamente esencial el consentimiento voluntario del sujeto humano; El experimento

debe ser útil para el bien de la sociedad, irremplazable por otros medios de estudio y de la naturaleza que excluya el azar; El experimento debe ser diseñado de tal manera que los resultados esperados justifiquen su desarrollo.

El experimento debe ser ejecutado de tal manera que evite todo sufrimiento físico, mental y daño innecesario; Deben hacerse preparaciones cuidadosas y establecer adecuadas condiciones para proteger al sujeto experimental contra cualquier remota posibilidad de daño, incapacidad y muerte; El experimento debe ser conducido solamente por personas científicamente calificadas; Durante el curso del experimento, el sujeto humano debe tener libertad para poner fin al experimento si ha alcanzado el estado físico y mental en el cual parece imposible continuarlo.

De igual manera se encontrará la investigación bajo la tutoría de la Declaración de Helsinki que menciona que: La investigación biomédica que implica a personas debe concordar con los principios científicos aceptados universalmente y en un conocimiento minucioso de la literatura científica; El diseño y la realización de cualquier procedimiento experimental que implique a personas debe formularse claramente en un protocolo experimental que debe presentarse a la consideración, comentario y gula de un comité de ética.

La investigación biomédica que implica a seres humanos debe ser realizada clínicamente por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un facultativo clínicamente competente; La investigación biomédica que implica a personas no puede llevarse a cabo lícitamente a menos que la importancia del objetivo guarde proporción con el riesgo inherente para las personas; Todo proyecto de investigación que implique a personas debe basarse en una evaluación minuciosa de los riesgos y beneficios previsibles tanto para las personas como para terceros. La salvaguardia de los intereses de las personas deberá prevalecer siempre sobre los intereses de la ciencia y la sociedad; Debe respetarse siempre el derecho de las personas a salvaguardar su integridad.

Deben adoptarse todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de las personas y reducir a la mínima el impacto del estudio sobre su integridad física y mental y su personalidad; En la publicación de los resultados de su investigación, el médico está

obligado a preservar la exactitud de los resultados obtenidos. Los informes sobre experimentos que no estén en consonancia con los principios expuestos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

En toda investigación en personas, cada posible participante debe ser informado suficientemente de los objetivos, métodos, beneficios y posibles riesgos previstos y las molestias que el estudio podría acarrear. Las personas deben ser informadas de que son libres de no participar en el estudio y de revocar en todo momento su consentimiento a la participación. Seguidamente, el médico debe obtener el consentimiento informado otorgado libremente por las personas, preferiblemente por escrito.

En el caso de incompetencia legal, el consentimiento informado debe ser otorgado por el tutor legal en conformidad con la legislación nacional. Si una incapacidad física o mental imposibilita obtener el consentimiento informado, o si la persona es menor de edad, en conformidad con la legislación nacional la autorización del pariente responsable sustituye a la de la persona. Siempre y cuando el niño menor de edad pueda de hecho otorgar un consentimiento, debe obtenerse el consentimiento del menor además del consentimiento de su tutor legal; El protocolo experimental debe incluir siempre una declaración de las consideraciones éticas implicadas y debe indicar que se cumplen los principios enunciados en la presente Declaración.

El Informe Belmont identifica tres principios éticos básicos: respeto por las personas o autonomía, beneficencia y justicia.

**Justicia:** Este principio supone reconocer que todos los seres humanos son iguales y deben tratarse con la misma consideración y respeto, sin establecer otras diferencias entre ellos que las que redunden en beneficio de todos, y en especial de los menos favorecidos. Para ello es necesario distribuir los beneficios y las cargas de la investigación de forma equitativa.

**No Maleficencia:** El principio de no maleficencia obliga a no infligir daño a los participantes en el estudio, ya que su protección es más importante que la búsqueda de nuevo conocimiento o el interés personal o profesional en el estudio. Por lo tanto, deben

asegurarse la protección, seguridad y bienestar de los participantes, lo que implica, entre otras cosas, que los investigadores deben tener la calidad y experiencia suficientes y que los centros donde se realiza el estudio deben ser adecuados.

**Beneficencia:** Este principio supone procurar favorecer a los sujetos de la investigación, no exponiéndolos a daños y asegurando su bienestar. Los riesgos e incomodidades para las personas participantes deben compararse con los posibles beneficios y la importancia del conocimiento que se espera obtener, de manera que la relación sea favorable.

**Autonomía:** El principio de respeto por las personas o de autonomía se relaciona con la capacidad de una persona para decidir por ella misma. Dado que esta capacidad puede estar disminuida por diferentes motivos, como en los casos de ignorancia, inmadurez o incapacidad psíquica, cualquiera que sea su causa, o por restricciones a la libertad (como el caso de las prisiones), estos grupos vulnerables deben ser especialmente protegidos.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo con la declaración de Helsinki con su modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia (que permitirá que exista un aporte en futuros pacientes gracias a la investigación, sin la necesidad de que sufran riesgos la población que fue estudiada), autonomía (que, de acuerdo con el interés del paciente, guste o no participar en la investigación sea absolutamente solo su decisión).

El artículo 13 refiere que por el respeto que se tendrá por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes.

Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustará a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

Sobre el artículo 15 que cuando el diseño experimental de una investigación que se realice en seres humanos incluya varios grupos, se usarán métodos aleatorios de selección para obtener una asignación imparcial de los participantes en cada grupo y deberán tomarse las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo o daño a los sujetos de investigación.

Hablando del artículo 16 en donde en las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

Referente al artículo 17 del apartado I de la Ley General de Salud esta investigación se clasifica como sin riesgo, ya que solo es un estudio emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y que no realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el mismo, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

En el artículo 20 que refiere que por consentimiento informado se entiende al acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Artículo 21 que menciona que para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla, por lo menos, sobre los siguientes aspectos: I. La justificación y los objetivos de la investigación; II. Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales.

Artículo 22 en donde el consentimiento informado deberá formularse por escrito y deberá formularse por escrito y deberá reunir los siguientes requisitos: I. Será elaborado por el investigador principal, indicando la información señalada en el artículo anterior y de acuerdo con la norma técnica que emita la Secretaría; II.- Será revisado y, en su caso, aprobado por la Comisión de Ética de la institución de atención a la salud.

Artículo 24 que si existiera algún tipo de dependencia, ascendencia o subordinación del sujeto de investigación hacia el investigador, que le impida otorgar libremente su consentimiento, éste debe ser obtenido por otro miembro del equipo de investigación, completamente independiente de la relación investigador-sujeto.

Artículo 27 que refiere que cuando un enfermo psiquiátrico este internado en una institución por ser sujeto de interdicción, además de cumplir con lo señalado en los artículos anteriores será necesario obtener la aprobación previa de la autoridad que conozca del caso.

De igual manera se encontrará bajo la conducta que menciona NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Con base en sus apartados: 6. De la presentación y autorización de los proyectos o protocolos de investigación; 7. Del seguimiento de la investigación y de los informes técnico-descriptivos; 8. De las instituciones o establecimientos donde se realiza una investigación; 10. Del Investigador principal; 11. De la seguridad física y jurídica del sujeto de investigación; 12. De la información implicada en investigaciones; 77.

De la seguridad física y jurídica del sujeto de investigación La seguridad del sujeto de investigación respecto del desarrollo de la maniobra experimental es responsabilidad de la institución o establecimiento, del investigador principal y del patrocinador.

El sujeto de investigación, sus familiares, tutor o representante legal, tienen el derecho de retirar en cualquier tiempo, su consentimiento para dejar de participar en la investigación de que se trate, en el momento que así se solicite. Cuando esto suceda, el investigador

principal debe asegurar que el sujeto de investigación continúe recibiendo el cuidado y tratamiento sin costo alguno, hasta que se tenga la certeza de que no hubo danos directamente relacionados con la investigación. La carta de consentimiento informado es requisito indispensable para solicitar la autorización de un proyecto o protocolo de investigación, por lo que deberá cumplir con las especificaciones que se establecen en los artículos 20, 21 y 22 del Reglamento.

En la investigación, queda prohibido cobrar cuotas de recuperación a los sujetos de investigación, sus familiares o representante legal, por participar en ella. Y Apartado 12. De la información implicada en investigaciones. El investigador principal y los Comités en materia de investigación para la salud de la institución o establecimiento deben proteger la identidad y los datos personales de los sujetos de investigación, ya sea durante el desarrollo de una investigación, como en las fases de publicación o divulgación de los resultados de esta, apegándose a la legislación aplicable específica en la materia.

Con respecto a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, publicada el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación, de acuerdo con el capítulo II de los Principios de Protección de Datos Personales se tomaron en cuenta las disposiciones generales de los artículos:

Artículo 7.- Los datos personales deberán recabarse y tratarse de manera lícita conforme a las disposiciones establecidas por esta Ley y demás normatividad aplicable.

Artículo 8.- Todo tratamiento de datos personales estará sujeto al consentimiento de su titular, salvo las excepciones previstas por la presente Ley.

Artículo 9.- Tratándose de datos personales sensibles, el responsable deberá obtener el consentimiento expreso y por escrito del titular para su tratamiento, a través de su firma autógrafa, firma electrónica, o cualquier mecanismo de autenticación que al efecto se establezca.

Artículo 10.- No será necesario el consentimiento para el tratamiento de los datos personales cuando: I. Esté previsto en una Ley; II. Los datos figuren en fuentes de acceso

público; III. Los datos personales se sometan a un procedimiento previo de disociación; IV. Tenga el propósito de cumplir obligaciones derivadas de una relación jurídica entre el titular y el responsable.

Artículo 11.- El responsable procurará que los datos personales contenidos en las bases de datos sean pertinentes, correctos y actualizados para los fines para los cuales fueron recabados.

Artículo 12.- El tratamiento de datos personales deberá limitarse al cumplimiento de las finalidades previstas en el aviso de privacidad. Si el responsable pretende tratar los datos para un fin distinto que no resulte compatible o análogo a los fines establecidos en aviso de privacidad, se requerirá obtener nuevamente el consentimiento del titular.

Artículo 13.- El tratamiento de datos personales será el que resulte necesario, adecuado y relevante en relación con las finalidades previstas en el aviso de privacidad. En particular para datos personales sensibles, el responsable deberá realizar esfuerzos razonables para limitar el periodo de tratamiento de estos a efecto de que sea el mínimo indispensable.

Artículo 14.- El responsable velará por el cumplimiento de los principios de protección de datos personales establecidos por esta Ley, debiendo adoptar las medidas necesarias para su aplicación. Lo anterior aplicara aun y cuando estos datos fueren tratados por un tercero a solicitud del responsable. El responsable deberá tomar las medidas necesarias y suficientes para garantizar que el aviso de privacidad dado a conocer al titular sea respetado en todo momento por el o por terceros con los que guarde alguna relación jurídica.

Por lo que la información obtenida será conservada de forma confidencial en una base de datos codificada y encriptada en un equipo del servicio dentro de las instalaciones del hospital, en donde en ningún momento será manipulada por terceras personas y se encontrará completamente bajo la supervisión de los investigadores asociados, pudiendo solo acceder a estos por medio de una contraseña, evitando reconocer los nombres de los pacientes, y será utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

El investigador se rige bajo un importante código de ética y discreción, por lo tanto, no existe la posibilidad de que la información recabada del expediente clínico con respecto a los pacientes se filtre de manera total o parcial y atente contra la vida e integridad de este. Los participantes no obtendrán algún beneficio del presente protocolo al tratarse de un estudio retrospectivo y teniendo en cuenta que a todos los participantes se les realizó estudio de imagen de tomografía diagnóstica por lo cual no es necesario el consentimiento informado. El beneficio será en el aspecto científico al demostrar la frecuencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa y los valores de atenuación que presenta por la presencia de un trombo oclusivo en el evento vascular cerebral isquémico agudo.

El presente protocolo de investigación no conlleva ningún riesgo al valorar estudios de imagen diagnóstica ya realizados para la documentación del signo de la arteria cerebral media hiperdensa. La elección de los expedientes es imparcial, no se tomarán criterios de selección de acuerdo a aspectos socioeconómicos, raciales, de orientación sexual o cultura.

## 10. RECURSOS E INFRAESTRUCTURA

Recursos humanos:

1 médico especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

1 médico residente de la especialidad en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Recursos materiales:

Los recursos materiales utilizados fueron las instalaciones del servicio de radiología e imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional Siglo XXI Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”.

El material de recolección de datos incluyó el sistema de almacenamiento PACS vigente actualmente en el servicio de radiología e imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional Siglo XXI Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, equipo de cómputo disponible en el área, así como material básico de papelería como bolígrafos, hojas y libretas.

En el presente estudio no requirió el uso de capital externo ajeno a los materiales y recursos ya disponibles en el servicio de radiología e imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional Siglo XXI Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”.

## 11. RESULTADOS

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y trasversal en el CMN Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México, en un periodo de evaluación de 01-enero-2021 al 31-marzo -2023. Mediante la revisión sistemática de expedientes electrónicos por imagen, en aquellos pacientes con diagnóstico evento vascular cerebral isquémico diagnosticados por perfusión cerebral y angiotomografía cerebral. Se realizó la integración de variables como: edad, sexo, signo de la arteria cerebral media hiperdensa, así como otros signos tomográficos.

Con base en los criterios de inclusión, de no inclusión y exclusión se obtuvo una muestra de 277 pacientes de los cuales 131 (47%) fueron del género femenino y 146 (53%) del género masculino. (*Tabla 1 y gráfica 1*).

Respecto a la presencia del signo de la arteria cerebral media hiperdensa se presentó en 78 de los casos, lo que representan un 28%. (*Tabla 2 y gráfica 2*)

Se demostró una media de diferencia de las Unidades Hounsfield (UH) entre la arteria cerebral media ocluida y la contralateral de 14.6. En el 100% de los casos en los que se diagnóstico el signo de la arteria cerebral media hiperdensa, se documentó mediante angiotomografía cerebral la oclusión completa o parcial de la arteria afectada.

Otros signos tomográficos encontrados fueron: hipodensidad de los núcleos de la base en 106 casos (38%), hipodensidad del parénquima cerebral en 166 casos (60%), signo del ribete insular en 85 casos (31%) y borramiento de los surcos de la convexidad en 104 casos (38%). Es importante señalar que varios de los signos tomográficos se presentaron en conjunto en diferentes casos. (*Tabla 3*)

Sexo	Número de pacientes	%
<b>Femenino</b>	131	47
<b>Masculino</b>	146	53%
<b>Total</b>	<b>277</b>	<b>100%</b>

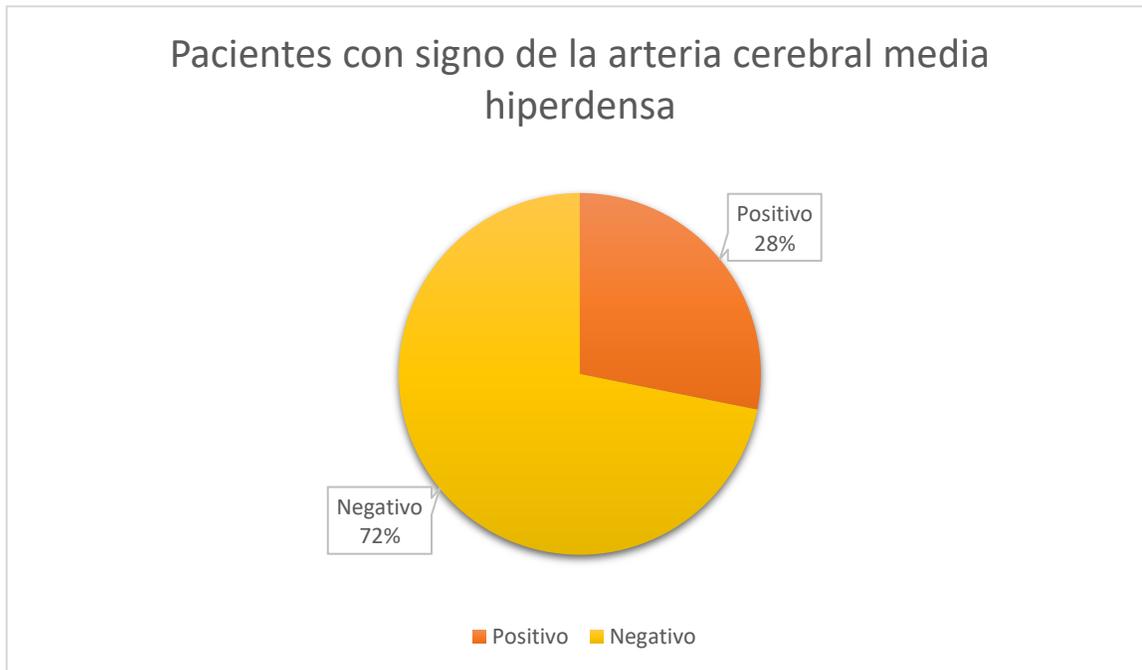
Tabla 1: Prevalencia por género de los pacientes con diagnóstico de evento vascular cerebral de tipo isquémico.



Gráfica 1: Prevalencia por género de los pacientes con diagnóstico de evento vascular cerebral de tipo isquémico.

Pacientes con signo de la arteria cerebral media hiperdensa	
<b>Positivo</b>	78 (28%)
<b>Negativo</b>	199 (72%)
<b>Total</b>	<b>277 (100%)</b>

Tabla 1: Pacientes con signo de la arteria cerebral media hiperdensa.



Gráfica 2: Pacientes con signo de la arteria cerebral media hiperdensa.

### Otros signos tomográficos

Hipodensidad de los núcleos de la base	106 (38%)
Hipodensidad del parénquima cerebral	166 (60%)
Signo del ribete insular	85 (31%)
Borramiento de los surcos de la convexidad.	104 (38%)

Tabla 3: Otros signos tomográficos.

## 12. CONCLUSIÓN

El signo de la arteria cerebral media hiperdensa se presentó en 78 casos (28%), en los cuales se documentó mediante angiotomografía cerebral la oclusión completa o parcial de la luz arterial. El promedio de la diferencia de Unidades Hounsfield entre la arteria cerebral media ocluida y la contralateral fue de 14.6.

Con base en este análisis de casos y en la evidencia científica disponible se puede concluir que el signo de la arteria cerebral media hiperdensa es un marcador que apoya la presencia de oclusión arterial intracraneal, por lo que su identificación de manera oportuna puede ser de importancia para tomar las decisiones terapéuticas adecuadas.

## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carrillo Esper R, Garcilazo Reyes YJ, Lee Cervantes D, Peralta Prado AB, González Noris P, Rodríguez Ortiz U. Signo de la arteria cerebral media hiperdensa. *Med Int Mex* 2012;28(4):384-38.
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 2022. Citado 19 de abril de 2023. Disponible en <https://www.inegi.org.mx>
3. Lucas EM, Sánchez E, Gutiérrez A, Mandly AG, Ruiz E, Flórez AF, Izquierdo J, Arnáiz J, Piedra T, Valle N, Bañales I, Quintana F. CT protocol for acute stroke: tips and tricks for general radiologists. *Radiographics*. 2008 Oct;28(6):1673-87.
4. Srinivasan A, Goyal M, Al Azri F, Lum C. State-of-the-art imaging of acute stroke. *Radiographics* 2006 Oct;26 Suppl 1:S75-95.
5. Sacco, R. L., Kasner S. E., Broderick, J. P., Caplan, L. R., Connors, J. J., Culebras, A., Elkind, M. S., George, M. G., et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2103, 44(7), 2064–2089.
6. 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 Oct;31(9):1552-63
7. Anne G. Osborn. *Angiografía cerebral*. Segunda Edición. México. Editorial MARBAN. 1999. Página 3-195.
8. Bouthillier A, van Loveren H, Keller J. Segments of the Internal Carotid Artery: A New Classification. *Neurosurgery*. 1996;38(3):425-32
9. Hoeffner EG, Case I, Jain R, Gujar SK, Shah GV, Deveikis JP, Carlos RC, Thompson BG, Harrigan MR, Mukherji SK. Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications. *Radiology* 2004 Jun;231 (3):632-44.

10. Tomandl BF, Klotz E, Handschu R, Stemper B, Reinhardt F, Huk WJ, Eberhardt KE, Fateh-Moghadam S. Comprehensive imaging of ischemic stroke with multisection CT. *Radiographics* 2003 May-Jun;23(3):565-92.
11. Leiva-Salinas C, Provenzale JM, Wintermark M. Responses to the 10 most frequently asked questions about perfusion CT. *AJR* 2011; 196: 53-60.
12. Christopher A. Potter, Achala S. Vagal, Mayank Goyal, Diego B. Nunez, Thabele M. Leslie-Mazwi, and Michael H. Lev. CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer. *RadioGraphics* 2019 39:6, 1717-1738.
13. The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 1995; 333:1581-1587.
14. Prokop M. Multislice CT angiography. *Eur J Radiol* 2000; 36:86-96.
15. Astrup J, Siesjo BK, Symon L. Thresholds in cerebral ischemia: the ischemic penumbra. *Stroke* 1981; 12:723-725.
16. Barber PA, Demchuk AM, Hudon ME, Pexman JH, Hill MD, Buchan AM. Hyperdense sylvian fissure MCA "dot" sign: a CT marker of acute ischemia. *Stroke* 2001; 32:84-88.
17. von Kummer R, Bourquain H, Bastianello S, et al. Early prediction of irreversible brain damage after ischemic stroke at CT. *Radiology* 2001; 219:95-100.
18. Phan TG, Wright PM, Markus R, Howells DW, Davis SM, Donnan GA. Salvaging the ischaemic penumbra: more than just reperfusion? *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2002; 29:1-10.
19. Sakai F, Nakazawa K, Tazaki Y, et al. Regional cerebral blood volume and hematocrit measured in normal human volunteers by single-photon emission computed tomography. *J Cereb Blood Flow Metab* 1985; 5:207-213.
20. Qureshi AI, Ezzeddine MA, Nasar A, Suri MFK, Kirmani JF, Jamjua N, et al. Is IV tissue plasminogen activator beneficial in patients with hyperdense artery sign?. *Neurology* 2006;66:1171-1174.)

21. Xiao Wu, Danny R. Hughes, Dheeraj Gandhi, Charles C. Matouk, Kevin Sheth, Joseph Schindler, et al. CT Angiography for Triage of Patients with Acute Minor Stroke: A Cost-effectiveness Analysis. *Radiology* 2020 294:3, 580-588.

## 14. ANEXOS

### Anexo 1: Cronograma de actividades

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

“FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI.”

PLANEADO  REALIZADO 

TRIMESTRE	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
AÑO	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
MES	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8
ELECCIÓN DEL TEMA A ESTUDIAR.										
INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.										
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO Y PRESENTACIÓN DE ESTE AL COMITÉ.										
REVISIÓN DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN.										
REGISTRO DEL NÚMERO DE PROTOCOLO.										
RECOLECCIÓN DE DATOS.										
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.										
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO.										

## Anexo 2: Excepción carta de consentimiento informado



GOBIERNO DE  
MÉXICO



Fecha: 21 de abril de 2023

### SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "**FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI**", es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Fecha de realización de tomografía de cráneo simple, perfusión cerebral y angiogramía cerebral en pacientes con diagnóstico de evento vascular cerebral isquémico.
- b) Reporte del signo de la arteria cerebral media hiperdensa en tomografía de cráneo simple en pacientes con diagnóstico de evento vascular cerebral isquémico.
- c) Reporte de oclusión de arteria cerebral media.
- d) Diagnóstico final de evento vascular cerebral isquémico.

### MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "**FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI**", cuyo propósito es producto realización de tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre: Dra. Diana Ivett Hernández Rivas

Categoría contractual: Médico no familiar adscrito al área de tomografía del servicio de radiología e imagen del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez".

Investigador(a) Responsable: Dra. Diana Ivett Hernández Rivas



### Anexo 3: Carta de no inconveniencia



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

**Carta de no inconveniencia**

**UMAE Hospital de Especialidades  
Bernardo Sepúlveda Gutiérrez  
Centro Médico Nacional Siglo XXI**

Fecha: 30 de Marzo del 2023

Comité Local de Investigación en Salud  
Comité de Ética en Investigación  
Presente

En mi carácter de encargada de la Dirección General de la UMAE Hospital de Especialidades "Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Declaro que no tengo inconveniente en que se lleve a cabo en esta Unidad, el protocolo de investigación con título "FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSAS EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ" DEL C.M.N. SIGLO XXI.", que será realizado por la Dra. Diana Ivett Hernández Rivas, como Investigador (a) Responsable, siendo un estudio de tipo retrospectivo y prospectivo, observacional y transversal analítico, en el servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica en caso de que sea aprobado por ambos Comités de Evaluación. El estudio no requiere recursos financieros.

Sin otro particular, reciba con el presente un saludo cordial.

Atentamente

Dra. Natividad Neri Muñoz  
Encargada de la Dirección

Vo Bo.

## Anexo 4: Instrumento de recolección de datos

Facultad de Medicina



### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



“FRECUENCIA DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUÉMICO DIAGNOSTICADO CON PERFUSIÓN Y ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ DEL C.M.N. SIGLO XXI.”

Nombre del investigador: \_\_\_\_\_

Fecha de recolección: \_\_\_\_\_

**Instrucciones de llenado:** escriba o marque la opción correspondiente según la información solicitada, el formato de fecha es dd/mm/aaaa. En caso de no contar con dicha información, anotar el motivo.

Nombre del paciente (siglas).	
Sexo.	F _____ M _____
Edad.	_____ años.
Diagnóstico de envío.	
<b>Perfusión cerebral</b>	
Fecha de estudio	____/____/____
Diagnóstico	Evento Vascular Cerebral Isquémico: 1. Si _____ 2. No _____
<b>Angiotomografía cerebral</b>	
Fecha de estudio	____/____/____
Diagnóstico	Oclusión de arteria cerebral media: 1. Si _____ 2. No _____
<b>Tomografía de cráneo simple</b>	
Fecha de estudio	____/____/____
Diagnóstico	
Valor de atenuación de arteria cerebral media	Ocluida: _____UH Contralateral: _____UH
Otros hallazgos tomográficos:	Hipodensidad de los núcleos de la base: si _____ no _____ Hipodensidad del parénquima cerebral: si _____ no _____ Signo del ribete insular: si _____ no _____ Borramiento de los surcos de la convexidad: si _____ no _____

*Dr. Diana Ivett Hernández Rivas MB, Dr. Pedro Antonio Gallardo de la Rosa R4: Radiología e Imagen CMN Siglo XXI*