



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

**TESIS**

**TRANSFORMACIÓN HEMORRÁGICA DESPUÉS DE UN EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUEMICO: INCIDENCIA, Y PREDICTORES IMAGENOLÓGICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2022"**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

TESISTA

**Dra. Violeta Avila Flores**

INVESTIGADOR PRINCIPAL:  
**Dr. Bernardo Ramírez García**



NUMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL: R-2024-3502-030

**CIUDAD DE MÉXICO 2024.**



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**

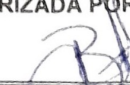
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).


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.


INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD, HOSPITAL GENERAL  
"DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA", CENTRO MEDICO NACIONAL "LA  
RAZA" IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

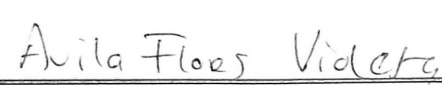
*TRANSFORMACIÓN HEMORRÁGICA DESPUÉS DE UN EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE  
TIPO ISQUEMICO: INCIDENCIA, Y PREDICTORES IMAGENOLÓGICOS EN PACIENTES DEL  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" DE ENERO A DICIEMBRE DEL  
2022*

ATORIZADA POR:

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. MARIA TERESA RAMOS CERVANTES**  
DIRECTORA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

  
\_\_\_\_\_  
**DR. DANIEL FLORES SORCIA**  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

  
\_\_\_\_\_  
**DR. BERNARDO RAMÍREZ GRACÍA**  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. VIOLETA AVILA FLORES**  
TESISTA  
MÉDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Número de registro: R-2024-3502-030



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3502**.  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COREPRIS 18 CT 09 002 003  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Viernes, 16 de febrero de 2024

Doctor (a) **BERNARDO RAMIREZ GARCIA**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **TRANSFORMACIÓN HEMORRÁGICA DESPUÉS DE UN EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUEMICO: INCIDENCIA, Y PREDICTORES IMAGENOLÓGICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2022** 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 P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-3502-030

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

Doctor (a) **Ricardo Avilés Hernández**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Impresión

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD MEDIO SOCIAL

Tareas como Investigador

- Evaluación Curricular
- Excelencia en Investigación
- Financiamiento FIMSS
- Informes de Seguimiento para Protocolos con Financiamiento Institucional
- Informes Formación de Recursos Humanos
- Protocolos de Investigación
- Revisión Protocolos

Tareas comunes

Su informe ha sido GUARDADO exitosamente.

### Informe de Seguimiento Técnico

#### Título del protocolo

TRANSFORMACIÓN HEMORRÁGICA DESPUÉS DE UN EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUEMICO: INCIDENCIA, Y PREDICTORES IMAGENOLÓGICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2022"

#### Investigador responsable

RAMIREZ GARCIA BERNARDO

#### Abscripción

DIVISION DE AUXILIARES DE DIAGNOSTICO Y, HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Estatus: Dictaminado

Comité: 3502

Folio: F-2023-3502-114

Dictamen: **Aprobado**

Número de registro: R-2024-3502-030

Tema prioritario asignado (Secretario): No se ha asignado tema prioritario

Nivel de prevención asignado (Secretario): Prevención Secundaria

#### Resumen del protocolo

Marco teórico:

La palabra "accidente cerebrovascular" se introdujo por primera vez en 1689 aproximadamente, antes de esto el término común utilizado para describir las lesiones cerebrales no traumáticas muy agudas era "apoplejía". Durante la década de 1950, los médicos sintieron la necesidad de introducir también un término para los episodios temporales de disfunción cerebral relacionados con los vasos sanguíneos que no calificarían como accidentes cerebrovasculares, y se empezó a utilizar el "ataque isquémico transitorio", el cual se utiliza hasta nuestros días.

**Investigador principal.**

Dr. Bernardo Ramírez García.

Médico Radiólogo adscrito al Servicio de Tomografía Computada Hospital General

“Dr. Gaudencio González Garza”

Centro Médico Nacional “La Raza” Matrícula: 97364466 [sutori619@gmail.com](mailto:sutori619@gmail.com)

**Investigador asociado.**

**Tesista.**

Dra. Violeta Ávila Flores.

Residente de 4º año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital  
General “Dr.

Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza”

Matrícula: 97366824 [tunyduvalin@hotmail.com](mailto:tunyduvalin@hotmail.com)

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por poder haber concluido todos mis estudios. Agradezco a toda mi familia por estar conmigo en el camino. También agradezco a mis maestros en especial al Dr. Raúl Gómez, Dra. Viridiana Espinoza, Dr. Torres, Dr. Palacios y Dr. Víctor Moreno que confiaron en mí y me dejaron explotar mis capacidades como estudiante y profesionalista. Otro agradecimiento muy especial a mis compañeros y maestros: Dr. Michell, Dr. Velarde, Dra. Vanesa Sánchez y demás compañeros de guardia de los cuales aprendí grandes cosas durante la residencia e hicieron que las guardias fueran divertidas y con grandes aprendizajes.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con amor a mis padres y a mi hermana que gracias a ellos he llegado a concluir mis estudios desde la infancia hasta el postgrado en una gran especialidad, quienes me han guiado en todo el camino para ir logrando cada uno de mis objetivos y que son mi inspiración para salir adelante. También la dedico a mi familia Flores que me han apoyado a lo largo de la vida para cumplir mis sueños. Otra dedicatoria muy especial para mis seres queridos que ya son ángeles en el cielo en especial para mi primo Gustavo Flores, abuelita Josefina Flores y Tonatiuh Torres ellos a pesar de ya no estar en vida, me guiaron desde el cielo en el camino y sé que estarían muy orgullosos de mí.



# **TRANSFORMACIÓN HEMORRÁGICA DESPUÉS DE UN EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUEMICO: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO Y PREDICTORES IMAGENOLÓGICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA” DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2022”**

## **Antecedentes**

La palabra “accidente cerebrovascular” se introdujo por primera vez en 1689 aproximadamente, antes de esto el término común utilizado para describir las lesiones cerebrales no traumáticas muy agudas era “apoplejía”. Durante la década de 1950, los médicos sintieron la necesidad de introducir también un término para los episodios temporales de disfunción cerebral relacionados con los vasos sanguíneos que no calificarían como accidentes cerebrovasculares, y se empezó a utilizar el “ataque isquémico transitorio”, el cual se utiliza hasta nuestros días.

El ictus en México fue la séptima causa de muerte en población en general al ocasionar 37 mil 453 decesos, la mayoría en hombres mayores de 65 años. En nuestro país existen 118 casos por cada cien mil habitantes, lo que representa 170 mil nuevos pacientes al año, de los cuales 20 por ciento puede fallecer en los primeros 30 días, y siete de cada 10 quedarán con alguna discapacidad. La transformación hemorrágica es una complicación importante del accidente cerebrovascular isquémico agudo (AIS). Buscamos determinar los predictores y el impacto clínico de la hemorragia intracraneal (ICH) después de la terapia de revascularización

## **Objetivo.**

Conocer la incidencia, factores de riesgo y predictores imagenológicos de transformación hemorrágica después de un evento vascular cerebral de tipo isquémico: en pacientes del hospital general “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” de Enero a Diciembre del 2022”.

## **Material y métodos.**

Se efectuará una evaluación retrospectiva transversal de las imágenes tomográficas en pacientes adultos con evento cerebral vascular del hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “la raza” en un periodo comprendido de enero a diciembre del 2022.

Todas las imágenes de tomografía se observarán tomadas del PACS del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” perteneciente al Instituto

Mexicanodel Seguro Social y se observarán los signos agudos y subagudos de pacientes con EVC, en los periodos comprendidos de enero a diciembre del 2022.

Una vez identificado el momento de diagnóstico se procederá a identificar si fue sometido a tratamiento o no endovascular para categorizar y dar seguimiento.

Los resultados obtenidos, se clasificaran y procesaran en un computador, capturando la información en programa Excel, y disponiendo del programa estadístico *GraphPad Prism 5*, para analizar la información.

Se utilizará análisis descriptivo para las variables cualitativas y cuantitativas con estadística descriptiva utilizando tablas de contención y gráficas concentrando la información en números y porcentajes para el mejor análisis de resultados.

**Lugar del estudio** El estudio se realizará con la obtención de imágenes de los estudios realizados en el servicio de tomografía Sala 1, del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Periodo de Estudio:** Se analizarán las imágenes que se obtuvieron mediante tomografía con diagnóstico de Evento vascular cerebral 1 enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022. .

**Población de Estudio:** Se analizarán las imágenes que se obtuvieron mediante tomografía con diagnóstico de Evento vascular realizadas a pacientes con diagnóstico de Evento vascular cerebral.

**Recursos e infraestructura.** Se efectuará una evaluación retrospectiva transversal de las imágenes tomográficas en pacientes adultos con evento cerebral vascular del hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “la raza” en un periodo comprendido de enero a diciembre del 2022. Los recursos serán del propio investigador.

**Resultados:** Dentro de los datos tempranos de EVC realmente solo un pequeño porcentaje presento estos signos tempranos por el tiempo de evolucion tam importante.

La arteria cerebral media fue medida en sus unidades Hounsfield encontrando un promedio de 50.37 UH, lo que difiere de forma importante con otras tesis que han buscado encontrar las unidades Hounsfield promedio.

Se identificaron predictores imagenológicos como microsangrados, tamaño del trombo y tratamiento endovascular.

Dentro de todos se identificaron presentes en mas del 70 % lo que conlleva a pensar que estos deben ser valorados al momento de las tomografías obtenidas y deben ser parte de los reportes para atender posibles riesgos de sangrado.

**Conclusiones:** Identificamos que los predictores imagenológicos a eventos vasculares con transformación hemorrágica tienen un alto grado de correlación con el desarrollo clínico.

Se corrobora que los reportados en los datos epidemiológicos no han cambiado respecto a lo previo.

Es importante identificar más información en la atención a los pacientes de evento vascular cerebral.

Se recomienda hacer el estudio de forma prospectiva, para así tener menos errores en cuanto a la obtención de datos, debido a que la cuantificación en la tomografía debe ser obtenida en condiciones de enfermedad aguda.

**Experiencia del grupo. Investigador principal:** Dr. Bernardo Ramírez García, médico radiólogo adscrito al servicio de Tomografía Computada del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”. Sus actividades corresponderán a la revisión del protocolo de investigación y el análisis estadístico del mismo.

**Tesista:** Dra. Violeta Ávila Flores médico residente de 4º año de la especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General del CMN “La Raza”; su función será la planeación, elaboración del protocolo de investigación, recolección de datos y resultados, así como la realización del análisis estadístico de los mismos.

**Tiempo para desarrollarse.** 12 meses aproximadamente.

## ÍNDICE

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| RESUMEN.....                     | 8  |
| MARCO TEÓRICO.....               | 13 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... | 26 |
| MATERIAL Y MÉTODOS.....          | 29 |
| RESULTADOS.....                  | 36 |
| DISCUSIÓN.....                   | 44 |
| CONCLUSIÓN.....                  | 46 |
| BIBILOGRAFÍA.....                | 48 |
| ANEXOS .....                     | 52 |

## **MARCO TEÓRICO**

### **Definición.**

La definición actual de accidente cerebrovascular (EVC) de la Organización Mundial de la Salud (introducida en 1970 y aún en uso) se define como un síndrome clínico caracterizado por el desarrollo acelerado de signos y síntomas neurológicos con persistencia mayor a 24 horas de etiología vascular. <sup>1</sup>

Es controversial el tiempo que los síntomas pueden desarrollarse pues actualmente algunos EVC con duración menor de 24 horas pueden ser considerados como un ataque isquémico transitorio (AIT), todo dependerá de la evidencia de infarto cerebral mediante imagenología. <sup>(2)</sup>

### **Epidemiología**

Se estima que aproximadamente el 3.2% está presente en los adultos. Cada año se presentan 795 000 nuevos episodios de EVC, aproximadamente 610 000 de estos son de primera vez y 185 000 son recurrentes. La enfermedad cerebrovascular es la segunda causa de muerte en todo el mundo y la primera causa de discapacidad neurológica. <sup>(3)</sup>

En 2016, la ECV fue la responsable directa de aproximadamente 5,5 millones de defunciones y la pérdida de 116,4 millones de años de calidad de vida, con un impacto económico relevante. La prevención secundaria y la reducción de los factores de riesgo modificables, como el tabaquismo y la hipertensión arterial, podrían verse traducidos en un descenso en la incidencia de la ECV. Sin embargo, el incremento de la esperanza de vida, y el incremento de la obesidad y la diabetes mellitus, podrían invertir esta tendencia <sup>(4)</sup>.

Arauz Góngora informó que, en 2021, el ictus en México fue la séptima causa de muerte en población en general al ocasionar 37 mil 453 decesos, la mayoría en hombres mayores de 65 años, conforme a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). <sup>(5)</sup>

En nuestro país existen 118 casos por cada cien mil habitantes, lo que representa 170 mil nuevos pacientes al año, de los cuales 20 por ciento puede fallecer en los primeros 30 días, y siete de cada 10 quedarán con alguna discapacidad. <sup>(5)</sup>

El evento cerebral de tipo isquémico representa 87% de todos los casos de EVC, 10% son hemorragias intracraneales y 3% son hemorragias subaracnoideas. <sup>(5)</sup>

En 2016 se estima una prevalencia de 80.1 millones de casos de EVC, de estos millones son mujeres y 39 millones son hombres. <sup>(6)</sup>

## **Factores de Riesgo**

Los accidentes cerebrovasculares isquémicos, que representan la mayoría de los infartos, se pueden subdividir en función de la causa <sup>(7)</sup>.

El ensayo de Org 10172 (Adams HP. et. al) en tratamiento de accidentes cerebrovasculares agudos (TOAST) es un sistema desarrollado para categorizar los subtipos de accidentes cerebrovasculares isquémicos y, por lo tanto, guiar el manejo adecuado.

La clasificación TOAST se desarrolló exclusivamente para categorizar las causas del accidente cerebrovascular isquémico agudo. <sup>(7)</sup>

Existe otra forma de subdividir los factores de riesgo y que lo hace más inclusivo al tipo isquémico y hemorrágico son <sup>(8)</sup> <sup>(9)</sup>:

### **1. Aterosclerosis de Grandes vasos**

La disfunción endotelial, inflamación y trombosis generado por placas de ateroma que se presentan anatómicamente de forma intra y extracraneal, conllevan al desarrollo de EVC en los pacientes siendo esta la principal etiología. Es considerada la principal causa de isquemia cerebral, y se ha visto un incremento en su aparición. (10)

Se postula que la hiperglucemia crónica genera daño endotelial, aunque se desconoce con exactitud el mecanismo, esto aunado a la circulación arterial que como se conocen las arterias cerebrales son tortuosas, bifurcan en gran cantidad y disminuyen su calibre conforme avanzan en el cerebro, favorece la obstrucción parcial o completa del riego sanguíneo cerebral. (11)

## **2. Enfermedad de vasos pequeños**

Arteriolas, capilares y vénulas, corresponden a la zona afectada en lesiones de pequeños vasos, dicha zona es de vital importancia para mantener la resistencia vascular en el parénquima cerebral. La principal funcionalidad de estos pequeños vasos es irrigar zonas por debajo de la superficie cerebral y en caso de incremento de nutrientes permite llegar a zonas hipo perfundidas.

La enfermedad de los pequeños vasos se desarrolla en pacientes de la 3ª edad a causa principalmente de enfermedades crónico degenerativas (Hipertensión arterial y Diabetes Mellitus), que conducen a un proceso patológico con daño endotelial que puede ocasionar EVC de tipo lacunares. Los infartos de tipo lacunar son aquellos de tamaño menor a 15 mm de diámetro que se localizan habitualmente en zonas profundas del cerebro por arterias ocurridas en arterias perforantes. (12)



### 3. Cardioembolismo

Etiología que se presenta hasta el 30% de EVC en pacientes de la tercera edad. Un eventocardioembólico se desarrolla por la formación de un émbolo y puede estar asociado a fallas anatómicas o funcionales como: Arritmia, enfermedades de las arterias coronarias, insuficiencia cardíaca congestiva, trastornos valvulares del corazón, defecto septal auriculoventricular, foramen oval permeable, trombosis venosa profunda y embolia pulmonar. <sup>(13)</sup>

### 4. Otras causas / Causas no determinadas.

Isquemia de tamaño variable de localización cortical o subcortical, en territorio carotídeo o vertebro basilar, en un paciente en el que se han descartado las tres anteriores. Se puede producir por enfermedades sistémicas, alteraciones metabólicas, alteraciones de la coagulación, disección arterial, displasia fibromuscular, migraña, malformación arteriovenosa, etc. <sup>(14)</sup>

(10) Otras causas menos comunes como las infecciones, siendo los agentes bacterianos la causa más común. El Virus Varicela Zoster (VZV), es la causa más común de accidentes cerebrovasculares en poblaciones pediátricas y adultas. *Cryptococcus* y *Cándida spp.* son las levaduras más comunes involucradas en las infecciones del SNC, especialmente en pacientes inmunodeprimidos. En los pacientes con COVID-19, los accidentes cerebrovasculares isquémicos son más comunes que los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos. <sup>(15)</sup>

Clasificación del evento vascular cerebral El término EVC abarca de manera general al grupo de trastornos circulatorios de naturaleza isquémica o hemorrágica,

transitoria o permanente, que afectan un área

del encéfalo, causados por un proceso patológico primario en al menos un vaso sanguíneo cerebral <sup>(12)</sup>.

La EVC es una condición heterogénea que puede clasificarse bajo múltiples criterios. Por su naturaleza, se han identificado tres subtipos patológicos principales: infarto cerebral (80% a 85%), hemorragia intra-cerebral (15 a 20%) y hemorragia sub-aracnoidea (5-7%).

Aproximadamente hacia 1936 años atrás se propuso el primer sistema para diferenciar al infarto de la hemorragia cerebral y para definir sus etiologías, el sistema se fundamentó en las características demográficas y clínicas en un grupo de pacientes con diagnóstico de EVC confirmado mediante necropsia <sup>(16)</sup>.

### **Isquemia cerebral**

En el ataque isquémico transitorio (AIT) no existe daño neuronal permanente. La propuesta actual para definir al AIT establece un tiempo de duración de los síntomas no mayor a 60 min, recuperación espontánea y estudios de, sin evidencia de lesión.

(14)

### **Infarto Cerebral**

La fisiopatología incluye la disminución del aporte sanguíneo (total o parcial del tejido encefálico) a causa de la obstrucción (permanente o temporal) de un vaso

sanguíneo con consecuente disminución del metabolismo generando daño celular con producción de radicales libres y desencadenando un daño irreversible en última instancia. <sup>(17)</sup>

Los infartos cerebrales silentes suceden en 20% de la población mayor de 60 años considerada sana, y duplican su frecuencia en poblaciones con factores de riesgo vascular. La mayoría de los IC silentes son de tipo lacunar y su presencia incrementa el riesgo de recurrencia del mismo y de deterioro cognitivo <sup>(14)</sup>

### **Clasificación de Infarto Cerebral**

De acuerdo con el territorio afectado, la duración, el mecanismo de acción y etiología podemos organizarlos como la Figura 1 <sup>(18)</sup>:

### **Clasificación de acuerdo con el territorio afectado.**

El cerebro recibe sangre arterial a través de las arterias carótidas internas de forma bilateral representando la circulación anterior y de las vertebrales representando la circulación posterior, para después formar el polígono de Willis, que es una comunicación entre ambos sistemas. Este circuito provee al cerebro de perfusión vía colaterales en casos de traumas o lesiones a distintos niveles arteriales. <sup>(19)</sup>

### **Fisiopatología**

Es importante entender la anatomía neurovascular para estudiar la manifestación clínica del accidente cerebrovascular. El flujo sanguíneo al cerebro es controlado por dos carótidas internas anteriormente y dos arterias vertebrales posteriormente (el círculo de Willis), requiere un elevado aporte sanguíneo (50-60ml/100g) que se recibe a través del polígono de Willis, quien se divide en tres ramas principales

(arteria cerebral anterior, media y posterior) las cuales irrigan la totalidad de tejido encefálico, además del aporte elevado de oxígeno, las exigencias de glucosa en el tejido encefálico son importantes, pues el gasto aproximado es del 2% del peso corporal, consumiendo por lo menos 5.6mg de cada 100g de tejido cerebral por minuto. (19).

El accidente cerebrovascular isquémico es causado por un suministro deficiente de sangre y oxígeno al cerebro; el accidente cerebrovascular hemorrágico es causado por sangrado o vasos sanguíneos con fugas.

Cuando existe limitación en el flujo sanguíneo generado por una obstrucción total o parcial las altas demandas hacen que las neuronas sufran cambios patológicos en su fisiología que empeorará conforme disminuya el oxígeno y la glucosa en las neuronas

(20).

La oclusión isquémica genera condiciones trombóticas y embólicas en el cerebro. En la trombosis, el flujo sanguíneo se ve afectado por el estrechamiento de los vasos debido a la aterosclerosis. La acumulación de placa eventualmente constreñirá la cámara vascular y formará coágulos, causando un accidente cerebrovascular trombótico.

Cuando la irrigación de las neuronas se encuentra a 20 ml/100g/min (conocida como etapa de penumbra isquémica) comienza la falla electrofisiológica y funcional, que como etapa final (10ml/100g/min) desestabiliza la membrana neuronal produciendo muerte celular, a esta zona se le conoce como punto isquémico lugar donde se produce un mayor grado de isquemia al encontrarse irrigado exclusivamente por el

vaso ocluido, y como se ha mencionado las células sufren muerte cerebral inmediata por necrosis (5 a 10 minutos posterior a la obstrucción del flujo).<sup>(21)(22)</sup>

En un accidente cerebrovascular embólico, la disminución del flujo sanguíneo a la región del cerebro causa una embolia; el flujo sanguíneo al cerebro se reduce, causando estrés severo y muerte celular prematura (necrosis). La necrosis es seguida por la interrupción de la membrana plasmática, la hinchazón de los orgánulos y la fuga del contenido celular al espacio extracelular, y pérdida de la función neuronal. Otros eventos clave que contribuyen a la patología del accidente cerebrovascular son la inflamación, el fallo energético, la pérdida de homeostasis, la acidosis, el aumento de los niveles de calcio intracelular, la excitotoxicidad, la toxicidad mediada por radicales libres, la citotoxicidad mediada por citoquinas, la activación del complemento, el deterioro de la barrera hematoencefálica.<sup>(20)</sup>

El accidente cerebrovascular hemorrágico representa aproximadamente entre el 10-15

% de todos los accidentes cerebrovasculares y tiene una alta tasa de mortalidad.

En esta condición, el estrés en el tejido cerebral y las lesiones internas hacen que los vasos sanguíneos se rompan. Produce efectos tóxicos en el sistema vascular, lo que resulta en un infarto. Se clasifica en hemorragia intracerebral y subaracnoidea. En ICH, los vasos sanguíneos se rompen y causan una acumulación anormal de sangre dentro del cerebro. Las principales razones de la ICH son la hipertensión, la interrupción de la vasculatura, el uso excesivo de anticoagulantes y agentes trombolíticos. En la hemorragia subaracnoidea, la sangre se acumula en el espacio

(22). La importancia del tiempo en la lesión de estas neuronas es vital, pues se sabe

que la lesión puede ser reversible parcial o totalmente de acuerdo con el tiempo transcurrido desde el evento isquémico hasta la reperfusión. Se sabe que la mayor oportunidad terapéutica se encuentra dentro de la primera hora tras la isquemia, en donde el punto necrótico y la penumbra isquémica corresponden 50% y 50% del daño establecido, tras avanzar el tiempo alcanzando las 3 horas tiempo límite, la oportunidad de recuperación disminuye, por lo cual esta zona puede ser rescatable si se disminuyen subaracnoideo del cerebro debido a una lesión en la cabeza o a un aneurisma cerebral

Las alteraciones bioquímicas y se restaura el flujo. La zona de penumbra no evolucionara al centro isquémico si se restaura el flujo, pero se sabe que existe daño por reperfusión donde la recirculación puede potenciar los mediadores de la cascada isquémica facilitando la zona de penumbra a muerte celular. Los mecanismos por los cuales se restaura el flujo y existe incremento de O<sub>2</sub>, generan de forma indirecta especies reactivas de oxígeno y Nitrógeno que dañan aún más el tejido <sup>(23)</sup>. Por último, alrededor de la zona de penumbra, se encuentra una zona oligohémica, que presenta un flujo menor (50ml/100g/min) pero cuya funcionalidad celular no se observa comprometida y no progresara a muerte celular, a menos que existan otras condiciones que lo genere. En la clínica se utilizan herramientas de imagen para diferenciar tanto el punto necrótico como la penumbra, mediante las alteraciones metabólicas como concentraciones elevadas de lactato y disminución de N-acetil- Aspartato. Si analizamos las zonas electrofisiológicamente observaríamos variaciones en el electroencefalograma (disminución de ritmo), aunque no se observa de forma específica la diferencia de Core y penumbra. La

penumbra isquémica es conocida como ventana de oportunidad, pues la ciencia ha centrado su atención en esta zona, pues se sospecha una gran oportunidad terapéutica para revertir el daño. El “Core” en realidad es la zona de necrosis, hasta ahora irreversible. En estudios con animales, se ha podido reproducir un modelo de infarto que permite estudiar la zona de penumbra y dan una esperanza para un tratamiento eficaz que aumente la recuperación en los pacientes. <sup>(24)</sup>

## **Transformación Hemorrágica**

La transformación hemorrágica es una complicación importante del accidente cerebrovascular isquémico agudo (AIS). Buscamos determinar los predictores y el impacto clínico de la hemorragia intracraneal (ICH) después de la terapia de revascularización <sup>(25)</sup>.

La transformación hemorrágica del infarto cerebral ocurre por la extravasación de sangre al tejido infartado a través del endotelio dañado, esta sangre llega a los vasos dañados por la recanalización del vaso ocluido o por colaterales.

Puede ocurrir desde 6 horas hasta días después del accidente isquémico.

Puede ser de origen arterial o venoso, lo que determina un posterior estudio diagnóstico diferente en cada caso por parte de los neurólogos. Así como un infarto de origen arterial requiere un estudio cardiológico y de troncos supra aórticos, un infarto venoso obliga a descartar otras patologías como, por ejemplo alteraciones sanguíneas o posibles neoplasias.

El infarto hemorrágico de origen arterial tiene predilección por los ganglios basales y la corteza cerebral. Se pueden clasificar: en espontáneo (65%) o en embólico hasta en el 90% de los infartos cerebrales de origen cardioembólico se produce

transformación hemorrágica, trombótico o postfibrinólisis.

Sospechar infarto hemorrágico de origen arterial en caso de: distribución en territorio vascular arterial y fibrinólisis previa.

Infarto hemorrágico de origen venoso: Se asocia principalmente a trombosis venosa central y con menor frecuencia a oclusión venosa cortical. Afecta a la sustancia blanca más que a la corteza. Las causas más frecuentes son: traumatismo, tumor, infección, estados de hipercoagulación y deshidratación.

Sospechar origen venoso en caso de: hemorragia de distribución atípica, focos hemorrágicos múltiples y signos de oclusión de senos duros (coágulo hiperdenso en

TC), vena hiperintensa en secuencia T1, defecto de repleción venoso tras contraste, etc.)<sup>(26)</sup>

La transformación hemorrágica se puede dividir en sintomática y asintomática de acuerdo con el deterioro de la función neurológica, lo que empeora el pronóstico del accidente cerebrovascular, especialmente en las funciones cognitivas y neurológicas.

Varios estudios recientes han explorado la relación entre estos marcadores de neuroimagen de la enfermedad cerebral de los vasos pequeños CSVD y los resultados clínicos después de la trombólisis intravenosa (IVT) está asociada con un mayor riesgo de transformación hemorrágica (HT).

### **Predictores de Transformación Hemorrágica**

Los estudios han identificado varios factores de riesgo de transformación



hemorrágica en pacientes con infarto cerebral, incluidos factores de riesgo vascular, cambios en las imágenes cerebrales, área del infarto, tiempo de revascularización, gravedad del accidente cerebrovascular, presión arterial, cambios en la glucosa en sangre, recuentos de plaquetas y uso de antiplaquetarios, anticoagulantes. o terapia trombolítica <sup>(27)</sup>

La mayoría de estos estudios son retrospectivos y no concluyentes con la información

, sin embargo el impacto de conocerlos en los pacientes dará como beneficio un adecuado seguimiento así como tomar medidas preventivas para evitar complicaciones.

#### **Grados de transformación hemorrágica:**

Se desarrolló un sistema de clasificación de uso común para el Estudio cooperativo europeo de accidente cerebrovascular agudo (ECASS II), que divide la transformación hemorrágica en cuatro subtipos:

- 1) Petequial no confluyente (TH1): petequias hemorrágicas en el interior del infarto sin efecto de masa.
- 2) Petequial confluyente (TH2): petequias hemorrágicas con cierto efecto de masa.
- 3) Hematoma intraparenquimatoso que ocupa menos del 30% del área infartada (PH1) y ejerce mínimo efecto de masa.
- 4) Hematoma intraparenquimatoso que ocupa más del 30% del área infartada (PH2) y desplaza la línea media.

Los dos primeros grados (TH) no cambian la actitud terapéutica, si bien los dos siguientes (PH) suponen la necesidad de una vigilancia estrecha del paciente por

parte de los clínicos e incluso un cambio de tratamiento dada la transformación hemorrágica. **Diagnóstico Imagenológico**

La utilización de tomografía computarizada no contrastada es el principal método diagnóstico y el más ampliamente utilizado en urgencias para confirmar el diagnóstico y descartar cualquier sangrado. <sup>(26)</sup>

Es importante la realización de una TAC o RM dentro de las primeras 24 horas del evento isquémico para conocer el tipo y magnitud de lesión <sup>(26)</sup>.

### **Cambios isquémicos tempranos en tomografía computarizada El signo de la arteria cerebral media hiperdensa (SACMH)**

Es un hallazgo poco frecuente que se describe como una hiperdensidad lineal que sigue el curso del segmento M1 de la arteria cerebral media desde su origen hasta la cisura de Silvio, la prevalencia del SACMH varía de 1.9 a 60% pero tiene una alta especificidad de hasta el 100% y una sensibilidad entre el 27 al 54%, su valor predictivo negativo es entre el 33-36%. Tomográficamente se representa como una densidad absoluta mayor a 43 UH mientras que en otro estudio se demostró que entre 77-89 UH permite identificar la localización de la lesión aun cuando la clínica no sea concluyente.

<sup>(28)</sup>

Este signo es un marcador de mal pronóstico, pues indica un infarto generalmente extenso en el territorio de la arteria cerebral media. <sup>(28)</sup>

### **Perdida de la diferenciación de la sustancia blanca-gris en los ganglios basales** Disminución de la atenuación a nivel de los núcleos de la base, que

condiciona una pérdida en la diferenciación de la sustancia blanca y gris adyacente, que condicionan un límite impreciso entre ellos. <sup>(29)</sup>

#### **Signo de la cintura insular.**

Disminución de la precisión en la delimitación entre la interfase de la sustancia blanca y gris en el margen lateral de la ínsula. <sup>(29)</sup>

#### **Hipoatenuación parenquimatosa focal.**

Disminución de la densidad del cerebro, en comparación con otras partes de la misma estructura o contralateral mente. <sup>(29)</sup>

**Hipo atenuación que involucra 1/3 o más del territorio de la arteria cerebral media.** Disminución de la densidad la atenuación de al menos un tercio o más en el parénquima cerebral en el territorio de la arteria cerebral media. <sup>(29)</sup>

#### **Borramiento de los surcos corticales**

Es un signo secundario temprano de isquemia aguda y puede ayudar a identificar infartos agudos sutiles. <sup>(27)</sup>

Existen signos sugestivos de mala evolución clínica y mayor riesgo de transformación hemorrágica como son: mayor tiempo de evolución antes del diagnóstico, mayor territorio infartado, mayor hipodensidad y menor diferenciación entre sustancia gris- sustancia blanca.

### **III. Planteamiento del problema**

La transformación hemorrágica (TH) es una complicación potencialmente catastrófica después de las terapias de reperfusión para el tratamiento del accidente cerebrovascular isquémico agudo (EVC). Esta complicación se ha relacionado con el uso y la dosis de medicamentos trombolíticos, la edad avanzada, el aumento del tiempo hasta el tratamiento, la puntuación más alta de la Escala de Accidentes

Cerebrovasculares de los Institutos Nacionales de Salud (NIHSS) de referencia, la presión arterial sistólica alta, la hiperglucemia, la diabetes mellitus, la afectación previa al tratamiento.

Por dicha información es importante conocer una mejor comprensión de los factores que predisponen a la hemorragia intracraneal sintomática que puede permitir una mejor selección del tratamiento y mejores resultados. Un mayor conocimiento sobre las consecuencias, puede ayudar con el pronóstico temprano y el establecimiento de objetivos de atención. Estos estudios han identificado la edad, el NIHSS basal, la presión arterial sistólica, la glucosa en sangre, la raza, el género masculino, el peso corporal, el inicio del accidente cerebrovascular hasta el tiempo de tratamiento, el uso de aspirina. Sin embargo, hay una escasez de datos sobre los predictores y las consecuencias de la transformación hemorrágica en pacientes tratados con y sin terapia endovascular en Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza” (28).

#### **IV. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la incidencia, factores de riesgo y predictores imagenológicos de transformación hemorrágica después de un evento vascular cerebral de tipo isquémico: en pacientes del hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” de Enero a Diciembre del 2022”?

#### **V. Justificación**

México sufre una transición demográfica donde se espera una mayor cantidad de

población anciana en los próximos años, traducéndose en el sector salud a un incremento de enfermedades crónico-degenerativas y complicaciones de estas.

La preocupación se acrecienta cada vez más en el ámbito médico y científico por la búsqueda de herramientas diagnósticas oportunas que limiten la discapacidad, proyectando mejor calidad de vida, reduciendo los días de estancia hospitalaria, disminuyendo el costo por atención y, sobre todo, encontrando recuperación en los pacientes.

Actualmente en nuestra unidad hospitalaria se lleva a cabo un proyecto denominado como "código cerebro" para el tratamiento inmediato de pacientes con diagnóstico de

sospecha de infarto cerebral de origen isquémico, siendo una herramienta esencial la tomografía computada en fase simple para descartar sangrado y facilitar terapias trombolíticas, reconocer e identificar signos tempranos de infarto como la arteria cerebral hiperdensa y proponer factores de riesgo que no hagan factibles dicho tratamiento.

## **VI. Objetivos**

### **General**

Determinar la incidencia de transformación hemorrágica, los factores de riesgo y los predictores imagenológicos después de un evento vascular cerebral de tipo isquémico:

en pacientes del hospital general "Dr. Gaudencio González Garza" de Enero a Diciembre del 2022".

## **Específicos**

- Identificar los predictores y el impacto clínico de la transformación hemorrágica con y sin terapia endovascular.
- Conocer la distribución de los pacientes del estudio según factores de riesgo modificables y no modificables.
- Obtener una mayor comprensión de los predictores e identificar las consecuencias en pacientes con EVC.

## **VII. Material y métodos**

**Tipo de Estudio** Retrospectivo, descriptivo.

**Tamaño de Muestra.** Se incluirán una muestra a conveniencia de expedientes de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión realizados desde enero hasta diciembre del 2022, con el equipo de tomografía de la sala 1, en el servicio de radiología de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza del CMN “LaRaza”. Tipo de muestreo: Consecutivo por conveniencia. Con un total de 100 pacientes.

### **Lugar del estudio**

El estudio se realizará con la obtención de imágenes de los estudios realizados en el servicio de tomografía Sala 1, del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Periodo de Estudio:** Se analizarán las imágenes que se obtuvieron mediante tomografía con diagnóstico de Evento vascular cerebral 1 enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022. .

**Población de Estudio:** Se analizarán las imágenes que se obtuvieron mediante tomografía con diagnóstico de Evento vascular realizadas a pacientes con diagnóstico de Evento vascular cerebral.

### **Criterios de Selección**

#### **Inclusión**

1. Evaluar imágenes de pacientes mayores de 18 años que presentaran EVC que involucraba la circulación anterior proximal (segmentos M1 o M2 de la arteria carótida interna y/o la arteria cerebral media (MCA) con transformación hemorrágica .
2. Imágenes de tomografía que hayan sido sometidos a terapia endovascular dentro de las 8 horas posteriores al inicio de los síntomas con el grado de recanalización disponible después del tratamiento.
3. Imágenes de tomografía de pacientes que no hayan sido sometidos a terapia endovascular por falta de instrumentación médica.

#### **Exclusión**

1. Imágenes de tomografía de pacientes con arterias cerebrales medias calcificadas.
2. Imágenes de tomografía de pacientes con presencia de artefacto.
3. Imágenes de tomografía de pacientes en los cuales se observe hemorragias intraparenquimatosas por otras causas, y/ o alguna otra enfermedad adyacente.

#### **Descripción operativa del Estudio.**

Se efectuará una evaluación retrospectiva transversal de las imágenes tomográficas en pacientes adultos con evento cerebral vascular del hospital general "Dr. Gaudencio

González Garza” del centro médico nacional “la raza” en un periodo comprendido de enero a diciembre del 2022.

Todas las imágenes de tomografía se observarán tomadas del PACS del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social y se observarán factores de riesgo, así como transformaciones hemorrágicas en pacientes con evento vascular cerebral de enero a diciembre del 2022.

Se analizarán, los factores de riesgo no modificables, para poder correlacionar lo encontrado.

Una vez identificado el momento de diagnóstico se procederá a identificar si fue sometido a tratamiento o no endovascular para categorizar y dar seguimiento.

#### **Análisis estadístico.**

Los resultados obtenidos, se clasificarán y procesarán en un computador, capturando la información en programa Excel, y disponiendo del programa estadístico *GraphPad Prism 5*, para analizar la información.

Se utilizará análisis descriptivo para las variables cualitativas y cuantitativas con estadística descriptiva utilizando tablas de contención y gráficas concentrando la información en números y porcentajes para el mejor análisis de resultados.

#### **Instrumentos de investigación**

Para la adquisición de las imágenes se utilizó un estudio tomógrafo (Philips Brilliance de 64 detectores). Las imágenes fueron archivadas en el sistema “Web Diag.” del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza”.



## Variables.

| VARIABLES DEMOGRÁFICAS                |  |   |                        |                    |
|---------------------------------------|--|---|------------------------|--------------------|
| Variable                              | Definición conceptual  | Definición operacional  | Tipo de variable       | Escala de medición |
| Edad                                  | Tiempo que ha vivido una persona.  | Fecha actual menos fecha de nacimiento.   | Cuantitativa discreta  | Años               |
| Sexo                                  | Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie para dividirlos en masculinos o femeninos. | Identificable en el expediente clínico.   | Cualitativa Nominal    | Hombre<br>Mujer    |
| Antecedente de diabetes               | Paciente con diagnóstico clínico y/o de laboratorio de dicho padecimiento  | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente                                | Cualitativa dicotómica | Si No              |
| Antecedentes de hipertensión          | Paciente con diagnóstico clínico y/o de laboratorio de dicho padecimiento  | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente                                | Cualitativa dicotómica | Si No              |
| Antecedente de obesidad o sobrepeso   | Paciente con diagnóstico clínico y/o de laboratorio de dicho padecimiento  | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento | Cualitativa dicotómica | Si No              |
| Evento vascular cerebral (EVC) previo | Paciente con diagnóstico clínico y/o de laboratorio de dicho padecimiento  | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento | Cualitativa dicotómica | Si No              |
| Tiempo de Evolución                   | Tiempo de evolución de los síntomas hasta la llegada al hospital   | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento | Cuantitativa continua  | Horas.             |

|                                  |  |   |                        |                              |
|----------------------------------|--|---|------------------------|------------------------------|
| Datos de signos tempranos de EVC | Indicador predictor de posibilidad de infarto cerebral   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signo radiológico caracterizado por aumento de la densidad de forma asimétrica de la ACM afectada en caso de sospecha de infarto cerebral</li> <li>• Hipoatenuación que involucra 1/3 o más del territorio de la arteria cerebral media.</li> </ul>  | Cualitativa Dicotómica | Si No                        |
|                                  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperdensidad del núcleo lentiforme.</li> <li>• Borramiento de los surcos corticales.</li> <li>o Hipoatenuación parenquimatosa focal.</li> <li>• Pérdida del listón insular u oscurecimiento de la cisura de Silvio.</li> <li>o Pérdida de la diferenciación sustancia blanca-gris en los ganglios basales.</li> </ul> |                        |                              |
| Unidades Hounsfield de la ACM    | Escala de medición utilizada para determinar presencia de trombo dentro de la ACM.                                   | Presencia de imagen nodular dentro de la ACM con un rango de (43-53 UH).  | Cuantitativa continua  | (40-100 UH)                  |
| tamaño del trombo                | Indicador predictor de posibilidad de infarto cerebral   | Medida por tomografía computarizada, según el diámetro más grande de la lesión. Clasificación tamaño pequeño (< 1 cm), tamaño mediano (1-3 cm) y tamaño grande (> 3 cm). <sup>1</sup>   | Cualitativa Politómica | Pequeño<br>Mediano<br>Grande |
| Microsangrados                   | Presencia de hemorragia en sitio de evento vascular cerebral. Indicador predictor de posibilidad de infarto cerebral | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento   | Cualitativa Dicotómica | Si No                        |
| Tratamiento Endovascular         | Conocer el tratamiento utilizado en EVC  | Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento   | Cualitativa dicotómica | Si No                        |

### VIII. LOGISTICA Recursos humanos

- **Investigador principal:** Dr. Bernardo Ramírez García, médico radiólogo adscrito al servicio de Tomografía Computada del Hospital General “Dr. Gaudencio González

Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”. Sus actividades corresponderán a la revisión del protocolo de investigación y el análisis estadístico del mismo.

- **Tesista:** Dra. Violeta Ávila Flores médico residente de 4º año de la especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital de General del CMN “La Raza”; su función será la planeación, elaboración del protocolo de investigación, recolección de datos y resultados, así como la realización del análisis estadístico de los mismos. **Recursos físicos**

Se utilizará cuaderno, bolígrafo, computadora, tinta de impresión, formatos para la recolección de datos.

#### **Recursos financieros**

Para este protocolo no se requiere la utilización de recursos financieros extra a los destinados para la atención habitual del paciente. El resto de los gastos que resulten de la elaboración e impresión, serán cubiertos por los investigadores en cuestión.

#### **Factibilidad.**

La unidad cuenta con la infraestructura humana y equipo necesario para la realización de este estudio, así como con el número de pacientes considerados para este estudio.

#### **Comité de ética**

El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley Federal de Salud de nuestro país, Capítulo I/título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Debido a que

solo se revisarán archivos del sistema PACS y expedientes clínicos no implica riesgo para el paciente, es decir, investigación sin riesgo. Se respetará en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo a lo descrito en la Ley General de Salud,

la declaración de Helsinki basada en su actualización de la asociación médica mundial en su 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y lo recomendado por la Coordinación Nacional de Investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

La información obtenida será conservada de manera confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y será utilizada estrictamente para fines de la investigación.

El presente estudio no representara conflicto de interés para sus realizadores y revisores.

Se solicitará una carta de excepción de consentimiento informado previa autorización de ética, ya que dicho estudio es un retrospectivo de imágenes de pacientes los cuales se encuentran en la data del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza”.

### **Confidencialidad de datos**

Declaramos que los datos recabados del sistema digital radiológico (PACS) en donde se incluyen imágenes y sus respectivos reportes de los pacientes, serán utilizados con fines científicos, por lo que serán protegidos, garantizando con esto la privacidad de los participantes y la confidencialidad de los datos. En ningún momento de la investigación, incluso si es publicada, se revelará la identidad de los

pacientes.

### **Valor para los sujetos inscritos**

Aunque al tratarse de un estudio retrospectivo este estudio puede tener un valor adicional a los cambios actuales que se están dando en el tratamiento inmediato del

infarto cerebral agudo, siendo la tomografía computada en fase simple una herramienta indispensable en el algoritmo de diagnóstico y posibilidad de tratamiento.

### **Valor científico**

Se trata de un estudio retrospectivo analítico, en el cual se tomaron como base la documentación científica de protocolos de baja radiación y reconstrucción iterativa reportados en PubMed y otras herramientas de búsqueda científica.

### **Revisión independiente**

La revisión del diseño de la investigación, así como su población de estudio, tema propuesto, y el riesgo-beneficio de los individuos serán analizados y autorizados por el comité local de ética.

## **RESULTADOS**

Se realizó estudio con una población representativa de 100 pacientes, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio. La población se centró en población adulta la cual tuvo una distribución con una edad mínima de 28 años y una máxima de 97 años.

Se observa la distribución de población con una frecuencia alta en el rango de 70 a 79 años, esto derivado de la esperanza de vida.

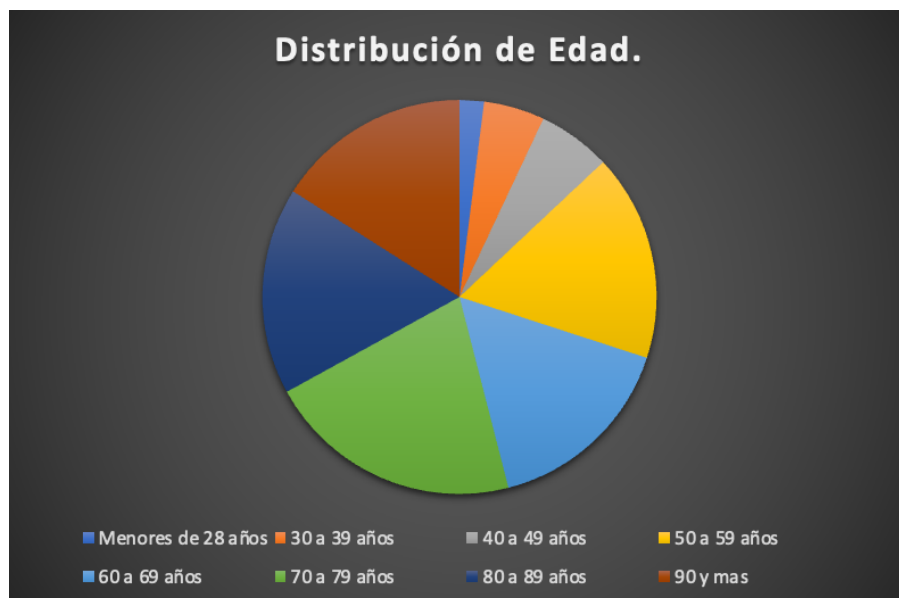
**Tabla 1 Distribución de edad por frecuencias y porcentajes**

| <b>Edad</b>        | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| Menores de 28 años | 2                 | 2                 |
| 30 a 39 años       | 5                 | 5                 |
| 40 a 49 años       | 6                 | 6                 |
| 50 a 59 años       | 17                | 17                |
| 60 a 69 años       | 16                | 16                |
| 70 a 79 años       | 21                | 21                |
| 80 a 89 años       | 17                | 17                |
| 90 y mas           | 16                | 16                |
| <b>Total</b>       | <b>100</b>        | <b>100</b>        |

Se observa también en esta tabla 1 que en dicho estudio se presentó un nivel de incidencia alto en la población de mayores de 90 años.

La distribución gráfica se evidencia en el gráfico de pasteles.

**Gráfico 1 Distribución de edad por porcentajes**



En cuanto al sexo se observó que el sexo con mayor incidencia fue el sexo masculino, esperado por el antecedente epidemiológico ya conocido.

**Tabla 2 Distribución de sexo por frecuencias y porcentajes**

| Sexo         | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Femenino     | 50         | 42.32      |
| Masculino    | 52         | 57.6       |
| <b>Total</b> | <b>102</b> | <b>100</b> |

Se observa la distribución en el grafico 2.

**Gráfico 2 Distribución de sexo por porcentajes**



Dentro de los factores de riesgo se documentó el principal factor de riesgo encontrado en la población mexicana que fue la Diabetes Mellitus tipo 2, donde se identificó que solo el 26 % de la muestra lo presento y el restante documento que no tenía antecedente positivo de dicha enfermedad.

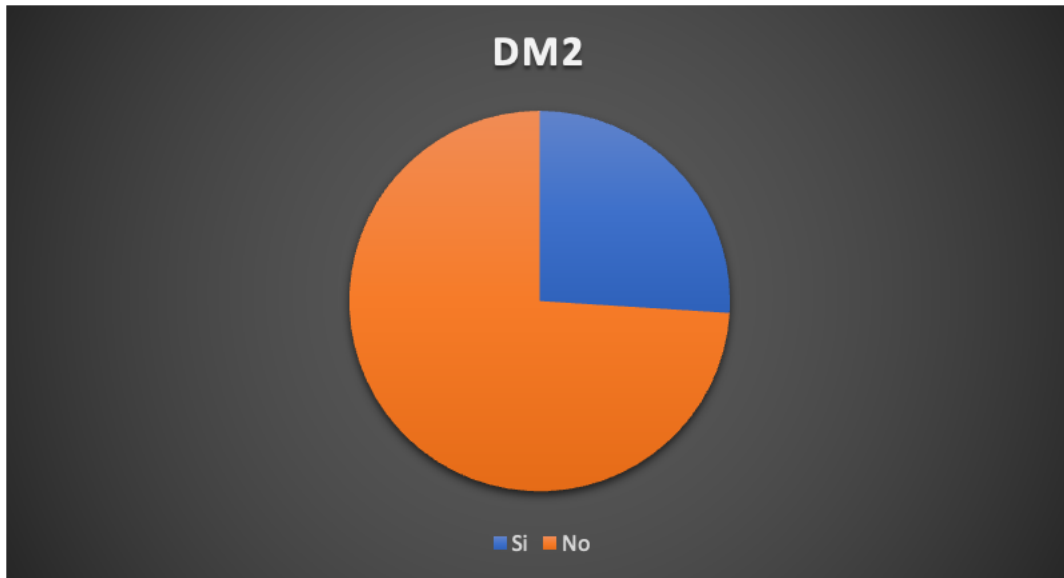
**Tabla 3 Distribución de DM2 por frecuencias y porcentajes**

| <b>Diabetes Mellitus</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Si                       | 26                | 26                |
| No                       | 74                | 74                |
| <b>Total</b>             | <b>100</b>        | <b>100</b>        |

Fue sorprendente la incidencia, ya que se esperaba que más del 70 % de la población lo tuviera.

**Gráfico 3 Distribución de DM2 por porcentajes**





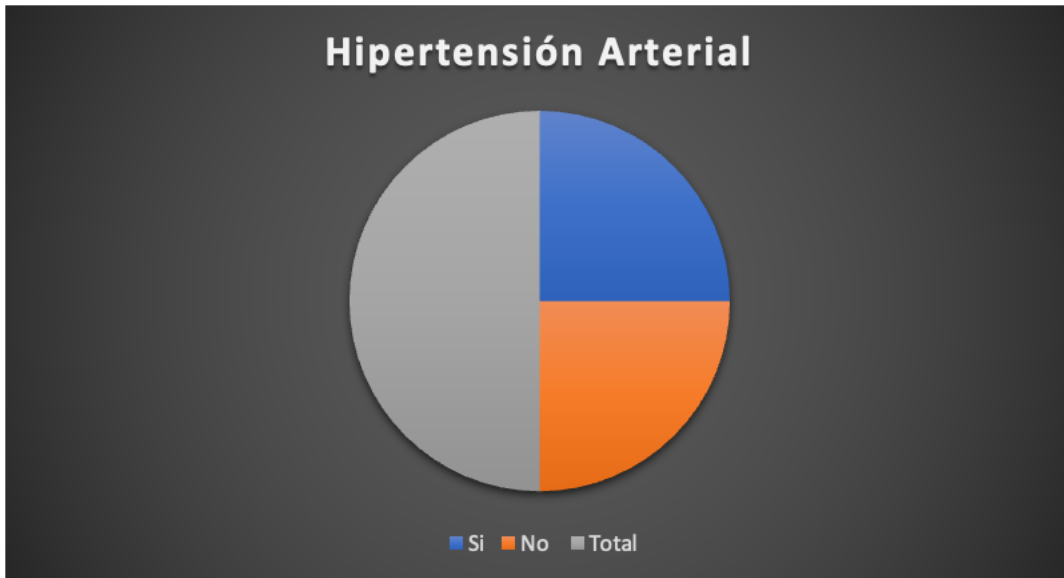
La hipertensión arterial fue analizada en este trabajo como otro factor de riesgo con gran incidencia en la población mexicana, encontrando que el 50 % de la población fue positivo para este antecedente.

**Tabla 4 Distribución de HTA por frecuencias y porcentajes**

| Hipertensión Arterial | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------------|------------|------------|
| Si                    | 50         | 50         |
| No                    | 50         | 50         |
| <b>Total</b>          | <b>100</b> | <b>100</b> |

Ejemplificando la distribución en el gráfico de pasteles.

**Gráfico 4 Distribución de HTA por porcentajes**



El último factor de riesgo encontrado en la población de mayor importancia fue el sobrepeso y la obesidad,

**Tabla 5 Distribución de IMC por frecuencias y porcentajes**

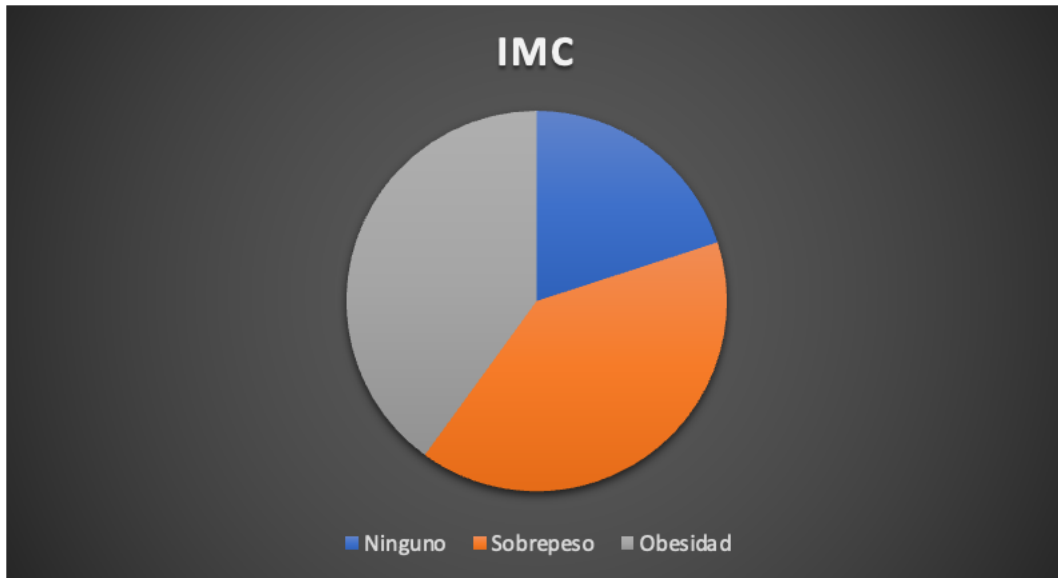
| IMC          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Ninguno      | 20         | 20         |
| Sobrepeso    | 40         | 20         |
| Obesidad     | 40         | 20         |
| <b>Total</b> | <b>80</b>  | <b>100</b> |

Observando en la tabla 5 que la distribución de la población se centro en niveles elevados de IMC contemplando un 40 y 40 % para sobrepeso y 40 % para obesidad.

Solo el 20 % de la población se mantuvo en un IMC en valores normales.

Se observa ejemplificación grafica en grafico 5.

**Gráfico 5 Distribución de IMC por porcentajes**



Se identificó si los pacientes habían presentado eventos vasculares previos

**Tabla 6 Distribución de evento vascular previo por frecuencias y porcentajes**

| <b>EVC previo</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Si                | 34                | 34                |
| No                | 66                | 66                |
| <b>Total</b>      | <b>100</b>        | <b>100</b>        |

Observando que solo el 34 % de los pacientes ya habían tenido un evento vascular previo, esto sin especificar si solo había sido 1, pudiendo existir más

**Gráfico 5 Distribución de EVC previo por porcentajes**



El tiempo de evolución fue poco valorable en la población, esto se debe a la poca respuesta oportuna que estos pacientes presentaron ante el evento vascular cerebral, y es que muchos de ellos se encontraban viviendo solos y cuando sus familiares se percataban era ya bastante el tiempo sin poder especificar o simplemente se desconocía que lo habían presentado.

Durante la evaluación tomográfica se determinó que solo el 20% de los pacientes presentaron signos tempranos de EVC

**Tabla 7 Distribución de datos tempranos de EVC por frecuencias y porcentajes**

| <b>Dato tempranos de EVC</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Si                           | 20                | 20                |
| No                           | 80                | 80                |
| <b>Total</b>                 | <b>100</b>        | <b>100</b>        |

Dentro de los signos identificados se observan en la tabla 8.

**Tabla 8 Distribución de signos tempranos de EVC por frecuencias y porcentajes**

| <b>Signos tempranos de EVC</b>                     | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--|-------------------|-------------------|
| Hipoatenuación parenquimatosa focal.               | 10                | 10                |
| Hiperdensidad del núcleo lentiforme.               | 2                 | 2                 |
| Borramiento de los surcos corticales.              | 3                 | 3                 |
| Pérdida de la diferenciación sustancia blanca-gris | 4                 | 4                 |
| Ribete Insular                                     | 3                 | 3                 |
| <b>Total</b>                                       | <b>100</b>        | <b>20</b>         |

Hablando de la arteria cerebral media identificada se observó que el promedio fue de 50 UH , dato que fue variable en comparación con tesis previas encontradas. Por último, sea busco encontrar marcadores que apoyaran la transformación hemorrágica de los pacientes observando que el 100 % de los pacientes fue visible el trombo.

**Tabla 9 Distribución de datos de predictores imagenológicos por frecuencias y porcentajes**

| <b>EVC previo</b>        | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Trombo                   | 100               | 100               |
| Microsangrados           | 19                | 19                |
| Tratamiento endovascular | 37                | 37                |

Encontrando que el trombo visualizado en mas del 70 % fue mayor a 10 mm teniendo un promedio total de 11 mm.

#### **ANALISIS DE RESULTADOS.**

Se observo que los pacientes con mayor incidencia se encontraron de los 70 a 79

años de edad que concuerda actualmente con la epidemiología reportada.

Dentro de los factores de riesgo se observó que el 20 % resultó con DM2 positiva y en temas de hipertensión arterial esta tuvo mayor incidencia con un 50 %.

En temas de IMC los pacientes presentaron sobrepeso y obesidad representando el 80 % de la población.

El tiempo de evolución fue una variable que no pudo ser representada en esta tesis por el alto desconocimiento que se tenía en los antecedentes de los pacientes, motivo por el cual se recomienda futuras investigaciones con un nivel controlado de información en los expedientes.

Solo el 34 % de la población presentó evento vascular previo, el cual no fue totalmente especificado si fue 1 o más eventos.

Dentro de los datos tempranos de EVC realmente solo un pequeño porcentaje presentó estos signos tempranos por el tiempo de evolución tan importante.

La arteria cerebral media fue medida en sus unidades Hounsfield encontrando un promedio de 50.37 UH, lo que difiere de forma importante con otras tesis que han buscado encontrar las unidades Hounsfield promedio.

Se identificaron predictores imagenológicos como microsangrados, tamaño del trombo y tratamiento endovascular.

Dentro de todos se identificaron presentes en más del 70 % lo que conlleva a pensar que estos deben ser valorados al momento de las tomografías obtenidas y deben ser parte de los reportes para atender posibles riesgos de sangrado.

Otro punto importante es identificar que actualmente el tratamiento endovascular puede ser una gran resolución de algún evento vascular en etapa aguda, pero controversial por las complicaciones que esto puede atraer.

Dicho esto, la tomografía multicorte corresponde a este método confiable por mostrar evidencias significativas. Este trabajo presenta como limitación el tamaño relativamente pequeño de la muestra, por ello se incluyó un grupo control de pacientes sin afectación vascular que agrega más información y clarifica las densidades. Se piensa que instaurar la lectura pronta y definir un punto de corte en las áreas de urgencias y servicios de imagenología con tomografía para este grupo de pacientes, evaluando la cuantificación absoluta aumentaría la exactitud y

precisión del resultado final y aportaría información radiológica necesaria para que los médicos deban decidir una conducta terapéutica.

## **CONCLUSIONES**

Identificamos que los predictores imagenológicos a eventos vasculares con transformación hemorrágica tienen un alto grado de correlación con el desarrollo clínico.

Se corrobora que los reportado en los datos epidemiológicos no han cambiado respecto a lo previo.

Es importante identificar más información en la atención a los pacientes de evento vascular cerebral.

Se recomienda hacer el estudio de forma prospectiva, para así tener menos errores en cuanto a la obtención de datos, debido a que la cuantificación en la tomografía debe ser obtenida en condiciones de enfermedad aguda.

**IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

|                                 | Abril-Mayo<br>2023 | Mayo- Junio<br>2023 | Junio 2023-<br>Enero<br>2024 | Febrero2024 | Marzo2024 |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|-------------|-----------|
| <b>Búsqueda bibliográfica</b>   | X                  |                     |                              |             |           |
| <b>Elaboración del proyecto</b> |                    | X                   |                              |             |           |
| <b>Registro en SIRELCIS</b>     |                    |                     | X                            |             |           |
| <b>Recopilación de datos</b>    |                    |                     |                              | X           |           |
| <b>Análisis estadístico</b>     |                    |                     |                              | X           |           |
| <b>Redacción de tesis</b>       |                    |                     |                              |             | X         |
| <b>Publicación de tesis</b>     |                    |                     |                              |             | X         |

P: pendiente.

X: realizad



## **X REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJB, Culebras A, 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* [Internet]. 2013;44(7):2064–89.
2. Nannoni S, de Groot R, Bell S, Markus HS. Stroke in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Stroke*. 2020 Nov 11;16(2):137–49.
3. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJB, Culebras A, 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* [Internet]. 2013;44(7):2064–89.
4. Editores V. Neurología.com [Internet]. neurologia.com. [cited 2023 May 9]
5. Salud S de. 531. En 2021, ictus o enfermedad vascular cerebral ocasionó más de 37 mil decesos en México [Internet]. gob.mx. [cited 2023 May 9].
6. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins S, Sacco RL, Hacke W, et al. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. *International Journal of Stroke*. 2022 Jan;17(1):18–29.
7. Knight-Greenfield A, Nario JJQ, Gupta A. Causes of Acute Stroke. *Radiologic clinics of North America* [Internet]. 2019 Nov 1;57(6):1093–108.
8. Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions. *Neurology* [Internet]. 2021 Nov 16;97(20 Supplement 2):S6–16.
9. Organización Mundial de la Salud. (2017). Enfermedades cardiovasculares. Recuperado de: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).

10. Putaala J. Ischemic Stroke in Young Adults. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*. 2020 Apr;26(2):386–414.
11. Murala S, Nagarajan E, Bollu PC. Infectious Causes of Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2022 Apr;31(4):106274.
12. Diener HC, Easton JD, Hart RG, Kasner S, Kamel H, Ntaios G. Review and update of the concept of embolic stroke of undetermined source. *Nature Reviews Neurology*. 2022 May 10;18(8):455–65.
13. Rigoberto González Piña, Daniel andínez Martínez. Epidemiología, etiología y clasificación de la enfermedad vascular cerebral. *Archivos de Medicina (Col)* [Internet]. 2016;16(2):495–507.
14. Isabel C, Calvet D, Mas J-L. Stroke prevention. *La Presse Médicale* [Internet]. 2016 Dec 1;45(12, Part 2): e457–71.
15. Villanueva C, Kross RD, Pérez-Astudillo L. Free Radicals and Neuronal Recovery from an Ischaemic Penumbra: A Review. *Free Radicals and Diseases*. 2016 Oct 26.
16. Kuriakose D, Xiao Z. Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2020 Oct 15;21(20):7609.
17. Arauz Antonio, Ruíz-Franco Angélica. Enfermedad vascular cerebral. *Rev. Fac. Med. (Méx.)* [revista en la Internet]. 2012 Jun [citado 2022 Oct 08]; 55 (3): 11-21.
18. Martínez-Vila E, Murie Fernández M, Pagola I, Irimia P. Enfermedades cerebrovasculares. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2011 Feb;10(72):4871–81.

19. Ahn S, Prince E. Basic Vascular Neuroanatomy of the Brain and Spine: What the General Interventional Radiologist Needs to Know. *Seminars in Interventional Radiology*. 2013 Sep 13;30(03):234–9.
20. Konan LM, Reddy V, Mesfin FB. Neuroanatomy, Cerebral Blood Supply [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited 2022 Oct
21. Alfonso CG, Reyes AEM, García V, Fajardo AR, Torres I, Casas JC. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Universitas Médica* [Internet]. 60(3):1.
22. Choi N, Lee J-Y, Sunwoo J-S, Roh H, Ahn M-Y, Park S-T, et al. Recently Uncontrolled Glycemia in Diabetic Patients Is Associated with the Severity of Intracranial Atherosclerosis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2017 Nov;26(11):2615– 21.
23. Nucera A, Azarpazhooh MR, Alsubaie R, Riccio P, Hachinski V. Time is brain: Balancing risk in the treatment of presumed cardioembolic stroke. *Journal of the Neurological Sciences*. 2017 Nov; 382:157–60.
24. García Jurado PB, Roldán Romero E, Pérez Montilla ME, Valverde Moyano R, Bravo Rey IM, Delgado Acosta F, et al. Incidence, prognosis, and prediction of haemorrhagic transformation after revascularisation for stroke. *Neurología (English Edition)* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2022 Nov 21];36(8):589–96.
25. Tiedt S, Herzberg M, Küpper C, Feil K, Kellert L, Dorn F, et al. Stroke Etiology Modifies the Effect of Endovascular Treatment in Acute Stroke. *Stroke*. 2020 Mar;51(3):1014–6.

26. Mergenthaler P, Lindauer U, Dienel GA, Meisel A. Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends in Neurosciences* [Internet]. 2013 Oct;36(10):587–97.
27. Nogueira RG, Gupta R, Jovin TG, Levy EI, Liebeskind DS, Zaidat OO, et al. Predictors and clinical relevance of hemorrhagic transformation after endovascular therapy for anterior circulation large vessel occlusion strokes: a multicenter retrospective analysis of 1122 patients. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. 2015 Jan 1;7(1):16–21. Yagita Y, Kitagawa K, Oyama N, Yukami T, Watanabe A, Sasaki T, et al. Functional Deterioration of Endothelial Nitric Oxide Synthase after Focal Cerebralschemia. *Journ*

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### TRANSFORMACIÓN HEMORRÁGICA DESPUÉS DE UN EVENTO VASCULAR CEREBRAL DE TIPO ISQUEMICO: INCIDENCIA, Y PREDICTORES IMAGENOLÓGICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA” DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2022”

EDAD:

SEXO:

FOLIO

TIEMPO DE EVOLUCION:

|  |       |
|--|-------|
| Antecedente de diabetes                                      | Si No |
| Antecedentes de hipertensión                                 | Si No |
| Antecedente de obesidad o sobrepeso                          | Si No |
| Evento vascular cerebral previo                              | Si No |
| Datos tempranos de EVC por TC                                | Si No |
| Unidades Hounsfield de la ACM                                | UH    |
| Tamaño del Trombo  | mm    |
| Microsangrados   | Si No |
| Tratamiento endovascular en paciente con hora ventana de EVC | Si No |

## **SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Local de Ética en Investigación de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, del Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de **Transformación hemorrágica después de un evento vascular cerebral de tipo isquémico: Incidencia, factores de riesgo y predictores imagenológicos en pacientes del Hospital General “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” de enero a diciembre del 2022** es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos contenidos en los expedientes clínicos y archivos de imágenes tomográficas.

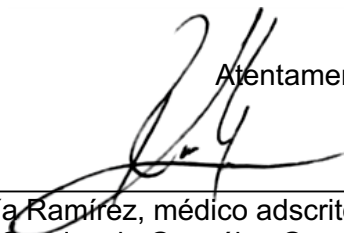
- **Edad**
- **Sexo**
- **Antecedente de diabetes**
- **Antecedentes de hipertensión**
- **Antecedente de obesidad o sobrepeso**
- **Evento vascular cerebral previo.**
- **Tiempo de Evolución**
- **Tamaño del trombo**
- **Microsangrados**
- **Unidades Hounsfield de la ACM**
- **Transformación Hemorrágica**
- **Datos de signos tempranos de EVC**
- **Tratamiento Endovascular**

MANIFESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN 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 compartirá con personas ajenas a este protocolo. La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **Transformación hemorrágica después de un evento vascular cerebral de tipo isquémico: Incidencia, factores de riesgo y predictores imagenológicos en pacientes del Hospital General “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” de enero a diciembre del 2022**

, cuyo propósito es la elaboración de tesis para la obtención del título de especialidad. 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:

  
Dr. Bernardo García Ramírez, médico adscrito al servicio de tomografía de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, del Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS. Investigador Responsable.