



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”
DEPARTAMENTO DE IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

**CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD DEL SIGNO DE LA ARTERIA
CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO
VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL “DR.
GAUDENCIO GONZALEZ GARZA” DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”
DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:
**MEDICO ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y
TERAPEUTICA**

TESISTA:
Dr. Perales Gonzalez Daniel

INVESTIGADOR PRINCIPAL:
Dr. Bernardo Ramírez García

REGISTRO – 2023 – 3502 – 020

CIUDAD DE MÉXICO 2023.





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.

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

Investigador asociado.

Tesista.

Dr. Perales Gonzalez Daniel
Residente de 4º año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General “Dr.
Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”
Matrícula: 97364919
daniel.peralesg92@gmail.com

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi papa ELIAS PERALES ACEVEDO quien me apoyo y alentó en mi carrera, siempre estuvo en todos los momentos importantes y me impulso a seguir adelante.

A mi hermano IVAN ELIAS PERALES GONZALEZ él es quien me motiva a continuar creciendo personal y profesionalmente.

Y a mi pareja DALIA LIZBETH AHEDO QUERO excelente profesionista me ha apoyado a lograr mis metas y objetivos.

Para ellos con amor es este trabajo.

AGRADECIMIENTO.

Son muchas a las personas que sin duda quisiera agradecer su apoyo su dedicación y su tiempo.

A mi asesor el DR. BERNARDO RAMIREZ GARCIA quien con mucha paciencia me alentó y me oriento a trabajar en este proyecto aportando con sus conocimientos y sabiduría la estructura de este trabajo.

Al Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza" institución considerada mi *alma mater*.

Agradezco la bendición de haber conocido y trabajado con personas indudablemente capaces y extraordinarias que dejaran huella en mi vida profesional y personal.

Y a mi familia por su paciencia y comprensión.

A todos ellos Gracias.

INDICE

	Página
RESUMEN	6
MARCO TEORICO.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
MATERIAL Y MÉTODOS... ..	24
RESULTADOS... ..	29
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIÓN	38
BIBILOGRAFÍA.....	41
ANEXOS	47

CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA” DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA” DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021”

Resumen

Título. Cuantificación en unidades Hounsfield del signo de la arteria cerebral media hiperdensa en pacientes adultos con evento vascular cerebral isquémico en el hospital general “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” del centro médico nacional “La Raza” de Mayo a noviembre del 2021”.

Marco teórico. Se han descrito varios signos tomográficos como marcadores de evento vascular cerebral agudo precoz. Durante las primeras horas de un evento vascular cerebral agudo los hallazgos por tomografía axial computada pueden ser sutiles o incluso indetectables, aun cuando exista compromiso de un territorio vascular extenso.

En la tomografía computarizada de cerebro sin contraste se evidencia una imagen lineal hiperdensa en el trayecto del segmento M1 de la arteria cerebral media, en comparación con la contralateral, en relación con signos de trombosis del vaso afectado.

El signo de la arteria cerebral media hiperdensa permite identificar la localización de la lesión aun cuando la clínica no sea concluyente.

Objetivo. Comparar el valor promedio en Unidades Hounsfield de la arteria cerebral media en pacientes adultos con diagnóstico de evento vascular cerebral con el signo de la arteria cerebral media hiperdensa con el lado no afectado acorde a los criterios de inclusión en el periodo de mayo a noviembre del 2021 en el Hospital general “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” del centro médico nación “La Raza.

Material y métodos. Se realizará un estudio observacional longitudinal retrospectivo comparativo. 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 mayo a noviembre del 2021. Se comparará si existe significancia estadística entre las unidades de la arteria cerebral media afectada por el evento isquémico y aquella que no presento datos de infarto de manera cualitativa y cuantitativa para la valoración cualitativa se utilizará la prueba de Chi cuadrada y para la comparación cuantitativa la prueba T de Student o U de Mann-Whitney acorde a su tipo de distribución al igual que el resto de las variables, Los resultados obtenidos, se clasificaron y procesaron en un computador, capturando la información en programa Excel 2018, y disponiendo del programa estadístico *GraphPad Prism 5*, para analizar la información.

Resultados.

Se incluyó en el presente protocolo a 88 pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza, 44 de ellos fueron los controles y 44 los pacientes con diagnóstico de EVC.

Se observa en los 44 pacientes con diagnóstico de EVC una distribución de edad variable con un mínimo de 50 años y un máximo de 94 años.

Según los resultados de aplicación de la prueba estadística no paramétrica (Prueba U de Mann-Whitney), puedo afirmar con un nivel de confianza del 95% que la cuantificación absoluta de la arteria cerebral media en pacientes con ACV isquémico agudo, es diferentemente significativo a los valores de los pacientes que no tienen ACV isquémico agudo. ($p=0.001$) Asimismo según esta prueba puedo afirmar con un nivel de confianza del 95% que la cuantificación relativa de la arteria cerebral media en pacientes con ACV isquémico agudo, es diferentemente significativo a los valores de los pacientes que no

tienen ACV isquémico agudo. ($p=0.001$) Por tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula (H0).

Conclusiones.

La cuantificación absoluta de pacientes sanos fue de 34.8 lado derecho e izquierdo de 36.14 UH y la de los pacientes afectados fue 50.68 y 51.17 UH respectivamente, en la cual se nota la diferencia significativa, el cual se debe a la oclusión por un trombo o émbolo que impide el flujo continuo de la sangre y el depósito de sangre, con más fibrina y proteínas globulares que plasma.

La cuantificación relativa de los pacientes sanos fue de 3.65 UH y la de los pacientes afectados 14.40 UH, haciéndose una diferencia marcada.

Recursos e infraestructura. Se utilizará el sistema de búsqueda de archivos de imágenes y expedientes electrónicos de nuestra unidad hospitalaria, además de equipo básico de papelería, cuaderno, bolígrafo, computadora, tinta de impresión, formatos para la recolección de datos. Para este protocolo no se requiere la utilización de recursos financieros extra a los destinados para la atención habitual del paciente.

Experiencia del grupo. El investigador principal cuenta con una amplia experiencia en metodología investigación y en radiología.

Tiempo para desarrollarse. 12 meses aproximadamente.

Quantification in Hounsfield units of the hyperdense cerebral artery sign in adult patients with ischemic cerebrovascular event at the general hospital "Dr. Gaudencio Gonzalez Garza" of the national medical center "La Raza" from May to November 2021".

ABSTRACT

Several tomographic signs have been described as markers of early acute CVD. During the first hours, even after an acute CVD, computed tomography results can be subtle or undetectable, even when there is involvement of an extensive vascular territory.

Noncontrast brain CT reveals a hyperdense linear image along the M1 segment of the middle cerebral artery, compared to the contralateral one, in relation to signs of thrombosis of the affected vessel.

The SACMH makes it possible to identify the location of the lesion even when the symptoms are not conclusive.

For this information, it is important to know the quantification of the middle cerebral artery in adult patients with a cerebral vascular event in a hyperacute state of the general hospital "Dr. Gaudencio González Garza" of the national medical center "La Raza".

Objective: To compare the average value in Hounsfield Units of the middle cerebral artery in adult patients diagnosed with a cerebrovascular event with the hyperdense middle cerebral artery sign with controls without a cerebrovascular event in the period from May to November 2021 at the General Hospital " Dr. Gaudencio González Garza" from the "La Raza" nation medical center.

Material and methods. A retrospective cross-sectional evaluation of the tomographic images will be carried out in adult patients with a cerebrovascular event from the

general hospital "Dr. Gaudencio González Garza" of the national medical center "La Raza" in a period from May to November 2021.

Results. 88 patients who met the inclusion criteria of the General Hospital "Dr. Gaudencio González Garza" of the La Raza National Medical Center, 44 of them were controls and 44 patients diagnosed with CVD. A variable age distribution is observed in the 44 patients diagnosed with CVD, with a minimum of 50 years and a maximum of 94 years.

According to the results of the application of the non-parametric statistical test (Mann Whitney U test), I can state with a 95% confidence level that the absolute quantification of the middle cerebral artery in patients with acute ischemic stroke is differently significant. to the values of patients who do not have acute ischemic stroke. ($p=0.001$) Likewise, according to this test, I can affirm with a 95% confidence level that the relative quantification of the middle cerebral artery in patients with acute ischemic stroke is significantly different from the values of patients who do not have acute ischemic stroke. . ($p=0.001$) Therefore, the alternative hypothesis (H_1) is accepted and the null hypothesis (H_0) is rejected.

Conclusion. The absolute quantification of healthy patients was 34.8 on the right and left side of 36.14 HU and that of affected patients was 50.68 and 51.17 HU respectively, in which the significant difference is noted, which is due to occlusion by a thrombus or embolus. that prevents the continuous flow of blood and the deposit of blood, with more fibrin and globular proteins than plasma. The relative quantification of the healthy patients was 3.65 HU and that of the affected patients 14.40 HU, making a marked difference.

Marco teórico

Definición.

De acuerdo con la definición de la OMS, el evento vascular cerebral (EVC) 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. (1)

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. (2)

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. (3)

En términos monetarios el costo aproximado es de 721 billones de dólares a nivel mundial. (4)

Ocurre por lo general en personas mayores de 65 años y 60% de los afectados son hombres.

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

En 2016 se estima una prevalencia de 80.1 millones de casos de EVC, de estos 41.1

millones son mujeres y 39 millones son hombres. (6)

En México, la incidencia estimada de acuerdo con el estudio BASID (Brain Attack Surveillance in Durango) es de 230 casos por cada 100 000 habitantes. La mortalidad es de 28.3 por cada 100 000 habitantes. (6)

En 2012 se reportó que 17,5 millones de personas murieron por algún EVC, lo que representa el 31% de las muertes totales registradas a nivel mundial. En 2017 el EVC se posicionó como la primera causa de mortalidad mundial. (6) (7)

Factores de Riesgo

Los factores de riesgo de la isquemia cerebral se dividen en modificables o no modificables. (8) (9)

Factores de Riesgo No modificables

1. Edad: Principalmente en mayores de 65 años.
2. Sexo: Femenino con mayor incidencia en la población femenina.
3. Raza: Los afroamericanos son la raza más afectada, relacionándose a su estilo de vida (tabaquismo, anemia de células falciformes e hipertensión).
4. Herencia.
5. Evento cerebrovascular previo.

Factores de Riesgo Modificables

1. Hipertensión Arterial: Considerada la principal causa de EVC.
2. Diabetes Mellitus: Enfermedad que incrementa el riesgo a 5 veces la presencia de EVC además de relacionarse con complicaciones devastadoras y mayor tasa de mortalidad.

3. Cardiopatías: Cardiopatía coronaria y fibrilación auricular.
4. Alcoholismo.
5. Enfermedades asociadas a hipercoagulabilidad.
6. Dislipidemia: Incrementando el riesgo de ateromas en vasos precerebrales.
7. Sobrepeso y Obesidad: Patología de gran importancia en la población mexicana.

Se conoce que otros factores de riesgo como el consumo de anticonceptivos, inactividad física, trastornos del sueño, contaminación en niveles elevados, incrementan la incidencia de EVC en los pacientes. (10)

Clasificación del evento vascular cerebral

De acuerdo con la clasificación por naturaleza se describen dos tipos principales. (11)

- Hemorrágica (15 a 20%): Dividiéndose a su vez en intraparenquimatoso (10-15%) y subaracnoideo (5-7%).
- Por trombosis venosa central (5%).
- Isquémico (80%): Siendo el tipo de lesión más frecuente, y el motivo de estudio es este trabajo de investigación. Este se subdivide en isquemia cerebral transitoria (20%) e infarto cerebral (80%).

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. (11)

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. (10)

Clasificación de Infarto Cerebral

De acuerdo con el territorio afectado, la duración, el mecanismo de acción y etiología podemos organizarlos como la Figura 1 (12):

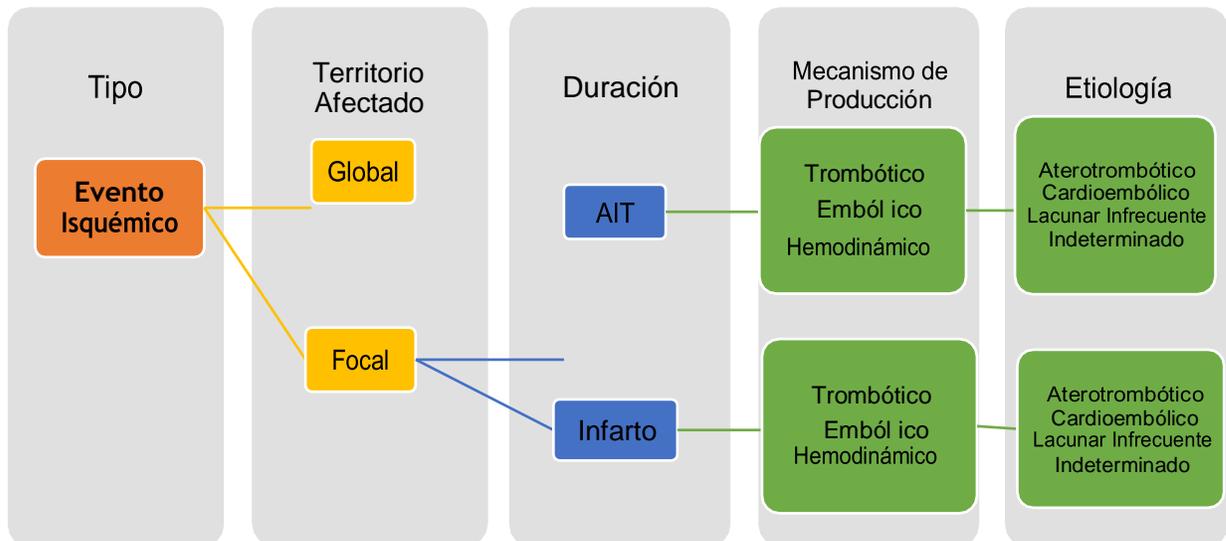


Figura 1. Tipos de evento isquémico Modificado (12)

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. (13)

1. Circulación anterior

Lo comprende las arterias; carótida interna, cerebral media, cerebral anterior y sus respectivos segmentos. (13) (14)

Arteria cerebral media

- M1: Esfenoidal.
- M2: Insular.
- M3: Opercular.
- M4: Cortical.

Arteria cerebral anterior

- A: Horizontal o precomunicante.
- A2: Vertical o postcomunicante.
- A3: Pre callosal.
- A4: Supra callosal.
- A5: Postero callosal.

2.Circulación posterior

Lo comprenden las arterias; vertebrales, basilar, la cerebral posterior y sus respectivos segmentos. (13) (14)

- P1: Pre comunicante.
- P2: Post comunicante.
- P3: Cuadrigeminal.
- P4: Calcarina.

Clasificación de acuerdo con etiología

Existen 5 categorías etiológicas del EVC según la escala de *Trial of Org*

10172 in Acute Stroke Registry (TOAST), su categorización ha probado ser benéfica al optimizar el tratamiento específico para cada paciente. (11)(15)

1. Ateroesclerosis 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. (16)

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 conoce las arterias cerebrales son tortuosas, bifurcan en gran cantidad y disminuyen su calibre con forme avanzan en el cerebro, favorece la obstrucción parcial o completa del riego sanguíneo cerebral. (17)

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 hipoperfundidas.

La enfermedad de los pequeños vasos se desarrolla en pacientes de la 3ª edad a causa principalmente de enfermedades cronicodegenerativas (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. (17)

3. Cardioembolismo

Etiología que se presenta hasta el 30% de EVC en pacientes de la tercera edad. Un evento cardioembólico se desarrolla por la formación de un émbolo y puede estar asociado a fallas anatomofuncionales como: Arritmia, enfermedades de las arterias coronarias, insuficiencia cardiaca congestiva, trastornos valvulares del corazón, defecto septal auriculoventricular, foramen oval permeable, trombosis venosa profunda y embolia pulmonar. (18)

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. (10)(19)

Fisiopatología

El tejido cerebral 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.

A demás del aporte elevado de oxígeno, las exigencias de glucosa en el tejido encefálico son importante, pues el gasto aproximado es del 2% del peso corporal, consumiendo por lo menos 5.6mg de cada 100g de tejido cerebral por minuto. (21)(22)

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.

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). (21)(22)

La zona periférica del punto necrótico recibe el nombre de penumbra isquémica, en la cual el flujo sanguíneo corresponde a 20ml/100g/min, es decir el flujo se ve reducido al quedar irrigado por vasos colaterales y la actividad neuronal se encuentra en diasquisis (zona de deafferentación) además de presentar un metabolismo ineficaz. (21)(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 (23). 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 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 O₂, generan de forma indirecta especies reactivas de oxígeno y Nitrógeno que dañan aún más el tejido (23). 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. (24)

Diagnóstico

Las escalas clínicas nos permiten valorar la función neurológica de las cuales las más usadas son (25):

- National Institute of Health Stroke Scale. (NIHSS): permite la valoración de 11 puntos clínicos. Determinan función motora, función cortical, lenguaje y funciones de pares craneales.
- Escala Neurológica Canadiense: Valora puntos como Consciencia, Orientación, Lenguaje y, función motora que cumplen un total de 10 puntos.

Dichas escalas permiten valorar el funcionamiento neurológico en las etapas de ictus, además de dar un pronóstico, facilitar la comunicación y localización de la lesión en los pacientes.

La toma de laboratorios (Glucosa en sangre, Electrolitos con estudios de función renal, Biometría hemática completa, Enzimas cardíacas, Tiempo de protrombina, INR, Tiempo de tromboplastina parcial activada,) tendrá que ser obligatoria en cada paciente para apoyar el diagnóstico.

Diagnóstico radiológico

Los estudios de imagenología permiten observar las zonas de infarto, específicamente la tomografía computarizada y la resonancia magnética. Ambas tienen especificidad alta, pero en el caso de la TC tiene menor sensibilidad, lo que la hace inespecífica las primeras horas del evento isquémico. (26)

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. (26)

La sociedad americana del corazón recomienda que al menos al 50% de los infartos se realicen una tomografía computarizada simple en sus primeros 25 minutos de ingreso al área de hospital. (27)

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 (25).

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. (28)

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

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. (29)

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. (29)

Hipoatenuación parenquimatosa focal.

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

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. (29)

Borramiento de los surcos corticales

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

III. Planteamiento del problema

Se han descrito varios signos tomográficos como marcadores de EVC agudo precoz. Durante las primeras horas de un EVC agudo los hallazgos por tomografía axial computada pueden ser sutiles o incluso indetectables, aun cuando exista compromiso de un territorio vascular extenso. (30)

En la TC de cerebro sin contraste se evidencia una imagen lineal hiperdensa en el trayecto del segmento M1 de la arteria cerebral media, en comparación con la contralateral, en relación con signos de trombosis del vaso afectado.

El SACMH permite identificar la localización de la lesión aun cuando la clínica no sea concluyente.

Por dicha información es importante conocer la cuantificación de la arteria cerebral media en pacientes adultos con evento cerebral vascular en estado hiperagudo del hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza”.

IV. Pregunta de investigación

¿Cuál ha sido el valor promedio en Unidades Hounsfield de la arteria cerebral media en pacientes adultos con diagnóstico de evento vascular cerebral con el signo de la arteria cerebral media hiperdensa en comparación con controles sin evento vascular cerebral en el periodo de mayo a noviembre del 2021 en el Hospital general “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” del centro médico nación “La Raza”?

V. Justificación

México sufre una transición demográfica donde se espera una mayor cantidad de población anciana en los próximos años, traducándose 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 otras alteraciones que contrapongan la terapia con trombolíticos, reconocer e identificar signos tempranos de infarto como la arteria cerebral hiperdensa y proponer puntos de corte para su diagnóstico le da importancia a nuestro estudio.

VI. Objetivo

General

Comparar el valor promedio en Unidades Hounsfield de la arteria cerebral media en pacientes adultos con diagnóstico de evento vascular cerebral agudo que presenten el signo de la arteria cerebral media hiperdensa comparados con la arteria cerebral media del hemisferio cerebral no afectado en el periodo de mayo a noviembre del 2021 en el Hospital general “Dr. Gaudencio Gonzalez Garza” del centro médico nación “La Raza.

Específicos

- Cuantificar el valor absoluto y relativo del signo de la arteria hiperdensa en pacientes del estudio mediante la tomografía computarizada de cráneo en fase

simple.

- Contrastar los valores cuantitativos entre los grupos de pacientes sin la enfermedad y con la enfermedad vascular.
- Conocer la distribución de los pacientes del estudio según factores de riesgo modificables y no modificables.

VI. Hipótesis

La cuantificación en unidades Hounsfield, de la arteria cerebral media, en pacientes con evento cerebral vascular tienen valores estadísticamente significativos, en comparación a pacientes controles, valiéndose este como un marcador tomográfico temprano de daño de parénquima cerebral por isquemia vascular.

VII. Material y métodos

Tipo de Estudio

Casos y controles retrospectivo.

Diseño metodológico

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.

Criterios de Selección

Inclusión

- Imágenes de tomografía de pacientes que se hayan realizado en el periodo comprendido de mayo a noviembre del 2021 en el servicio de tomografía con una edad mayor de 18 años con diagnóstico de EVC, en el que se evidencie el signo

de la arteria cerebral hiperdensa.

Exclusión

- Imágenes de tomografía de pacientes con arterias cerebrales medias calcificadas.
- Imágenes de tomografía de pacientes con presencia de artefacto.
- Imágenes de tomografía de pacientes en los cuales se observe hemorragias intraparenquimatosas, 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 mayo a noviembre del 2021.

Todas las imágenes de tomografía fueron adquiridas en fase simple con reconstrucciones coronales y sagitales, con un espesor de corte 3 mm.

La cuantificación absoluta de la arteria afectada se efectuará cuantificando el nivel de atenuación en los cortes transversales de la imagen tomográfica, utilizando un ROI de píxel único (*region of interest*) en una zona de la arteria cerebral media visible de mayor densidad.

Usando la misma técnica, también se cuantificará la densidad en el segmento de la arteria cerebral media opuesta.

Para realizar la cuantificación relativa de ambas arterias cerebrales medias, se calculará la diferencia entre la densidad de la arteria afectada con respecto a su homóloga contralateral, se efectuará cuantificando el nivel de atenuación en los cortes transversales

de la imagen tomográfica, utilizando un ROI de píxel único de la densidad en un espacio arbitrario de la arteria mencionada de forma bilateral, con la finalidad de calcular también una cuantificación absoluta y relativa de la densidad vascular.

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

Grupos de estudio y cálculo de muestra

Para facilitar el manejo de la información, y procesamiento de esta, se decidió manejar los siguientes grupos:

Imágenes ACM sin signo de ACM hiperdensa	Pacientes con EVC con signo de ACMH
---	--

Tamaño muestral: transversal, de cohorte, y ensayo clínico

Nivel de significación de dos lados(1-alpha)	95
Potencia (1-beta,% probabilidad de detección)	80
Razón de tamaño de la muestra, Expuesto/No Expuesto	1
Porcentaje de No Expuestos positivos	5
Porcentaje de Expuestos positivos	27
Odds Ratio:	7
Razón de riesgo/prevalencia	5.4
Diferencia riesgo/prevalencia	22

Kelsey

Tamaño de la muestra - Expuestos	44
Tamaño de la muestra- No expuestos	44
Tamaño total de la muestra	88

Kelsey y otros, Métodos en Epidemiología Observacional 2da Edición, Tabla 12-15
 Fleiss, Métodos Estadísticos para Relaciones y Proporciones, fórmulas 3.18&, 3.19
 CC= corrección de continuidad

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	1.Hombre 2.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
Hemoglobina	Es una proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno.	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento	Cuantitativa continua	Hemoglobina g/dl
Hematocrito	Valor que se define por la cantidad del volumen de la sangre ocupado por los glóbulos rojos, respecto al ocupado por	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento	Cuantitativa continua	Hematocrito (%)

	la sangre total.			
Plaquetas	Fragmentos citoplasmáticos, irregulares, carentes de núcleo, de 2-3 μm de diámetro	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento	Cuantitativa continua	Plaquetas $10^3/\text{ml}$
leucocitos	Célula globosa e incolora de la sangre de los animales vertebrados que se encarga de defender el organismo de las infecciones.	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento	Cuantitativa continua	Leucocitos $10^3/\text{ml}$
Arteria cerebral media hiperdensa	Indicador predictor de posibilidad de infarto cerebral	Signo radiológico caracterizado por aumento de la densidad de forma asimétrica de la ACM afectada en caso de sospecha de infarto cerebral	Cualitativa dicotómica	Si No
Densitometría arteria cerebral media	Indicador predictor de posibilidad de infarto cerebral	Cuantificación en unidades Hounsfield de los pixeles	Cuantitativa discreta	Unidades Hounsfield
Calcificaciones arteria cerebral media	Indicador predictor de posibilidad de enfermedad aterosclerosa	Visualización de hiperdensidades mayores a 100 unidades Hounsfield en las arteria cerebrales medias	Cualitativa dicotómica	Si No
Otros datos de infarto cerebral por TC fase simple	Indicador predictor de posibilidad de infarto cerebral agudo	Hipoatenuación que involucra 1/3 o más del territorio de la arteria cerebral media. <ul style="list-style-type: none"> • Hiperdensidad del núcleo lentiforme. • Borramiento de los surcos corticales. • Hipoatenuación parenquimatosa focal. • Pérdida del listón insular u oscurecimiento de la cisura de Silvio. • Pérdida de la diferenciación sustancia blanca-gris en los ganglios basales. 	Cualitativa politómica	Si No
Región de interés por TC ROI	Región de interés de arteria cerebral media hiperdensa	Cuantificación en una área de 0.2 x 0.2 mm de las ACM	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield

RESULTADOS

Se incluyó en el presente protocolo a 88 pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza, 44 de ellos fueron los controles y 44 los pacientes con diagnóstico de EVC.

Se observa en los 44 pacientes con diagnóstico de EVC una distribución de edad variable con un mínimo de 50 años y un máximo de 94 años

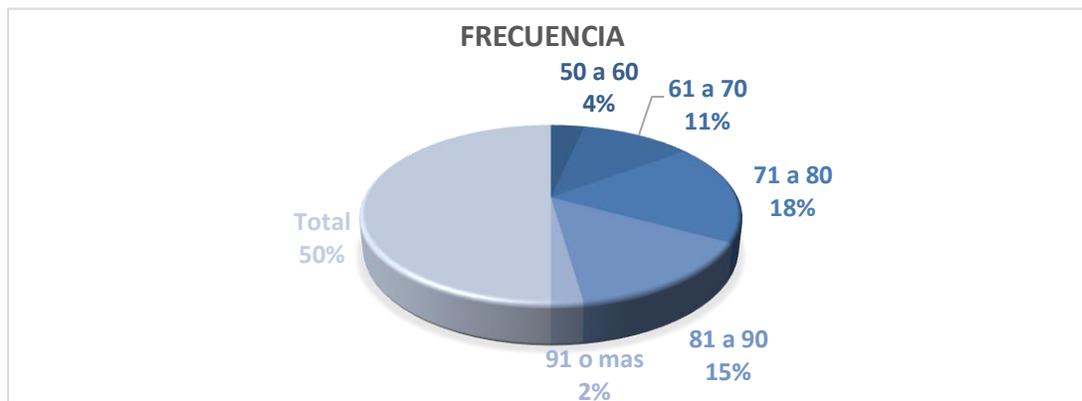
Tabla 1. Distribución de las variables de edad.

Edad	Frecuencia	Porcentaje %
50 a 60	3	6.9
61 a 70	10	22.6
71 a 80	16	36.4
81 a 90	13	29.5
91 o mas	2	4.6
Total	44	100

El grupo de pacientes con presencia de EVC tuvieron una media de 77 años; (rango 71 – 80) y los pacientes controles una media de 70.1 años, (rango 60 – 79).

En la tabla N° 1 se describe a los pacientes afectados por el evento vascular cerebral (EVC) según intervalos de edad: encontrándose mayor frecuencia en los de 71 a 80 años, con 16 pacientes, seguido entre los 81 y 90 años, con 13 pacientes. Luego los pacientes de 61 a 70 años con 10 pacientes por último los de 50 a 60 años con 3 pacientes y 91 o más años con 2 pacientes. Finalmente, los pacientes menores de 60 años, con 3 pacientes. Esto representado en el grafico N° 1 por porcentaje.

Gráfico 1.



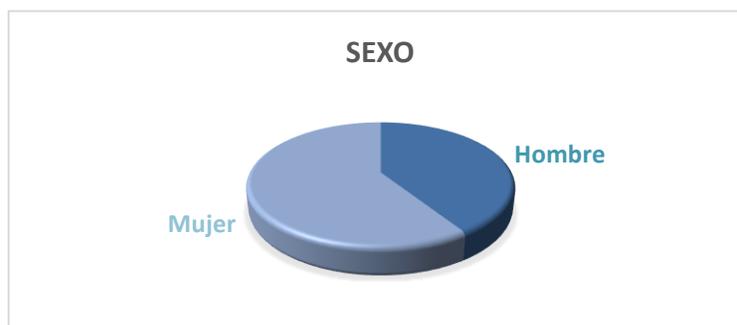
En cuanto al sexo de los pacientes con diagnóstico de EVC (casos) se describe: 26 (59.1 %) fueron del sexo femenino y 18 (40.9 %), del sexo masculino descrito en tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las variables de Sexo.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje %
Hombre	18	40.9
Mujer	26	59.1
Total	44	100

En el grafico N °2 se evalúa sectorialmente estas diferencias.

Gráfico 2.



Referente a las variables de los antecedentes personales patológicos se identificó que como se demuestra en la tabla 3, 18 pacientes presentaron hipertensión de los cuales el 55 % fueron mujeres con 10 pacientes, y el 45% hombres con un total de 8 pacientes.

Tabla 3. Distribución de las variables de Sexo.

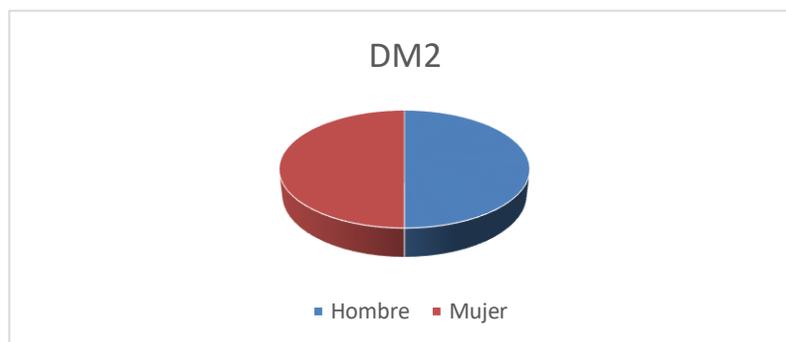
HTA	Frecuencia	Porcentaje %
Hombre	8	45
Mujer	10	55
Total	18	100

Tabla 4. Distribución de las variables de Sexo.

DM2	Frecuencia	Porcentaje %
Hombre	10	50
Mujer	10	50
Total	20	100

Respecto a Diabetes Mellitus Tipo 2 como se observa en la tabla 4, 20 pacientes presentaron la enfermedad, teniendo una distribución de 50 % en mujeres y 50 % en hombres.

Gráfico 3.



El IMC fue otro dato que permitió identificar y estadificar a los pacientes para los factores de riesgo, se obtuvo que, del total de los pacientes estudiados, el 25 % se mantuvo dentro de valores normales correspondiente a 11 pacientes, el 36.3 % presentó sobrepeso siendo este el rubro más sobresaliente correspondiente a 16 pacientes, el 29.5

% presento obesidad GI, y por último obesidad G II con 2 pacientes y obesidad G III de la misma manera.

Tabla 5. Distribución de IMC

IMC	Frecuencia	Porcentaje %
Normopeso	11	25
Sobrepeso	16	36.3
Obesidad GI	13	29.5
Obesidad GII	2	4.5
Obesidad G III	2	4.5
Total	44	100

Evaluando los valores de laboratorio, se obtuvieron las medias de los valores obtenidos mediante su historia clínica, obteniendo hemoglobina de 15.2 g/dl, hematocrito 44.8%, leucocitos 9.88×10^3 , plaquetas de 209 000 ml.

Tabla 6. Distribución de IMC

LABORATORIOS DE INGRESO			
HB (g/dl)	HTO (%)	LEUC ($\times 10^3$)	PLAQ (000/ml)
15.2	44.8	9.88	209

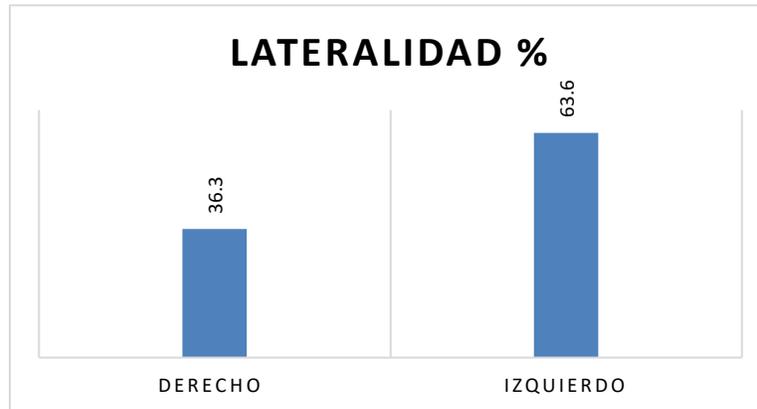
En la tabla 7 se observa las lateralidades distintas de los pacientes con EVC, de los 44 pacientes se obtuvo que el 63.6 %

Tabla 7. Lateralidad del EVC

Lateralidad EVC	Frecuencia	Porcentaje %
Derecho	16	36.3
Izquierdo	28	63.6

fueron de lado izquierdo, representando 28 pacientes, los EVC del lado derecho se reportaron en un 36.3% siendo un total de 16 pacientes, representados en el grafico 4.

Gráfico 4.



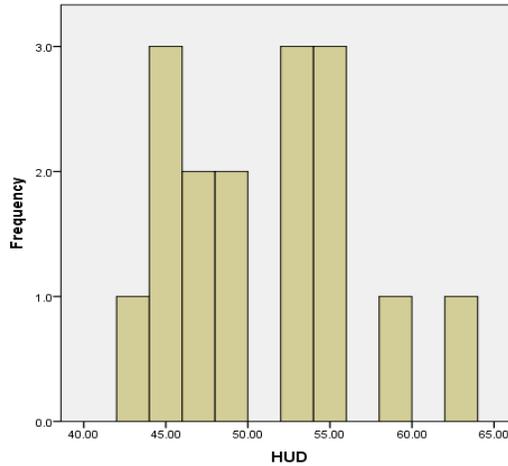
En la tabla N° 8 se describe la comparación de la cuantificación absoluta de la arteria cerebral media en pacientes con EVC versus pacientes controles. En los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo lado derecho (UH). Se tuvo una media de 50.68 UH (IC 95%: 52,16 a 55,13). Con un mínimo valor de 43 y un máximo de 62 (Rango: 19).

Tabla 8. Lateralidad del EVC

HUD	Lateralidad del EVC	
	EVC DERECHO	CONTROLES
Media	50.6875	34.875
Mediana	51	34.5
Varianza	31.963	24.517
Rango	19	20
Minimos	43	25
Maximos	62	45

En el gráfico N° 5 se observa el histograma con la zona de mayor tendencia, y un pico: media de 50.68 con una desviación típica de 5.65.

Gráfico 5. Histograma de HU Derecho



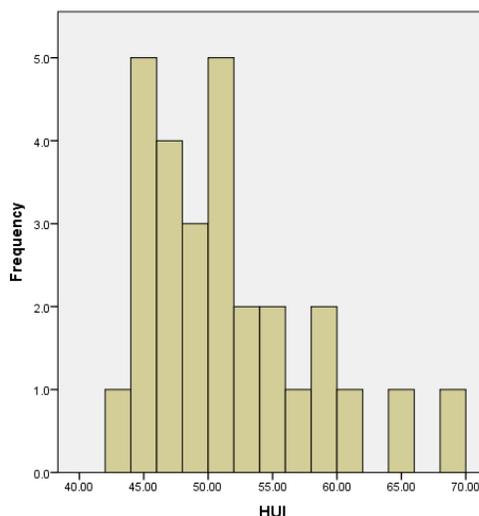
En la tabla N° 9 se describe la comparación de la cuantificación absoluta de la arteria cerebral media en pacientes con EVC versus pacientes controles. En los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo lado izquierdo (UH). Se tuvo una media de 51.17 UH (IC 95%: 52,16 a 55,13). Con un mínimo valor de 43 y un máximo de 69 (Rango: 26).

Tabla 9. Lateralidad del EVC

HUI		
	EVC IZQUIERDO	CONTROLES
Media	51.1786	36.1429
Mediana	50	36
Varianza	41.411	21.905
Rango	26	20
Minimos	43	28
Maximos	69	48

En el grafico N° 6 se observa el histograma con la zona de mayor tendencia, y un pico: media de 51.17 con una desviación típica de 6.43.

Gráfico 6. Histograma de HU Izquierdo



Según los resultados de aplicación de la prueba estadística no paramétrica (Prueba U de Mann-Whitney), puedo afirmar con un nivel de confianza del 95% que la cuantificación absoluta de la arteria cerebral media en pacientes con ACV isquémico agudo, es diferentemente significativo a los valores de los pacientes que no tienen ACV isquémico agudo. ($p=0.001$) Asimismo según esta prueba puedo afirmar con un nivel de confianza del 95% que la cuantificación relativa de la arteria cerebral media en pacientes con ACV isquémico agudo, es diferentemente significativo a los valores de los pacientes que no tienen ACV isquémico agudo. ($p=0.001$) Por tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). En las tablas N° 8,9 se aprecian los valores estadísticos de contraste, para poder afirmar la diferencia significativa que existe.

DISCUSION

El ACV isquémico agudo es un problema importante de salud pública en México, genera una significativa carga de enfermedad por años de vida saludables perdidos por discapacidad. En la epidemiología de la enfermedad, un 93% de los ACV isquémicos nuevos se produce en personas mayores de 55 años; edad promedio 77 años y 59.1% de ellos en mujeres (7). En los resultados de la investigación la edad promedio de la muestra afectada fue de 77 años en la cual un 59.1% fueron mujeres, considerándose la edad y el sexo como factores de riesgo no modificables. De este modo, puedo comparar y afirmar las aseveraciones mencionadas con los datos epidemiológicos. En la mayor parte de las investigaciones anteriores se reporta el signo de la arteria cerebral media hiperdensa de forma cualitativa, sin hacer mención de valores de unidades Hounsfield. Sin embargo, en el 2011, Francisco Meli y cols. realizaron un estudio prospectivo de 20 pacientes, reportando valores de la arteria afectada: 62,5 UH (IC 99%: 46,2-78,7) y de la arteria contralateral 39,3 UH. En la cuantificación relativa, fue calculada la diferencia media entre la densidad de la ACM afectada y la ACM contralateral en los pacientes casos, siendo esta de lado derecho 15.8 UH, de lado izquierdo 15.07 UH mientras que en pacientes controles la diferencia media calculada entre la densidad de la ACM derecha y la ACM izquierda fue de 5,2 UH (IC 95%: 2,4 a 8,4). En la presente investigación, luego de realizar las mediciones densitométricas, se obtuvieron diferencias significativas de valores de Unidades Hounsfield (UH) sobre la arteria cerebral media afectada en los pacientes con EVC, en relación a su homóloga contralateral y a los pacientes controles. Los valores encontrados fueron superiores en la arteria cerebral media derecha afectada (50.68 UH)

en comparación a la arteria cerebral media contralateral (34.8 UH), lado izquierdo se observó en la arteria cerebral media izquierda afectada (51.17 UH) en comparación a la arteria cerebral media contralateral (36.14 UH). También se observó que la diferencia media entre la densidad de la arteria afectada y la sana fue de 15 UH, mientras que en los pacientes controles normales la diferencia fue sólo de 3,65 UH. La presencia de esta cualidad se conoce como el “signo de la arteria cerebral media hiperdensa”. Es un dato 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. Este signo es un marcador de mal pronóstico, pues indica un infarto generalmente extenso. Dicho esto, la tomografía multicorte corresponde este método confiable por mostrar evidencias significativas. Este trabajo presenta como limitación el tamaño relativamente pequeño de la muestra, por ellos 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

De acuerdo al análisis de resultados de la cuantificación de UH, podemos concluir que la cuantificación de la arteria cerebral media hiperdensa, constituye un parámetro tomográfico inicial muy útil para optar una conducta terapéutica en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo.

La cuantificación absoluta de las UH de la arteria cerebral media en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo tuvo un promedio de 50.68 de lado derecho y de 51.17 lado izquierdo unidades Hounsfield (UH), siendo el valor de los pacientes normales de 35 UH.

La cuantificación absoluta de pacientes sanos fue de 34.8 lado derecho e izquierdo de 36.14 UH y la de los pacientes afectados fue 50.68 y 51.17 UH respectivamente, en la cual se nota la diferencia significativa, el cual se debe a la oclusión por un trombo o émbolo que impide el flujo continuo de la sangre y el depósito de sangre, con más fibrina y proteínas globulares que plasma.

La cuantificación relativa de los pacientes sanos fue de 3.65 UH y la de los pacientes afectados 14.40 UH, haciéndose una diferencia marcada.

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.

VIII. 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:** Dr. Daniel Perales González, 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.

IX. Análisis estadístico.

Los resultados obtenidos, se clasificaron y procesaron en un computador, capturando la

información en programa Excel 2018, y disponiendo del programa *estadístico GraphPad Prism 5*, para analizar la información.

Se comparará si existe significancia estadística entre las unidades de la arteria cerebral media afectada por el evento isquémico y aquella que no presento datos de infarto de manera cualitativa y cuantitativa para la valoración cualitativa se utilizará la prueba de Chi cuadrada y para la comparación cuantitativa la prueba T de Student o U de Mann-Whitney acorde a su tipo de distribución al igual que el resto de las variables, Los resultados obtenidos, se clasificaron y procesaron en un computador, capturando la información en programa Excel 2018, y disponiendo del programa *estadístico GraphPad Prism 5*, para analizar la información.

Se efectuará un análisis descriptivo del resto de las variables usando las medidas de tendencia central y de dispersión: la media, mediana y desviación estándar.

IX. 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 respetó 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 fue conservada de manera confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y fue utilizada estrictamente para fines de la investigación.

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

No será necesario emplear un consentimiento informado 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 dónde 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.

X. Cronograma de actividades.

	ENE-MAR 2022	ABRIL- JULIO 2022	SEP - OCT 2022	NOV 2022	DIC 2022	ENE 2022	ENE 2022- FEB 2023
Búsqueda bibliográfica	X						
Elaboración del proyecto		X	X				
Registro en SIRELCIS				X			
Recopilación de datos					X		
Análisis estadístico						X	
Redacción de tesis							X
Publicación de tesis							P

P: pendiente

X: realizado

XII. Referencias Bibliográficas.

1. 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.
2. 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. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23652265>.
3. De Revisión A. Enfermedad vascular cerebral isquémica: revisión extensa de la bibliografía para el médico de primer contacto [Internet]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2019/mim191h.pdf>.
4. 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.
5. Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, Alonso A, Beaton AZ, Bittencourt MS, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2022 Jan 26;145(8). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001052>.
6. 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. Available from: https://n.neurology.org/content/97/20_Supplement_2/S6.
7. Organización Mundial de la Salud. (2017). Enfermedades cardiovasculares. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular->

diseases-(cvds).

8. Putaala J. Ischemic Stroke in Young Adults. CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology. 2020 Apr;26(2):386–414.

9. Isabel C, Calvet D, Mas J-L. Stroke prevention. La Presse Médicale [Internet]. 2016 Dec 1;45(12, Part 2): e457–71. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0755498216303153>.

10. 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.

11. 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. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422012000300003&lng=es.

12. 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.

13. 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.

14. Konan LM, Reddy V, Mesfin FB. Neuroanatomy, Cerebral Blood Supply [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited 2022 Oct 8]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30335330/>.

15. 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. Disponible en:

https://www.academia.edu/42357963/Actualizaci%C3%B3n_en_diagn%C3%B3stico_y_tratamiento_del_ataque_cerebrovascular_isqu%C3%A9mico_agudo_Diagnosis_and_Treatment_of_Acute_Ischemic_Stroke_An_Update.

16. Meeuwssen JAL, Wesseling M, Hoefler IE, de Jager SCA. Prognostic Value of Circulating Inflammatory Cells in Patients with Stable and Acute Coronary Artery Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2017 Jul 14;4.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900881/>.

21. Fukai T, Ushio-Fukai M. Superoxide Dismutases: Role in Redox Signaling, Vascular Function, and Diseases. *Antioxidants & Redox Signaling*. 2011 Sep 15;15(6):1583–606.

22. Yagita Y, Kitagawa K, Oyama N, Yukami T, Watanabe A, Sasaki T, et al. Functional Deterioration of Endothelial Nitric Oxide Synthase after Focal Cerebral Ischemia. *Journal*

of Cerebral Blood Flow & Metabolism. 2013 Jul 3;33(10):1532–9.

23. Sanderson TH, Reynolds CA, Kumar R, Przyklenk K, Hüttemann M. Molecular Mechanisms of Ischemia–Reperfusion Injury in Brain: Pivotal Role of the Mitochondrial Membrane Potential in Reactive Oxygen Species Generation. *Molecular Neurobiology*. 2012 Sep 26;47(1):9–23.

24. MORO M, ALMEIDA A, BOLANOS J, LIZASOAIN I. Mitochondrial respiratory chain and free radical generation in stroke. *Free Radical Biology and Medicine*. 2005 Nov 15;39(10):1291–304.

25. Diagnóstico y tratamiento temprano de la enfermedad vascular cerebral isquémica en el segundo y tercer nivel de atención. Secretaría de Salud, Ciudad de México, 16/03/2017.

Disponible en: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>

<http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html>

26. Sosa RA, Remón CCE, Jerez ÁAE. Hyperdense middle cerebral artery sign and ischemic stroke with hemorrhagic transformation. *Finlay*. 2020;10(4):440-444.

27. Potter CA, Vagal AS, Goyal M, Nunez DB, Leslie-Mazwi TM, Lev MH. CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer. *RadioGraphics*. 2019 Oct;39(6):1717–38.

28. Miklaszewski J, Garcia LC, Afione C. Signo de la arteria cerebral media hiperdensa. *Revista Argentina de Radiología / Argentinian Journal of Radiology*. 2018 May 23;85(S 01): S13–4.

29. Wardlaw JM, Mielke O. Early Signs of Brain Infarction at CT: Observer Reliability and Outcome after Thrombolytic Treatment—Systematic Review. *Radiology*. 2005 May;235(2):444–53.

30. Carrillo ER, Garcilazo RYJ, Lee CD, et al. Signo de la arteria cerebral media hiperdensa. Med Int Mex. 2012;28(4):384-388.

ANEXOS

Hoja de recolección de datos

CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA” DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA” DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021”

EDAD:

SEXO:

Antecedente de diabetes	Si No
Antecedentes de hipertensión	Si No
Antecedente de obesidad o sobrepeso	Si No
Hemoglobina	Hemoglobina g/dl
Hematocrito	Hematocrito (%)
Plaquetas	Plaquetas 10^3 /ml
leucocitos	Leucocitos 10^3 /ml
Arteria cerebral media hiperdensa	Si No
Densitometría arteria cerebral media	Unidades Hounsfield

Calcificaciones arteria cerebral media	Si No
Otros datos de infarto cerebral por TC fase simple	Si No
ROI	Unidades Hounsfield

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 investigación CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD EL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA" DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021", es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos y archivos de imágenes tomográficas.

Antecedente de diabetes
Antecedentes de hipertensión
Antecedente de obesidad o sobrepeso
Hemoglobina
Hematocrito
Plaquetas
leucocitos
Arteria cerebral media hiperdensa por TC
Densitometría arteria cerebral media por TC
Calcificaciones arteria cerebral media por TC
Otros datos de infarto cerebral por TC fase simple
Región de interés por TC

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 o compartirla con personas ajenas a este protocolo. La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD EL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA" DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021", 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.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3502,
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CE 09 002 001
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 05 CEI 027 2017181

FECHA Miércoles, 08 de febrero de 2023

M.E. BERNARDO RAMIREZ GARCIA

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA" DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021** 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-2023-3502-020

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


Dr. Guillermo Ortega Reyna
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud 3502 con número de registro **18 CI 09 002 001** ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017101.
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

FECHA Jueves, 16 de febrero de 2023.

**M.E. BERNARDO RAMIREZ GARCIA
P R E S E N T E**

Le notifico que su INFORME TÉCNICO DE SEGUIMIENTO, el cual tiene un estado actual de **Terminado**, correspondiente al protocolo de investigación con título:

CUANTIFICACIÓN EN UNIDADES HOUNSFIELD DEL SIGNO DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSE EN PACIENTES ADULTOS CON EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA" DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2021"

fue sometido a evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud y de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, recibió el dictamen de **A P R O B A D O**.

ATENTAMENTE


Dr. Guillermo Castañeda Reyna
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

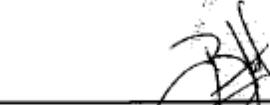
IMSS
SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS

HOJA DE AUTORIZACION



DR. BERNARDO RAMIREZ GARCIA
INVESTIGADOR PRINCIPAL

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"



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 IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DR. PERALES GONZALEZ DANIEL
TESISTA

MEDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA
DEL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

COMITÉ: 3502
FOLIO: 2022-3502-204
REGISTRO: 2023-3502-020