



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGIA
MANUEL VELASCO SUAREZ**

**MEJORAR EL VALOR DIAGNÓSTICO DEL EVC HIPERAGUDO EN
TOMOGRAFÍA SIMPLE CON CONFIGURACIÓN DE ANCHO Y NIVEL DE
VENTANA EN PACIENTES DEL INN**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN NEURORRADIOLOGÍA**

PRESENTA

DRA. ANGELICA MONSERRAT VALDEZ ROJAS

TUTOR DE TESIS

DRA. JOSEFINA SANDOVAL PAREDES



Ciudad de México, Agosto 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

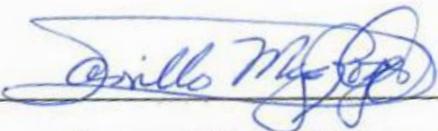
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

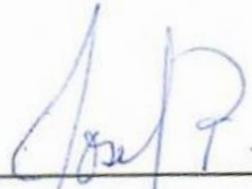
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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




DRA. SONIA ILIANA MEJÍA PÉREZ
DIRECTORA DE ENSEÑANZA


DR. ROGER CARRILLO MEZO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEURORRADIOLOGÍA




DRA. JOSEFINA SANDOVAL PAREDES
TUTOR DE TESIS

CARTA DE AUTENTICIDAD

Ciudad de México, a 10 de Agosto del 2022.

DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

P R E S E N T E

Los que suscriben manifestamos que el trabajo de tesis: **MEJORAR EL VALOR DIAGNÓSTICO DEL EVC HIPERAGUDO EN TOMOGRAFÍA SIMPLE CON CONFIGURACIÓN DE ANCHO Y NIVEL DE VENTANA EN PACIENTES DEL INNN** es de autoría propia y es una obra original e inédita; motivo por el cual, en goce de los derechos que me confiere la Ley Federal del Derecho de Autor y conforme a lo estipulado en el artículo 30 de la misma, se otorga licencia de uso de este trabajo al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, a través de la Dirección de Enseñanza para que, en caso necesario, se utilice el contenido total o parcial de la obra para realizar actividades o diseñar materiales de educación y fomento a la salud; en el entendido de que éstas acciones, no tendrán fines de lucro. La licencia de uso **NO EXCLUSIVA** que se otorga al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, tendrá vigencia de forma indefinida, el cual inicia a partir de la fecha en que se extiende y firma la presente. Asimismo, se releva de toda responsabilidad al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, ante cualquier demanda o reclamación que llegará a formular persona alguna, física o moral, que se considere con derecho sobre la obra, asumiendo todas las consecuencias legales y económicas.

MEDICO RESIDENTE



ANGELICA MONSERRAT VALDEZ ROJAS

TUTOR DE TESIS



DRA. JOSEFINA SANDOAL PAREDES

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, por estar Siempre presente en mi vida, por acompañarme en cada momento y llenar mi camino de luz. Por poner en mi vida a personas que me guían y me acompañan cuando más lo necesito.

A mi gran maestro Dr. Roger Carrillo Mezo por permitirme ser parte de éste Instituto, por la confianza, el apoyo y su acompañamiento durante esta etapa de formación. A la Dra. Josefina por su apoyo en éste trabajo.

A Mi hijo por darme la motivación y la fuerza para nunca rendirme. Por compartir de nuestro tiempo para hacer mi sueño realidad.

A Mis padres por apoyarme y ayudarme en todo momento. Mi respeto y admiración, por su esfuerzo y dedicación, a mi hijo y a mi, sin ellos no habría llegado hasta donde me encuentro el día de hoy.

A mis hermanos y a mi cuñada por ser parte de mi familia, por ayudarme y acompañarme en este camino

A mi maestro y gran amigo, por contagiarme de su gran pasión por la Radiología, por sus consejos y motivación. Donde quiera que se encuentre...Todo mi respeto y admiración siempre. Muchas Gracias.

A todos aquellos que han coincidido conmigo en este camino, acompañándome y haciendo de estos años momentos y amistades muy gratas. A mi amiga Marina por todo su apoyo en éste y todos mis proyectos metodológicos.

DEDICATORIA.

A todas esas personas que han creído en mí, que me apoyan en todo momento. A Mi hijo por sus consejos de adulto que me motivan cuando más lo necesito, que reflejan el gran ser humano que tengo en mi vida. Por compartir de nuestro tiempo juntos en este gran sueño. A mis padres, hermanos y comadre por estar siempre conmigo y con mi hijo. Porque todo esto es el resultado de toda la gente que ha creído en mí.

A mis maestros radiólogos, neurorradiólogos, y el gran gremio médico, por todo su cariño en la salud y en la enfermedad, por ser parte de la gran familia que uno va formando a lo largo de este camino. Al Dr. Oliver, Dr. Ramiro, Dr. José Carlos, Dr. Paz, Dr. Sardá,, Dr. Roger porque sin todos ellos quizá no hubiera llegado hasta aquí, por su cariño y por apoyarme siempre. Grandes amigos, grandes maestros.

A éste gran Instituto que me dio dos años increíbles, por darme tanto y más de lo que esperaba. Porque el estar aquí cambió mi vida, como médico y como paciente. A la gran familia TEN y directivos del hospital por su atención VIP.

A mi gran maestro por ponerme en este camino de la Radiología, por creer en mí, por ese primer libro de neurorradiología que marcó el inicio de este gran sueño. Gracias siempre.

ÍNDICE.

RESUMEN.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. HIPÓTESIS.....	15
4. OBJETIVOS.....	16
5. JUSTIFICACIÓN.....	17
6. METODOLOGÍA.....	19
7. PLAN ESTADÍSTICO.....	24
8. METODOLOGÍA.....	25
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	27
10. CONSIDERACIONES FINANCIERAS.....	27
11. RESULTADOS.....	28
12. DISCUSIÓN.....	33
13. CONCLUSIÓN.....	35
14. ANEXOS	37
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

RESUMEN.

Antecedentes.

La tomografía de craneo sin contraste (TC) es una de las modalidades utilizadas para evaluar el Evento vascular cerebral (EVC) isquémico hiperagudo. Los valores de ancho de ventana (WW) y nivel de ventana (WL) influyen en la visibilidad de la lesión y la precisión diagnóstica. Las modificaciones en el estudio TC han permitido acentuar cambios isquémicos tempranos, al utilizar un adecuado valor de ancho y nivel de ventana.

Metodología.

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y analítico, en el cual se revisaron los expedientes clínicos y radiológicos de **99** pacientes (mayores de 18 años) con sospecha de EVC isquémico, evaluados por el servicio de Urgencias, que cuentan con estudio TC de craneo. Los estudios de imagen fueron realizados por 8 evaluadores, con diferente especialidad y nivel de experiencia; 2 médicos neurorradiólogos con más de 10 años de experiencia, 2 médicos internistas, actualmente residentes de segundo y tercer año de neurología, 2 neurocirujanos con 1 y 2 años de experiencia y 2 médicos radiólogos con 2 años de experiencia. Se usaron 3 propuestas de ancho (WW) y nivel de ventana (WL), para evaluar las imágenes de TC craneo, en un corte tomográfico a nivel de núcleos de la base para que permitiera identificar signos radiológicos tempranos de EVC isquémico. Se calcularon especificidad, sensibilidad, y concordancia interobservador con índice kappa. En el nivel analítico se realizó análisis Bivariado para comparar si existen diferencias estadísticamente significativas en la distribución de las variables numéricas.

Resultados.

El nivel y ancho de ventana con el cual se detectaron mayor número de pacientes con cambios tempranos de EVC fue WW40 WL40. El 50% de los observadores tuvieron mayor número de aciertos del total evaluados en los pacientes con EVC hiperagudo, independientemente del nivel de expertiz. Al utilizar WW41 WL 51, el 37% de los observadores tuvieron mayor número de aciertos utilizando estos parámetros. Solo uno de los observadores mostró los resultados más altos en la detección de los pacientes con cambios tempranos usando WW 70 WL35

La sensibilidad de los cambios tomográficos tempranos de EVC isquémico hiperagudo evaluados por los médicos neurorradiólogos usando el nivel y ancho de ventana (WW40 WL40) fue de 91.4% y 97% para el neurorradiólogo 1 y 2 respectivamente, mientras que con W70 WL35 fue 85.7 y 82.9% respectivamente y con los parámetros W41 L51 fue 94.3% y 91.4%

La especificidad de los cambios tomográficos tempranos de EVC isquémico hiperagudo evaluados por los médicos neurorradiólogos en pacientes con 3.01 a 6

horas de evolución, utilizando el nivel y ancho de ventana (WW40 WL40) fue de 80 % y 96% para el neurorradiologo 1 y 2 respectivamente. Se calculó la concordancia interobservador para la detección de cambios tomograficos tempranos de EVC hiperagudo con índice $k= 0.36$ el cual pudiera ser considerado como levemente aceptable

Conclusión. Al usar el nivel y ancho de ventana estrecho (WW 40 WL 40) mejora el valor diagnostico de los cambios tempranos en EVC Hiperagudo, aun cuando los evaluadores son médicos con poca expertiz, sin embargo el medico que analice el estudio de tomografia debe conocer los signos tempranos que debe buscar.

1. MARCO TEÓRICO.

La Enfermedad Vascul ar Cerebral (EVC) es una alteración neurológica que se caracteriza por aparición brusca, con síntomas de 24 horas o más, causando secuelas y muerte.¹ Es la causa más común de incapacidad en adultos y es la quinta causa de muerte en nuestro país, de acuerdo con el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” de la Secretaría de Salud.² Alrededor del 20 al 35 % de los pacientes con accidente cerebrovascular mueren dentro del primer mes después del EVC. En consecuencia, el impacto socioeconómico del accidente cerebrovascular es alta.³

En 2017, el gobierno mexicano introdujo el accidente cerebrovascular en el catálogo de “enfermedades catastróficas”, que se refiere a las condiciones con alto costo. Sin embargo, la designación del accidente cerebrovascular como “enfermedad catastrófica” limita el financiamiento en la etapa de diagnóstico, cubriendo en ocasiones los costos del tratamiento de emergencia y las pruebas diagnósticas, pero sin cubrir terapias específicas como la trombólisis IV y la TVE.²

A nivel mundial en 2019 a nivel mundial fue la segunda causa de muerte, después de la cardiopatía isquémica. Tuvo una incidencia de 12,2 millones, prevalencia de 101 millones y fue la tercera causa de discapacidad en el mundo.⁴

Cabe mencionar que el nivel socioeconómico impactan la evolución y el tratamiento.³ La mortalidad y los resultados desfavorables por accidente cerebrovascular son mayores en los países en vías de desarrollo que en los países industrializados.⁵ La tasa de mortalidad por edad fue 3.6 veces mayor en el grupo de bajos ingresos del Banco Mundial que en el grupo de altos ingresos del Banco Mundial, los cuales podrían explicarse por niveles más bajos de concientización y mal control de la hipertensión en países de ingresos bajos, que es considerado como uno de los factores de riesgo.⁴

Una de las recomendaciones para el estudio de diagnóstico en un accidente cerebrovascular es tratar de definir la etiología que permitan identificar objetivos para el tratamiento. Siendo la etiología isquémica la más frecuente (62.4%), seguido del hemorrágico (27.9%), y por último la hemorragia subaracnoidea (9.7%).⁶

Se define como EVC isquémico cuando hay evidencia patológica o radiológica de lesión isquémica focal cerebral en una distribución vascular definida, o lesión isquémica focal basada en síntomas.

Hemorragia Intracraneal cuando existe colección focal de sangre dentro del parénquima cerebral y hemorragia subaracnoidea a la acumulación focal o difusa de sangre dentro del espacio subaracnoideo.⁷

ANATOMIA

Las principales arterias intracraneales son la Arteria cerebral anterior (ACA), Arteria cerebral media (ACM) y arteria cerebral posterior (ACP). El suministro de sangre se puede dividir en dos categorías principales: Circulación anterior y posterior. La anastomosis entre estos dos sistemas forma el polígono cerebral (Polígono de Willis).

Arterias de Circulación ANTERIOR

Arteria cerebral anterior (ACA): Se ramifica de la arteria Carotida Interna. Irriga la superficie anteromedial de cerebro, que corresponde al lobulo frontal en su parte medial, lobulo parietal en la parte dorsal-medial y la porcion anterior de la capsula interna y parte rostral de nucleos de la base. Cuando existe afectación de su territorio, se puede presentar deficit motor y sensorial de extremidades inferiores, parálisis contralateral y pérdida sensorial de extremidades inferiores e incontinencia urinaria.⁸ La arteria cerebral anterior se puede dividir en cinco segmentos. 1: Horizontal o precomunicante, A2: Segmento vertical o post comunicante o pre calloso, A3: Precallosa y A4: Supra-callosa A5: Postero-callosa.⁹

Arteria cerebral media (ACM): Se ramifica de arteria carótida interna. Irriga la superficie lateral del cerebro, que corresponde la porcion cefalica y lateral del lobulo temporal, parte de la cápsula interna y nucleos de la base. Se divide en cuatro segmentos: M1 (Segmento horizontal), M2 (segmento insular), M3(segmento opercular) y M4 (segmento cortical). Las lesiones que se pueden presentar cuando hay afectación en territorio de ACM son lesiones corticales motoras y sensoriales de extremidad superior y cara y parálisis contralateral. ACM tambien irriga el lobulo temporal (area de Wernicke) y lobulo frontal (area de Broca). Las lesiones en el lóbulo dominante provocarán afasia.⁸ Sin embargo la presentación clinica es variada y dependerá de las ramas y estructuras involucradas. Cabe mencionar que ACM es la arteria más común involucrada en el EVC, hasta en un 85%.

Arterias de Circulación POSTERIOR

Arteria cerebral posterior (ACP): Se origina en arteria basilar. Irriga la superficie caudal y ventral del cerebro, que corresponde con la porción caudal y medial del lóbulo temporal y occipital. Cuando existe afectación de la corteza visual, localizada en el lóbulo occipital, se puede presentar hemianopsia contralateral con preservación macular.⁸ Se puede dividir en cuatro segmentos: P1: Precomunicante, P2: Post-comunicación, P3: cuadrigémino y P4: calcarina.⁹ Los hemisferios cerebelosos tienen suministro vascular de ramas de circulación vertebro basilar, como arteria cerebelosa posteroinferior (PICA), arteria cerebelosa superior (ACS) y cerebelosa anteroinferior (AICA). La arteria PICA irriga el bulbo raquídeo en la porcion lateral, nucleos vestibulares, fibras simpáticas y peduculo cerebelosos

inferior. Cuando existe evento vascular de la arteria cerebelosa superior (ACS), se presentará compromiso de hemisferios cerebelosos superiores, vermis cerebeloso y parte del mesencefalo. El compromiso vascular de arteria cerebelosa anteroinferior puede originar síndrome pontino lateral.⁸ El EVC de la circulación posterior representa aproximadamente el 20-25%. El diagnóstico puede llegar a ser complicado en parte por la amplia variedad de síntomas en ocasiones poco específicos.¹⁰

FACTORES DE RIESGO

Algunos de los factores de riesgo son IMC alto, glucosa plasmática en ayunas alta, colesterol LDL alto, disfunción renal, dieta rica en carnes rojas, consumo de alcohol y tabaquismo.⁴ Sin embargo la inactividad física, el tabaquismo y la obesidad abdominal representan el 82-90% del riesgo atribuible a la población EVC Isquémico y hemorrágico.⁶

CLASIFICACION DE EVC

El territorio afectado, el tipo de EVC y el tiempo de evolución determinarán el tratamiento ideal de forma individualizada.⁷ Como ya se mencionó el EVC se puede clasificar según el territorio afectado en circulación anterior vs circulación posterior.⁸ Puede ser Isquémico, Hemorrágico, o Hemorragia subaracnoidea.⁶

Por el tiempo de evolución se puede dividir en Hiperagudo temprano: 0 a 6 horas, hiperagudo tardío: 6 a 24 horas, agudo: 24 horas a 1 semana; subagudo: 1 a 3 semanas, crónico: más de 3 semanas.¹¹ Según el calibre del vaso afectado, puede haber de gran vaso los cuales sugieren causa ateroembólica más frecuentemente, mediano vaso y pequeño vaso. Las oclusiones de grandes vasos (OGV), pueden afectar la circulación anterior por oclusión de las arterias proximales de la circulación anterior (la arteria carótida interna intracraneal terminal (ACI), segmento M1 o A1)¹² y posterior intracraneal proximal, las cuales representan aproximadamente del 24% al 46% del EVC isquémico¹³ además representa un subpoblación clínicamente significativa por su morbilidad y mortalidad sin tratamiento y el potencial de mejora significativa de los resultados con trombectomía endovascular.¹⁹ Alrededor del 35% al 40% de los casos de accidente cerebrovascular isquémico agudo ocurren debido OGV, mientras que el 25% al 40% son causados por oclusiones de vasos medianos (OVMe). La clasificación de OVMe es variable, se ha incluido el segmento M2, M3, A2, A3, P2 o P3. Sin embargo la distinción entre LVO y MVO es complicada, además que algunos autores incluyen al segmento M2 como OGV.¹⁴ Se considera vaso mediano con diámetro de su luz de 0.75 a 2 mm. El umbral superior de 2 mm es considerada en la categoría de grandes vasos. Aproximadamente en promedio ACI intracraneal tiene diámetro de 3.8 mm, segmento M1 de ACM de 2.7 mm, arteria basilar 3.2 mm, vertebral de 2.8 mm.¹⁵

El evento vascular cerebral isquémico de pequeño vaso, corresponde 20% y a un alto porcentaje de EVC hemorrágico. Cuando hay afectación de pequeño vaso puede presentarse síndromes lacunares, los cuales se presentan como EVC subcortical que mide <1,5 cm de diámetro en TC o RM.⁶ Clínicamente se pueden manifestar con deterioro motor puro contralateral, sensorial puro y sensoriomotor, síndrome manotorpe disartria y/o hemiparesia atáxica.¹⁶ Las arterias de vaso pequeño son aquellas que ocurren dentro de las arterias penetrantes, actualmente demasiado pequeñas para el tratamiento endovascular. Con diámetro aproximado menor de 0.75 mm. En promedio, aproximado, una arteria lenticuloestriada mide 0.5 mm y las arterias piales 0,2 a 0.7 mm.¹⁵ En cuanto al tratamiento en vaso pequeño importante mencionar que no hay datos de ensayos aleatorizados que evalúen el efecto rTPA, por lo que se considera un subtipo de EVC distinto, por lo que actualmente es insuficiente recomendar tratamiento trombolítico.¹⁷

FISIOPATOLOGIA

En el EVC isquémico, la oclusión arterial puede ser por embolia o trombosis in situ. Cuando se ocluye una arteria cerebral y el flujo de sangre disminuye por debajo de un nivel crítico, la función eléctrica neuronal cesa y se desarrolla un déficit clínico. Si el flujo de sangre se reduce severamente, la lesión se producirá rápido y habrá un daño irreversible en el tejido. Sin embargo, en muchos pacientes, puede haber suministro de sangre colateral a través de anastomosis leptomenígeas o del polígono cerebral, que en ocasiones es suficiente para mantener viabilidad celular durante un periodo de tiempo. Este tejido es denominado penumbra isquémica y es potencialmente salvable con terapia de reperfusión que permita restaurar el flujo sanguíneo y de la zona de penumbra, y de ésta forma reducir la discapacidad que puede ocasionar un evento vascular cerebral.¹⁸

DIAGNOSTICO EN EVC

En pacientes con deterioro neurológico, la historia clínica y exploración física es crucial para el diagnóstico. Se debe realizar un examen neurológico enfocado, para identificar el territorio vascular afectado y cuantificar el deterioro físico, usando la escala de accidente cerebrovascular de los Institutos Nacionales de Salud (NIHSS)¹⁶. Además del examen clínico se debe realizar un diagnóstico de imagen.⁷

La neuroimagen en el contexto del accidente cerebrovascular hiperagudo sigue estando basada predominantemente en la TC simple de cráneo, la cual es rápida, sensible y rentable para descartar una hemorragia intracraneal, que suele ser suficiente para tomar decisiones sobre la trombólisis.¹⁶

Los hallazgos de TC simple de craneo EVC dependen de la edad del infarto: hiperagudo (menos de 12 horas), agudo (12 a 24 horas), subagudo (24 horas a 5 días) y antiguo (dentro de las semanas posteriores al accidente cerebrovascular). En la fase hiperaguda, la función principal de la TC simple de craneo es descartar un hematoma intracraneal. A veces, es posible identificar un trombo intraarterial, el cual tiene una atenuación alta, conocido como "signo de vaso hiperdenso". En el infarto subagudo, la TC simple de craneo muestra edema vasogénico con efecto de masa y márgenes definidos. El riesgo de efecto de masa y herniación es alto en esta etapa. En hallazgos antiguos, se observará pérdida de volumen del parénquima cerebral e hipoaenuación compatible con encefalomalacia.⁸

La TC sin contraste debe realizarse rápidamente en pacientes con signos y síntomas de accidente cerebrovascular agudo para descartar hemorragia intracraneal (ICH) e identificar infartos grandes (es decir, >100 ml o más de un tercio de un territorio cerebral en riesgo. Sin embargo, las pautas revisadas de la American Heart Association (AHA) de 2018 establecen que el grado o la gravedad de la hipoaenuación observada en la TC no debe usarse como criterio para suspender el tPA debido a evidencia insuficiente.¹⁹ Los primeros signos de infarto oclusivo de grandes vasos de la arteria cerebral media proximal (ACM) que se observan en la TC sin contraste incluyen la pérdida de la diferenciación entre la sustancia gris y blanca en la ínsula, los núcleos basales y la cabeza del caudado, así como el borramiento de los surcos,²⁰ pérdida de la cinta insular e hiperatenuación de un vaso grande (ACM). Estos signos pueden resultar confusos, especialmente para el radiólogo no especializado con interpretaciones erróneas hasta en un 20% de los casos.²¹

La estimación de la extensión se realiza, utilizando la puntuación temprana de TC del Programa de Accidentes Cerebrovasculares de Alberta (ASPECTS), la cual tiene alta variabilidad intra e interlector, lo que dificulta su uso para la toma de decisiones clínicas.²² El análisis se realiza sobre dos cortes axiales de la TC; el primero a nivel del tálamo y ganglios de la base y el segundo adyacente al borde superior de los ganglios de la base, sin que se visualicen los mismos. En los dos planos, el territorio de ACM se divide en 10 regiones, valorando cada una en 1 punto: M1 : región cortical anterior de la ACM, M2 : región cortical lateral al ribete insular, M3 : región cortical posterior de la ACM. M4, M5, M6 : región cortical anterior, lateral y posterior de la ACM, aproximadamente 2 cm por encima de M1, M2, M3, respectivamente, M7 : Nucleo lenticular, M8 : Núcleo caudado, M9 : cápsula interna, M10: ribete insular. Se resta un punto por cada región donde se observe un cambios isquémico temprano (Hipoatenuación o efecto de masa local). Una puntuación del ASPECTS inferior o igual a 7 se asocia a una morbilidad elevada y mala recuperación funcional. Un ASPECTS de 10 significa que el TC es normal y una puntuación de 0 implica una afectación difusa de todo el territorio de la ACM. El riesgo de hemorragia intracerebral posterior a terapia trombolítica es mayor si la puntuación es igual o menor de 7.²³ Las imágenes deben estar reconstruidas con

corte fino (1-2 mm).²¹ La evaluación de las imágenes en coronal y sagital son esenciales, ya que los signos de hemorragia en los surcos, visualizados en axial, son sutiles y pueden pasar desapercibidas. Los hallazgos de imagen del EVC temprano pueden ser difíciles de identificar en los siguientes sitios: la parte más dorsal del vértice; los lóbulos temporales inferiores, donde la unión de la sustancia gris-blanca se orienta axialmente; los lóbulos occipitales debido al artefacto causado por los contornos irregulares del cráneo; y la sustancia gris profunda, particularmente las cabezas de los núcleos caudados. La ínsula, las cabezas del caudado y los ganglios basales muestran hallazgos tempranos de trombosis proximal de la ACM en la TC sin contraste y deben evaluarse cuidadosamente.²⁰ La razón por la que en el EVC isquémico se presentan cambios tomográficos, se debe a que, durante la isquemia se desarrolla edema citotóxico como resultado de la falla de las bombas de iones, con suministro inadecuado de ATP, por lo que un aumento del contenido de agua del cerebro en un 1 % dará como resultado una disminución de la atenuación de TC de 1,8 a 2,6 UH. El parénquima cerebral isquémico durante las primeras 3 horas del EVC dará lugar a una disminución aproximada de 2-4 UH en TC simple de cráneo, que es la diferencia de HU más baja detectada por inspección visual humana.²⁴

Es importante mencionar que TC simple de cráneo tiene poca sensibilidad, en las primeras horas, ya que los cambios isquémicos suelen ser sutiles y en ocasiones imperceptibles para el ojo humano, particularmente en la etapa hiperaguda, por lo tanto su procesamiento y análisis detallado podrían ayudar a identificar los cambios tempranos,²⁵ además un patrón de búsqueda metódica y de búsqueda intencionada. También se ha estudiado el uso de nivel de ventana estrecho. La ventana de trazo es un método para configurar el ancho de la ventana y el nivel estrecho de la ventana. Como pauta general, las imágenes pueden analizarse primero con un ancho de ventana estándar y una configuración de nivel de aproximadamente 40/20 UH, con una segunda configuración más estrecha de (WL/WW) 20/32 UH, (20), 32/40 UH (21), 40/40 UH, 41/51 UH, los cuales se usan para demostrar anomalías sutiles que sugieran isquemia. Aun con las modificaciones mencionadas, puede ser difícil detectar el infarto agudo TC simple de cráneo en las primeras 3 horas de inicio de los síntomas. Si el infarto es fácilmente visible en las primeras 3 horas, la precisión del tiempo informado de los síntomas debe ser cuestionado.²¹

La sensibilidad y la especificidad del EVC isquémico en TC dependen de la duración, el tamaño del infarto y el grado de isquemia, así mismo, la sensibilidad y la especificidad pueden ser mejores para la circulación anterior que para la circulación posterior, principalmente debido al artefacto en la base del cráneo por el hueso circundante grueso, aunque esto no se ha demostrado definitivamente.²⁰ TC sin contraste es menos sensible en comparación con la secuencia difusión (DWI) en RM, para la representación tanto del edema citotóxico como del bajo volumen sanguíneo cerebral (VSC) que acompañan a la isquemia temprana. También es

mejor en EVC de circulación posterior.¹⁶ Las imágenes ponderadas por difusión (DWI) detectan mejor la isquemia aguda, además que permite valorar la extensión central del infarto, que es crucial en la selección de pacientes para el tratamiento endovascular.²⁶

A pesar de esto, la disponibilidad generalizada y la velocidad de la TC la convierten en la estrategia de diagnóstico por imágenes de primera línea más práctica en la mayoría de las instituciones, ya que se puede realizar en minutos y no requiere preselección ni exclusión del paciente.²⁰

Al ser la principal modalidad de imagen utilizada para seleccionar el tratamiento adecuado en pacientes con EVC agudo, es fundamental el conocimiento de los hallazgos típicos y los peligros de la interpretación de imágenes de TC para que los radiólogos y neurólogos especialistas en EVC del departamento de Urgencias tomen decisiones precisas y oportunas con respecto al tratamiento inmediato con activador tisular del plasminógeno intravenoso hasta 4.5 horas después un ictus en los centros primarios de ictus y transferencia de pacientes con oclusión de grandes vasos (OGV) en angiografía por TC a centros que puedan proporcionar trombectomía endovascular hasta 24 horas después de un accidente cerebrovascular. La angiografía por TC con un enfoque sistemático para su interpretación es necesario y útil para identificar OGV proximales de ACM agudo o síndromes de ACI intracraneal, lo que ayuda en la decisión terapéutica. También es útil para identificar vasos colaterales.²⁰ Después de 6 horas, las recomendaciones sugieren el uso de imágenes de perfusión TC, además de la TC simple de cráneo para la selección de candidatos a trombectomía.²⁷ Se recomiendan imágenes avanzadas como perfusión en TC o RM para pacientes que se presentan en la ventana de tiempo extendida.²⁸ Las imágenes de perfusión permiten cuantificar el flujo sanguíneo a través del parénquima cerebral, mejora la localización de oclusiones distales,³¹ pueden aumentar la precisión diagnóstica, ayudar a identificar el objetivo del tratamiento y proporcionar información pronóstica sobre el probable resultado funcional.²⁹ Sin embargo, es importante mencionar que ningún parámetro o umbral de perfusión describe perfectamente el déficit de perfusión, sino que refleja la probabilidad de infarto en ausencia de reperfusión. El riesgo de infarto aumenta con la gravedad de la hipoperfusión y la duración de la hipoperfusión. Es posible que la hipoperfusión grave de corta duración no provoque un infarto tisular, mientras que es más probable que lo haga una hipoperfusión de larga duración. Tampoco es raro ver un aumento tardío en el flujo sanguíneo en tejido irreversiblemente dañado en pacientes con recanalización espontánea o incluso con oclusión vascular persistente debido a una mejor perfusión a través de los vasos sanguíneos colaterales.^{27,30} Muchos factores desfavorecen el uso generalizado de imágenes de perfusión en el tratamiento EVC, entre ellos, la implementación insuficiente de imágenes de perfusión en los centros de EVC primario, la estandarización incompleta del procesamiento de imágenes y la falta de experiencia en la interpretación de imágenes.³¹

TRATAMIENTO

En el contexto de accidente cerebrovascular, hay una pregunta de suma importancia “¿Cuándo vió al paciente bien por última vez?”, lo cual ayuda a determinar si el paciente puede estar dentro de ventana de tratamiento en terapia de reperfusión.¹⁶ En EVC isquémico casi el 87 % de los casos pueden tratarse con terapias de reperfusión (terapia trombolítica y trombectomía endovascular). En casos seleccionados, la reperfusión se puede lograr después de la administración IV del activador del plasminógeno tisular recombinante (rTPA IV) dentro de las 4,5 horas posteriores al inicio de los síntomas, la cual es segura y efectiva aun si no se cuenta con estudio de imagen de Perfusion TC. Se debe tomar en cuenta el tiempo de evolución (hiperagudo, agudo, subagudo o crónico) y las posibles contraindicaciones para la administración de plasminogeno, algunas de las cuales deben determinarse desde el punto de vista de la imagen. El tamaño del infarto del territorio de la ACM se puede estimar utilizando la puntuación temprana de TC del Programa de Accidentes Cerebrovasculares de Alberta (ASPECTS).³² Los pacientes con ASPECTS de menos de 6 no son elegibles para recibir tratamiento IV rTPA. En los estudios ESCAPE, SWIFT PRIME y REVASCAT utilizaron ASPECTS ≤6 como criterios de exclusión estrictos para la aleatorización y el reclutamiento de pacientes, lo que condujo a mejores resultados.²⁸ Para determinar el tratamiento en EVC isquémico hiperagudo-agudo, las imágenes deben responder las siguientes preguntas: 1. ¿Se observa hemorragia intracraneal (HIC) en TC simple de craneo que sea una contraindicación de rTPA?, 2. ¿Se observa OGV proximal en angiotomografía por TC que deba tratarse con tratamiento endovascular?, 3. ¿Se observa un gran infarto cerebral en difusión o perfusión TC que es una contraindicación relativa para rTPA o Tratamiento endovascular neurologico (TEN)?²⁰. La American Heart Association recomienda la trombectomía endovascular para pacientes con EVC isquémico agudo debido a la oclusión de grandes vasos (OGV) con TC simple de craneo favorables si se presentan dentro de las 6 horas posteriores al inicio de los síntomas¹⁹ y en pacientes seleccionados por imágenes de perfusión hasta 24 horas después del inicio del accidente cerebrovascular.¹⁸

Los resultados funcionales han mejorado con TEN. La ventana de tratamiento se ha extendido mucho más allá de la ventana del activador tisular del plasminógeno recombinante intravenoso, lo que permite que un mayor número de pacientes mejoren su independencia funcional y calidad de vida.³³ Se recomienda realizar usar rTPA en pacientes que cumplen criterios, y posterior valorar si es necesario Trombectomia endovascular, por lo que no debe omitirse rTPA en favor de solo realizar Trombectomia endovascular. Así mismo, los centros de tratamiento que no cuenten con Trombectomia endovascular, deben iniciar trombolisis intravenoso (si cumple criterios) y posteriormente buscar transferencia inmediata para trombectomia mecanica.³⁴

La implementación de Target: Stroke, es una iniciativa de mejora de la calidad en el manejo de EVC, organizada por la American Heart Association que incluyen promover la notificación previa de los hospitales por parte del personal de los servicios médicos de urgencias, activar todo el equipo de EVC con una llamada, adquisición e interpretación rápida de imágenes cerebrales, uso de protocolos y herramientas específicas, mezcla previa de rTPA para candidatos de alta probabilidad, un equipo interdisciplinario para tomar decisiones y retroalimentación rápida al equipo sobre el desempeño.^{19,28}

Así mismo a largo plazo se debe buscar controlar factores de riesgo como diabetes, tabaco, lípidos e hipertensión, así como realizar modificaciones en el estilo de vida, en la dieta y actividad física. Algunos de los medicamentos que se debe valor el uso es la terapia antitrombótica, incluidos antiplaquetarios o anticoagulantes, los cuales se recomienda en la mayoría de los pacientes si no existen contraindicaciones. Se ha demostrado que el uso de aspirina, estatinas y medicamentos antihipertensivos, combinados con modificación de la dieta y ejercicio, puede resultar en una reducción del riesgo acumulativo del 80% en eventos vasculares recurrentes.⁶

TOMOGRAFIA COMPUTADA DE CRANEO SIMPLE (TC)

¿Qué son las unidades Hounsfield y que representan?: La imagen producida depende de la diferencia en las densidades que componen el objeto analizado; es decir, las imágenes de la TC se muestran en diferentes tonos de gris según los patrones característicos de absorción (o atenuación) que exhiben los diferentes tejidos cuando se exponen a radiación ionizante. A diferencia de las radiografías simples que solo muestran 5 densidades (aire, grasa, tejido blando, hueso y metal), la TC muestra una amplia gama de densidades que van desde el aire (negro) hasta el hueso (blanco). Las unidades Hounsfield (UH) son una escala que se utiliza para mostrar el rango de densidades de tejido al visualizar una tomografía computarizada. La escala varía de -1.000 a +3.000 con el agua, por convención designada, como valor 0 UH. Mientras más alto sea el valor de UH más brillante o más denso se mostrará el tejido.

¿En qué consisten las ventanas y para qué se utilizan?: La configuración de la ventana se describe en términos de ancho de ventana (W) y nivel de ventana (L); valores que generalmente se muestran en la pantalla de la computadora cuando se analiza una tomografía. W es el rango de UH que se muestra y L es el valor de UH dispuesto en el centro del ancho de la ventana. En el parénquima cerebral el valor predeterminado es W:80 L:40, por lo tanto, todos los valores por encima de +80 serán blancos y todos los valores por debajo de 0 serán negros, una configuración de ventana que se ha utilizado para EVC promedio es W: 40 y L: 40; esto significa que se muestra un rango total de 40 UH, centrado en una densidad de 40 UH. Por lo tanto, el rango real de UH mostrado es de 20 a 60 UH, sin embargo la ventana ideal puede variar dependiendo la adquisición del estudio.³⁵

Alterar la configuración de la ventana ayuda a reducir el rango de UH que se muestra, lo que a su vez ayuda a maximizar la tasa de detección de diferentes patologías que involucran el parénquima cerebral (infartos), calota (fracturas) o tejidos blandos (hematomas).³⁶

Nivel de Ventana	Window (W)	Level (L)
Cerebro	80	40
Sustancia Gris / Blanca	8 / 40	32 / 40
Subdural	130 – 300	50 – 100
Partes Blandas	350 – 400	20 – 60
Estructuras Óseas	2800	600

Fig 1. Nivel de ventana³⁷

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En 2017, el gobierno mexicano introdujo Enfermedad Vascul ar Cerebral (EVC) en el catálogo de “enfermedades catastróficas”. Sin embargo, aun con la designación del EVC como “enfermedad catastrófica” tiene un financiamiento limitado.² En comparación con las áreas urbanas, la incidencia de EVC es 17 % mayor en las comunidades rurales, donde es menos probable el acceso a atención especializada y estudios de imagen sofisticados.³⁸

En México, la calidad de atención del EVC tiene áreas de excelencia, y áreas de gran necesidad, dependiendo de la ubicación, estatus socioeconómico, educación y creencias culturales de la región. Se debe informar la planificación y optimización de los sistemas de EVC en México para promover conocimiento de los beneficios del tratamiento inmediato del EVC, así como el reconocimiento de las señales de advertencia y crear conciencia de la importancia del tiempo. La ventana durante la reperfusión tiene gran efecto terapéutico, además de ser un área de oportunidad en México.³⁹

La neuroimagen en EVC hiperagudo está basada predominantemente en la Tomografía Computada (TC) simple de cráneo.¹⁶ Sin embargo, en las primeras horas, presenta cambios sutiles, que pueden llegar a ser imperceptibles para el ojo humano, si no existe un adecuado procesamiento y análisis de las imágenes.²⁵ Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) se desarrolló para establecer un sistema de puntuación reproducible para los cambios isquémicos tempranos en la TC sin contraste debido a un EVC de Arteria cerebral media (ACM), pero puede ser un desafío en la práctica, debido a que los cambios pueden no ser tan evidentes.²⁰ Los servicios médicos de emergencia son los principales punto de acceso para evaluación del EVC,⁷ y en ocasiones desconocen los cambios tomográficos tempranos de EVC hiperagudo, por lo que es necesario que todo personal que evalúe pacientes con sospecha de EVC, estén familiarizados con el estudio TC cráneo simple y pueda realizar un patrón de búsqueda metódico, que permita identificar cambios sutiles.²⁰

En México hay hospitales que no cuentan con médico Radiólogo 24 hrs, ni con servicio de Resonancia Magnética. Es fundamental que radiólogos, neurólogos y médicos referentes tengan conocimiento de los hallazgos tomográficos y los errores que se pueden cometer en la interpretación de imágenes de TC, que les permita tomar decisiones precisas y oportunas con respecto al tratamiento inmediato con activador tisular del plasminógeno intravenoso (hasta 4.5 horas) desde el inicio de los síntomas, en centros de primer y segundo nivel y/o transferencia de a centros integrales de EVC cuando sean candidatos para tromboectomía endovascular (EVT).²⁰ Existen modificaciones en el estudio de TC que permiten acentuar cambios isquémicos tempranos como el nivel y ancho de ventana, los cuales en ocasiones son desconocidos por médicos referente e incluso por médicos radiólogos. Se debe ajustar el nivel y ancho de ventana que permitan

encontrar la más alta precisión, el cual varía dependiendo el equipo de tomografía, y las técnicas de adquisición.²⁴México carece de una gestión estandarizada en las diferentes fases de la atención del EVC para cubrir a toda la población, incluida disponibilidad de neuroimagen, código stroke y uso de trombolisis. Cabe mencionar que la tasa de trombolisis en 2011, la tasa de trombolisis fue 3.6% (40), así mismo una de las causas para el uso insuficiente de trombólisis fue la falta de disponibilidad de neuroimágenes las 24 horas del día. No hay estudios recientes en México que reporten la tasa de trombolisis, únicamente Arauz y cols en un estudio realizado en cuatro hospitales, encontraron que la trombolisis aumento aun 7% en un periodo de 10 años, sin embargo, sigue siendo <10%.³⁹

Es necesario analizar la variabilidad interobservador en la identificación de los cambios tempranos de EVC isquémico y compararla con personal con experiencia, así como promover la búsqueda rutinaria e intencionada de los cambios tempranos tomográficos en la lectura de tomografía simple de cráneo, que permitan un diagnóstico oportuno, aun cuando el estudio sea evaluado por personal con poca expertiz. Se pretende obtener como resultado el analisis de diferentes ajustes en el nivel y ancho de ventana, así como proponer el mejor valor para nuestro centro de imagen, así como sugerir valores que pueden utilizarse en otros centros donde no cuenten con médicos neurorradiologos o que la imagen sea evaluado por personal clínico.

3. HIPÓTESIS.

Hipótesis de trabajo.

La configuración de ancho y nivel de ventana en la TC simple de craneo mejora la precisión diagnóstica en pacientes con sospecha de EVC Hiperagudo.

Hipótesis nula.

La configuración de ancho y nivel de ventana en la TC simple de craneo no mejora la precisión diagnóstica en pacientes con sospecha de EVC Hiperagudo.

Hipótesis alterna.

La configuración de ancho y nivel de ventana en la TC simple de craneo mejora la precisión diagnóstica con incremento en la sensibilidad y especificidad en pacientes con sospecha de EVC Hiperagudo

4. OBJETIVOS.

Objetivo principal.

Modificar la configuración de ancho y nivel de ventana en TC simple de cráneo para incrementar la precisión diagnóstica en pacientes con sospecha de EVC hiperagudo.

Objetivos específicos.

Describir las características sociodemográficas de la población de estudio.

Definir el valor óptimo de ancho y nivel de ventana en TC simple de cráneo en el EVC Hiperagudo.

Comparar la interpretación de clínicos referentes con el diagnóstico Radiológico y clínico de EVC

5. JUSTIFICACIÓN.

La mortalidad y los malos resultados por EVC son mayores en los países en vías de desarrollo que en los países industrializados. Existe evidencia de una ventaja para los escenarios privados, posiblemente relacionada con una infraestructura óptima o con un estado económico fuerte del paciente y una mayor mortalidad en pacientes tratados en hospitales públicos en seguimientos a corto y mediano plazo.⁵ En México, un gran porcentaje de la población se atenderá en un hospital público, por lo que se debe buscar optimizar los recursos para que la atención sea adecuada.

Una de las metas del servicio de urgencias al evaluar un paciente con deterioro neurológico es diagnosticar adecuadamente a los posibles pacientes que pueden beneficiarse con la terapia trombolítica, además de tratar de definir la etiología que permitan identificar objetivos para el tratamiento. La etiología isquémica es la más frecuente (62.4%), por lo que es la que se incluirá en el estudio, seguido del hemorrágica (27.9%), y por último la hemorragia subaracnoidea (9.7%).⁶ TC es la modalidad de imagen de primera línea en el paciente con deterioro neurológico con sospecha de EVC debido a la rapidez y disponibilidad. El estudio debe realizarse en pacientes con signos y síntomas de EVC para descartar hemorragia intracraneal (ICH) e identificar infartos grandes (es decir, >100 ml o más de un tercio de un territorio cerebral en riesgo) bien establecidos, que permitan decidir el tratamiento ideal o si es necesario algún otro estudio de imagen. Sin embargo, la interpretación de TC simple de cráneo puede llegar a ser subjetiva si no se tiene adecuada experiencia o conocimiento en la interpretación de las imágenes.²⁷ La interpretación correcta de los hallazgos TC cráneo simple requiere experiencia,⁴¹ sin embargo, se puede enseñar y familiarizar a los médicos referentes (Neurólogos, radiólogos, urgenciólogos o médicos de primer contacto con EVC isquémico) con los hallazgos tomográficos tempranos, para que puedan realizar un patrón de búsqueda metódico, que permita identificar cambios sutiles.

Existen modificaciones en el estudio de TC que permiten acentuar cambios isquémicos tempranos como el nivel y ancho de ventana, por lo que se deben ajustar estos niveles, de manera que permitan encontrar la más alta precisión, los cuales varían dependiendo el equipo de tomografía, y las técnicas de adquisición. El uso adecuado de nivel y ancho de ventana permiten identificar anomalías sutiles que no son evidentes en la configuración predeterminada de la ventana de cerebro. Alrededor del 87% del EVC isquémico puede tratarse con terapias de reperfusión (terapia trombolítica y trombectomía endovascular). En casos seleccionados, la reperfusión se puede lograr después de la administración IV del activador del plasminógeno del recombinante (rTPA) dentro de las 4,5 horas posteriores al inicio de los síntomas,³² considerando que una de las barreras para acceder a la terapia endovascular es el alto costo,⁴² se debe tratar de optimizar la ventana de trombolisis cuando sea posible, ya que no siempre está disponible la terapia endovascular en gran parte del país.

A nivel mundial, las tasas de uso de rTtPA son bajas. Sin embargo, los factores no están bien establecidos. Entre ellos está el escaso reconocimiento de los síntomas por parte del público; falta de transporte oportuno a las salas de urgencias y sistemas de atención subdesarrollados del departamento de urgencias.⁴³

En este estudio únicamente se incluirán pacientes con EVC en territorio de ACM, debido a que es el territorio, mas frecuentemente afectado, hasta en un 85%.⁴⁴ El compromiso en circulación posterior es un poco menos frecuente, sin embargo TC cráneo simple no es un método adecuado para valorar éste territorio, debido al artefacto ocasionado por la base del craneo, que genera el hueso,¹⁰ por lo que ante la sospecha de compromiso en territorio posterior, se debe realizar estudio de Resonancia Magnética (RM), con secuencia de Difusión. También es importante mencionar que los cambios tempranos que se pueden observar en EVC hiperagudo, se localizan en núcleos de la base, corteza insular, y núcleo caudado, los cuales corresponden a territorio de ACM.

Lo que se busca optimizar es el uso de la trombolisis solo con estudio de TC, ya que son los recursos con los que contará la mayoría de los estados del país. Es ambicioso proponer el uso de perfusión por TC y RM como métodos de imagen, ya que si bien tienen indicaciones precisas, no debemos olvidar que gran parte del país no tienen disponible esos métodos diagnósticos, además de que no siempre se requieren para la toma de decisiones terapéuticas en pacientes que se presentan de forma temprana.³¹

Nuestro centro cuenta con servicio de neuroimagen 24 hrs, en que se puede realizar TC simple de cráneo, Angiotomografía, Perfusión TC y Resonancia Magnética con protocolo Stroke, además de contar con un grupo interdisciplinario de expertos en todo momento. Además de tener disponible tratamiento endovascular cuando se requiere, sin embargo, es de los pocos centros en México que cuenta con todo esto y por desgracia el EVC se presenta en cualquier sitio del país, donde difícilmente encantaremos un centro tan completo como el nuestro. El propósito es que los médicos residentes en formación de este centro sean capaces de optimizar los recursos de imagen con los que cuentan, sin que retrase el tratamiento la falta de infraestructura, de personal médico o de conocimiento. Además, se pretende que todo médico referente o médico Radiólogo sea capaz de identificar, diagnosticar y sugerir el estudio ideal complementario cuando se requiera, individualizando cada caso. Se requiere de esfuerzo en todos los niveles del gobierno y la sociedad para abordar el evc, un aumento y uso eficiente de los fondos públicos para la cobertura de terapia endovascular, y el despliegue de campañas continuas y dirigidas de educación sobre el EVC (para profesionales de la salud y población en general. ⁴²

6. METODOLOGÍA.

Tipo de estudio:

- Estudio observacional, analítico y retrospectivo.

Población de estudio:

- *Población blanco:*

Poblacion de 18 a 99 años, con sospecha clinica de EVC hiperagudo.

- *Población elegible:*

Poblacion de 18 a 99 años, con sospecha de EVC en territorio de ACM, que presenten menos de 6 horas de inicio de sintomas

- Población de estudio:

Hombres y mujeres 18 a 99 años con sospecha clinica de EVC hiperagudo que cuenten con estudio de TC simple de craneo de abril 2021 a junio 2022 en el Instituto Nacional de Neurologia y Neurocirugia Manuel Velasco Suarez.

Método de muestreo:

No probabilístico, por conveniencia en casos consecutivos.

Tamaño de muestra:

Estudio con población por conveniencia se eligieron todos los individuos fundamentado en la proximidad para el investigador y conveniente accesibilidad

- Número total de sujetos (por grupo o brazo):

Se analizaron un total de 68 pacientes, de los cuales 35 cumplieron criterios de inclusión.

Criterios de selección

1. Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años con expediente clínico y electrónico en el INNN, evaluados en el Servicio de urgencias con sospecha clínica de EVC que cuenten con estudio TC craneo simple.
- Pacientes que cuenten con estudio de seguimiento TC craneo simple y/o RM de craneo, donde se evidencien cambios isquémicos.
- Pacientes con evolución clínica menor de 6 horas.

2. Exclusión

- Pacientes sin estudio de imagen en el seguimiento (TC o RM)
- Pacientes con sospecha de EVC hiperagudo con TC inicial que muestre cambios de EVC Agudo (>6 horas)
- Pacientes con cambios isquémicos tomográficos en territorio de cerebral anterior y posterior
- Calidad sub-óptima en estudios de imagen que no permitan realizar un diagnóstico médico.
- Calidad insuficientes en las secuencias T2/FLAIR de la RM que no sean diagnósticas.

3. Eliminación

- Pacientes con hemorragia intraparenquimatosa y/o subaracnoidea
- EVC en territorio de cerebral anterior y posterior
- Pacientes con expediente radiológico y clínico incompleto.

Variables

Variable dependiente				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
<p>Signos tempranos tomograficos EVC isquemico</p> <p>Perdida de la diferenciacion sustancia gris-blanca insular y nucleos de la base.</p>	<p>Signo radiológico tomografico temprano de EVC isquemico en territorio de ACM.</p> <p>Disminución de la densidad de manera unifrome</p>	<p>Se observa al comparar con tejido adyacente, al no poder diferenciar adecuadamente sustancia gris-blanca, observando disminucion de la densidad en nucleos de la base y/o region insular.</p>	<p>Cualitativa.</p> <p>Politómica</p>	<p>Visualización de estudio de Tomografia simple de craneo en estación de trabajo con patanalla grado médico en sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS), y/o computadora personal con algun visualizador de imagenes radiológicas.</p> <p>Derecho: 1 Izquierdo: 2 Ninguno: 3</p>
<p>Nivel de ventana</p> <p>Ancho de ventana</p>	<p>Valor medio de UH de la estructura a estudiar.</p> <p>WL</p> <p>Discrimiacion entre estructuras de valores de UH cercanos.</p> <p>WW</p>	<p>Escala de coeficiente de atenuacion lineal de rayos X.</p> <p>Escala de coeficiente de atenuacion lineal de rayos X.</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Politómica</p>	<p>Visualización de estudio de Tomografia simple de craneo en corte tomografico que permitan visualizar nucleos de la base, en estación de trabajo con patanalla grado médico en sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS), y/o computadora personal con algun visualizador de imagenes radiológicas.</p> <p>1: WL 40 WW 40 2: WL 35 WW 70 3: WL41 WW 52</p>

Tiempo de Evolución	Tiempo en horas.	Eje mayor de la lesión tumoral evaluada en secuencia ponderada a FLAIR y expresada en milímetros.	Cuantitativa. Politómica.	Visualización de estudio de Tomografía simple de cráneo en estación de trabajo con pantalla grado médico en sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS), y/o computadora personal con algún visualizador de imágenes radiológicas. 1: ≤ 6 horas 2: ≥ 6.01 horas
Variables independientes				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Edad	Tiempo vivido por una persona	Numero de años vividos registrado en el expediente clínico.	Cuantitativa Discreta	Recolección en expediente clínico. Años. 1= <30 2= $31-50$ 3= $51-74$ 4= ≥ 75
Sexo	Condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres.	Condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres.	Categórica Nominal	Recolección de información de la historia clínica. 1. Femenino 2. Masculino
Especialidad de médico evaluador	Estudios cursados por un licenciado en medicina en su período de posgrado, que derivan de un conjunto de conocimientos médicos especializados relativos a un área	Neurorradiólogo: Profesional de la medicina que ha recibido formación en radiología y se especializa en imágenes del sistema nervioso central. Internista: Profesional de la medicina que atiende	Cualitativa. Categorica	Estudios cursados por licenciado e medicina. Recolección de la información de cedula profesional de especialidad. 1:Neurorradiologo 2: Internista 3: Neurocirujano 4: Radiólogo

	<p>específica del cuerpo humano, a técnicas quirúrgicas específicas o a un método diagnóstico determinado</p>	<p>integralmente los problemas de salud en pacientes adultos.</p> <p>Neurocirujano: Médico especializado en patología del sistema nervioso, contando con los conocimientos necesarios para el tratamiento de las enfermedades relacionadas con el cerebro, la columna vertebral y los nervios periféricos.</p> <p>Radiólogo: especialidad médica, que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo mediante diferentes agentes físicos y de utilizar estas imágenes para el diagnóstico</p>		
--	---	---	--	--

7. PLAN ESTADÍSTICO.

Descriptivo.

Se calculó porcentaje para variables cualitativas. Para variables cuantitativas se calcularon mediana o media y desviación estándar o intercuartiles según la distribución de los datos.

Analítico (inferencial).

Se realizó análisis bivariado donde se utilizaron chi-cuadrada para las variables cualitativas. Se realizó un análisis de concordancia.

Paquetería utilizada.

Para la realización del análisis estadístico se utilizó el programa SPSS v26.0.

8. METODOLOGÍA.

Se realizó un estudio de tipo observacional, analítico, retrospectivo y transversal.

Recursos humanos

	Nombre	Funciones delegadas
1.	A. Monserrat Valdez Rojas	Recopilación de base de datos de los pacientes incluidos en la investigación. Redacción del protocolo de investigación y documento de tesis.
2.	Josefina Sandoval Paredes	Médico neurorradiólogo del INNN. Apoyo en redacción del protocolo y revisor de tesis. Apoyó como evaluador en estudios de imagen y observador en la detección del signos tempranos en EVC isquémico.
3.	Medico neurorradiologo, medico internista acutal residente de neurologia segundo año, medico internista, residente de tercer año de neurologia, medico neurocirujano con 2 años de experiencia, medico neurocirujano con 1 año de experiencia, medico radiologo con 2 años de experiencia	Médicos especialistas que apoyaron como evaluador en estudios de imagen y observadores en la detección del signos tempranos en EVC isquémico

Recursos materiales

Expediente clínico electrónico del INNN para la obtención de datos demográficos e historia clínica.

Estación de trabajo con sistema PACS para la revisión de estudios de tomografía simple de craneo, donde se seleccionaron imágenes representativas a nivel de núcleos de la base para su posterior evaluación

Computadora personal para la recolección de datos, análisis estadístico y elaboración del protocolo y trabajo de tesis.

Procedimiento de obtención consentimiento informado

No se solicitó consentimiento firmado ya que el estudio fue observacional.

Métodos e instrumentos de recolección de datos

Se recolectó información del expediente clínico electrónico del Instituto Nacional de Neurología y neurocirugía. Las imágenes fueron recolectadas del sistema de comunicación y archivado de imágenes (PACS). Las variables radiológicas se obtuvieron, posterior a la revisión estudios de tomografía simple de cráneo. Se seleccionaron la imagen representativa a nivel de núcleos de la base, las cuales fueron analizadas por 8 evaluadores, con diferente especialidad y nivel de experiencia; 2 médicos neurorradiólogos con más de 10 años de experiencia, 2 médicos internistas, actualmente residentes de segundo y tercer año de neurología, 2 neurocirujanos con 1 y 2 años de experiencia y 2 médicos radiólogos con 2 años de experiencia. Los médicos evaluadores desconocían los datos clínicos de los pacientes. Con las variables obtenidas se realizó una base de datos en el programa Excel.

Manejo y procesamiento de datos

Se creó una plantilla en Microsoft Excel para la recolección de los datos y posteriormente fueron transferidos a software estadístico SPSS v26.0 para su análisis.

9. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El estudio se realizó fue avalado por el Comité de Investigación y Ética del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de acuerdo a las normas éticas institucionales, a la Ley General de Salud en materia de investigación, así como en la Declaración de Helsinki.

Se usaron registros médicos, por lo que fue considerado una investigación sin riesgo. Se mantendrá privacidad y confidencialidad de la información que se otenga como parte de este estudio.

10. CONSIDERACIONES FINANCIERAS.

Estudio patrocinado.

No se recibió apoyo financiero de ninguna persona u organización externa al INNN para la realización de la investigación.

Análisis de costo por paciente:

Los estudios que se realizan los pacientes fueron cubiertos por el programa nacional del INSABI de acuerdo a su nivel socioeconómico, de manera independiente a éste protocolo de investigación.

11.RESULTADOS.

Características demograficas la población (tabla1).

La edad de los pacientes, tuvo una media de 66.17 años con una desviación estándar de ± 15.52 , y un rango de edad entre 33 a 94 años.

Se analizaron 68 pacientes de los cuales 35 cumplieron criterios de inclusión. 54.3% fueron hombres (19 pacientes), y 45.7% fueron mujeres (16 pacientes)

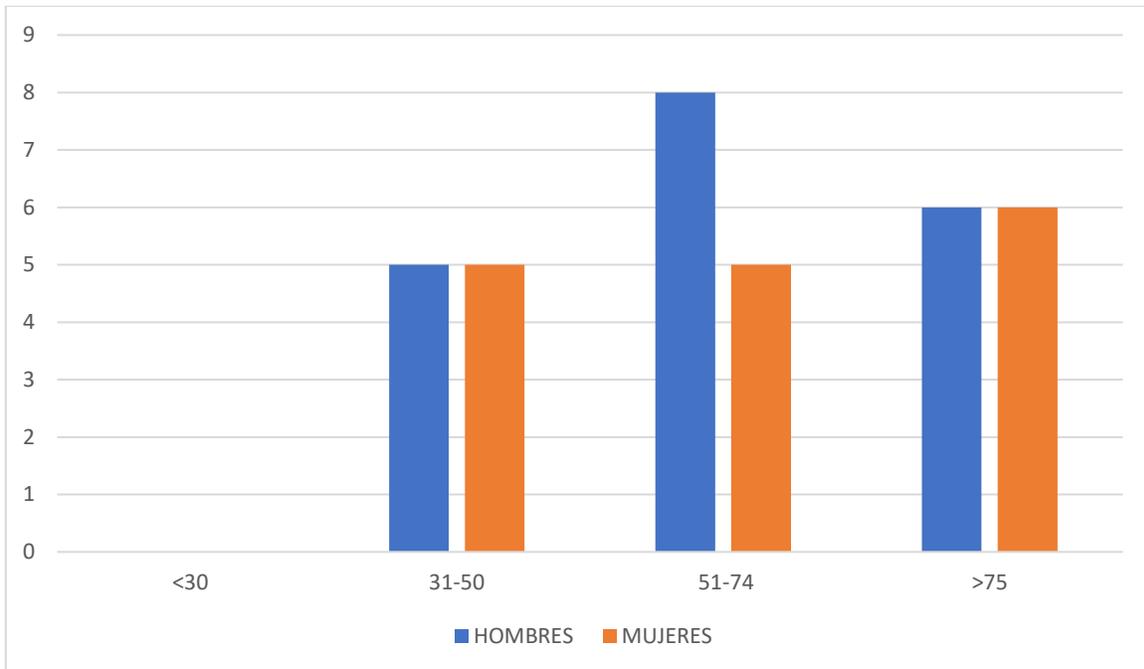


Figura 1

Tabla 1. Características de la población		
	Media	Desviación estandar
Edad (años)	66.17	± 15.52
Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hombre	19	54.3
Mujer	16	45.7
n=35 pacientes		

Evolución del evento isquémico (tabla 2).

No hubo diferencias en el hemisferio cerebral afectado, ya que el 50% (16 pacientes) de los pacientes presentaron cambios isquémicos en hemisferio derecho y 50% en hemisferio izquierdo. Al momento de evaluar los estudios 3 de los pacientes no presentaron cambios isquémicos tempranos, sin embargo se demostró el evento isquémico en RM con la secuencia de Difusión. Dos de los pacientes presentaban una clínica de una hora y media y otro 2.30 horas.

74% (26 pacientes) de los pacientes fueron trombolizados con alteplasa (0.9 mg/kg) 26 pacientes fueron trombolizados. 26% de los pacientes (n=9), no se trombolizaron presentar alguna contraindicación médica.

El tiempo promedio de los síntomas fue 3.46 hrs, 19 pacientes (54%) presentaban menos de 3.30 hrs de inicio de los síntomas y 16 pacientes (44%), tenían más de 3.31 hrs pero menos de 6 hrs.

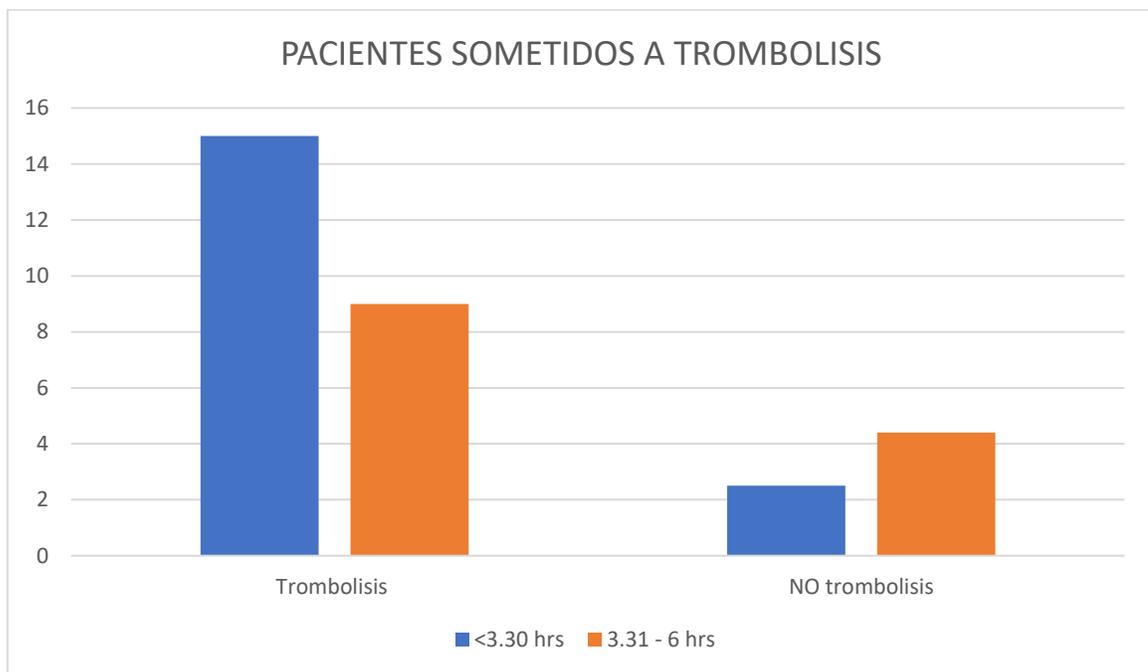


Figura 2

Análisis de evaluadores con diferentes nivel y ancho de ventana.(tabla 2).

En el análisis de los estudios de tomografía simple de cráneo, se evaluaron la presencia o ausencia cambios isquémicos tempranos. Antes de realizar la evaluación se les indicó a los médicos especialistas los cambios tempranos que debían buscar a nivel de núcleos de la base. Se les mostró ejemplos y

posteriormente se utilizó una imagen clave en el cual debían buscar los cambios previamente mostrados. Se usaron 3 valores diferentes de nivel y ancho de ventana.

Ocho médicos especialistas con diferente nivel de experiencia en la evaluación de estudios de imagen. El nivel y ancho de ventana con el cual se tuvieron más aciertos en la identificación de cambios tempranos de EVC isquémico, fue WW40 WL 40, en el cual el 50% de los evaluadores identificaron adecuadamente los cambios, 37.5% (3 evaluadores), obtuvieron resultados adecuados con los parámetros WW41 WL 51 y solo un evaluador (12.5%), mostró menos errores con los parámetros WW70 WL 35. Hubo diferencia en los resultados en los cuales si influyó la experiencia de los evaluadores, ya que ambos médicos neurorradiólogos tuvieron un acierto de 94%, los médicos radiólogos acertaron en un 60% y 57%, los médicos internistas residentes de neurología 77% y 88% y los neurocirujanos 48% y 63%.

ACIERTOS	WW40 WL 40 (n=)	WW70 WL 35. (n=)	WW41 WL 51 (n=)
Neurorradiólogo 1	91% (32)	85% (30)	94% (33)
Neurorradiólogo 2	94% (33)	82% (29)	91% (32)
Internista residente de neurología 1	71% (25)	77% (27)	71% (25)
Internista residente de neurología 2	57% (20)	60% (21)	68% (24)
Neurocirujano 1	45% (16)	42% (15)	48% (17)
Neurocirujano 2	63% (22)	60% (21)	60% (n=21)
Radiólogo 1	57% (20)	54% (19)	45% (16)
Radiólogo 2	60% (21)	46% (16)	56% (18)

Tabla 2. Aciertos de evaluadores con diferentes parámetros en nivel y ancho de ventana.

Tabla 3. Análisis de especificidad, sensibilidad, de cambios tempranos isquémicos en tomografía simple de cráneo con estudio de seguimiento Tc cráneo simple y/o RM. Médicos neurorradiólogos con más de 10 años de experiencia.			
	Sensibilidad W40 WL40	Especificidad ¹	Correctamente evaluados (promedio)
Cambios isquémicos tempranos en territorio de ACM	%	%	%
Neurorradiólogo 1	91.4	80	90
Neurorradiólogo 2	97	92	89
¹ Especificidad en pacientes con evolución 3.01- 6 hrs			

Se realizó un análisis de sensibilidad y especificidad, de los cambios isquémicos tempranos que fueron identificados de forma adecuada al comparar con el estudio de tomografía y/o RM de seguimiento.

La sensibilidad de los cambios isquémicos tempranos identificados en Tomografía simple de cráneo evaluados por los dos médicos neurorradiólogos con más de 10 años de experiencia para considerarlos correctos al comparar con estudios de seguimiento fue del 90% en promedio para el neurorradiólogo 1. Al usar el nivel y ancho de ventana WW40 WL 40 acertó en el 91%; al valorar con WW70 WL 35 fue 85% y cuando se usó WW41 WL 51 fue 94%. El médico neurorradiólogo 2 tuvo un promedio de aciertos del 89%. Al utilizar el nivel y ancho de ventana WW40 WL 40 fue 94%, WW70 WL 35 fue 82%, WW41 WL 51 fue 91%.

La especificidad los cambios isquémicos tempranos en tomografía simple de cráneo evaluado por el neurorradiólogo 1 al comparar con estudio de seguimiento de TC y/o RM fue del 80 %, y para el neurorradiólogo 2 fue 96%, al compararlos con estudio de seguimiento de TC y/o RM donde los cambios isquémicos ya eran muy evidentes. La especificidad se calculó en pacientes con evolución de 3.01-6 hrs, ya que antes de 3 hrs, los cambios son mínimos y en ocasiones imperceptibles para el ojo humano. La probabilidad de que el médico neurorradiólogo no identifique cambios tempranos en estudio de tomografía simple de cráneo fue < 10 %, sobre todo en pacientes que presentan <3 horas.

La sensibilidad de los cambios isquémicos tempranos identificados en Tomografía simple de cráneo evaluados por los médicos no neurorradiólogos para considerarlos correctos al comparar con estudios de seguimiento fue del 73% en promedio para el Médico internista 1, 61,7% para médico internista 2, 45% para neurocirujano 1, 61% para neurocirujano 2, 52% para radiólogo 1 y 54% para radiólogo 2. (Tabla 2 y 3)

Se calculó la concordancia interobservador en la detección de los cambios isquémicos tempranos de EVC isquémico, entre dos médicos neurorradiólogos y 6 médicos especialistas no neurorradiólogos. Se encontró un índice Kappa del 0.36 el cual es aceptable pero leve.

12. DISCUSIÓN.

La enfermedad vascular cerebral, ocasiona alrededor de 10 millones de defunciones anuales. De acuerdo con la OMS, después de la cardiopatía isquémica, el EVC constituye la segunda causa global de muerte. Es importante el reconocimiento de los síntomas del EVC, teniendo a la par el diagnóstico clínico y el apoyo con estudios de imagen, como la Tomografía simple de cráneo, método que permite identificar rápidamente signos tempranos de EVC. Se debe utilizar una técnica adecuada en la valoración de la imagen, que mejore el contraste y permita visualizar los hallazgos tempranos por médicos con poca expertiz.

En las imágenes de TC de cerebro de rutina, se utiliza el ancho de ventana (WW) de 70 y Nivel de Ventana (WL) de 35. El ojo humano puede diferenciar alrededor de 20 tonos grises. Por lo consiguiente, la resolución está limitada aproximadamente a 4 HU en estas imágenes. Dentro de las primeras tres horas de inicio EVC isquémico, solo se producirán uno o dos cambios en el tono gris los cuales pueden pasar desapercibidos con un Ancho / Nivel de Ventana amplio (WW70 WL35).

La aplicación de ajustes de ventana estrecha en imágenes de Tc mejora la tasa de detección de lesiones localizadas en tejidos blandos, especialmente aquellas que muestran una sutil diferencia en la densidad con respecto a tejidos circundantes, es por esto que al utilizar un ancho y nivel de ventana óptimo (WW40 WL40) que permita se mejora la resolución de contraste al mismo tiempo que disminuye la señal / ruido. Esto también aplica en EVC isquémico Hiperagudo, durante el cual la densidad del área isquémica disminuye alrededor de 0.4 UH por hora dentro de las seis horas iniciales del inicio de los síntomas. Como se esperaba, nuestros hallazgos muestran que cuando se utilizó el ancho de ventana sugerido en lugar de la configuración estándar se valoró de manera más adecuada el estudio de imagen, con mayor identificación de hallazgos.

La especificidad, sensibilidad y concordancia interobservador calculada con el índice Kappa de los médicos neurorradiólogo se encontraron por encima de los médicos especialistas no neurorradiólogos.

Al comparar el nivel y ancho de ventana, WW40WL40, con los otros valores, puede considerarse mejor, sin embargo en médicos con poca experiencia aun puede ser complicado por lo que en ocasiones será necesario realizar algún otro estudio de imagen (RM y/o perfuTc), para estar seguros si existen o no cambios tempranos de EVC isquemico

Se encontro una concordancia interobservador con índice kappa de 0.36 el cual pudiera ser considerado aceptable pero leve. La experiencia entre observadores puede influir al buscar cambios isquemicos tempranos, sin embargo, si se utiliza un nivel y ancho de ventana estrecho, como el propuesto en éste estudio (WW40 WL40

y/o WW41 WL51), puede ayudar a incrementar el valor diagnóstico en la tomografía simple de craneo del EVC hiperagudo.

Dentro de las limitaciones del presente estudio fue que el análisis de las imágenes se realizó en pantalla grado médico y en computadora personal, lo que pudo haber influido en identificar los cambios tempranos, al comparar los resultados interobservadores. Sin embargo es importante mencionar que el nivel y ancho de ventana de un mismo evaluador no se vio afectado por ésta limitante, ya que el observador analizó los estudios de imagen con los diferentes parametros en el mismo equipo. Así mismo la muestra fue pequeña y únicamente se realizó en un centro, por lo que no es posible tomarse como valores absolutos.

13. CONCLUSIÓN.

En la TC de craneo simple, la detección de parénquima cerebral isquémico se ve facilitada por una revisión con un ancho de ventana variable y configuraciones de nivel central, los cuales acentúan el contraste entre el tejido normal y el edematoso.

Los niveles óptimos de contraste en el algoritmo Imagenológico de la Tomografía Computada de cerebro en el paciente con sospecha de infarto Cerebral Hiperagudo de pacientes en el INNN, al utilizar un Tomógrafo Multicorte SOMATOM sensation SIEMENS, de 64 x 0.6 mm en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suarez fueron Ancho de Ventana (WW) 40 y NIVEL de Ventana (WL) 40.

Al utilizar los Niveles óptimos mencionados mejora el valor diagnóstico de los cambios isquémicos tempranos en EVC isquémico Hiperagudo, siendo más evidentes que al usar el protocolo estándar de nuestro tomógrafo (WW70 WL35), cabe mencionar que esta mejora se produce independientemente de la expertiz del evaluador que realiza la revisión. Sin embargo es importante mencionar que el médico que analice el estudio de tomografía debe conocer los signos tempranos que debe buscar.

Un diagnóstico rápido y oportuno, puede permitir un tratamiento óptimo que le permita al paciente disminuir la morbilidad y mortalidad, el tiempo de hospitalización, secuelas o pérdida de funciones básicas que perjudiquen su independencia y de esta manera contribuir a reintegrarse a la sociedad en buenas condiciones.

14. PROPUESTAS

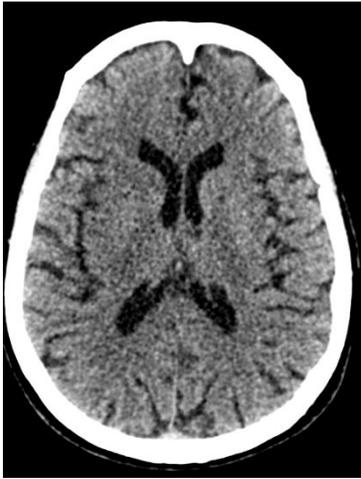
Se sugiere que el servicio de Neuroimagen y los médicos que evalúen los estudios de tomografía simple de craneo, de pacientes con sospecha de EVC hiperagudo utilicen un nivel y ancho de ventana estrecho para valorar con parametros optimos. El sugerido en el presente estudio fue WW40 WL40, una orientación de corte adecuado (orbito meatal), y un grosor de corte 1- 2 mm

Se recomienda realizar estudios en un mayor tamaño de muestra, lo cual nos permitirá tener una mejor representación poblacional que sirva de sustento científico para enriquecer la información sobre los resultados Tomograficos en el EVC Isquémico Hiperagudo. Sugiriendo también realizarse en otros equipos de Tomografía que permitan estandarizar estos parámetros óptimos.

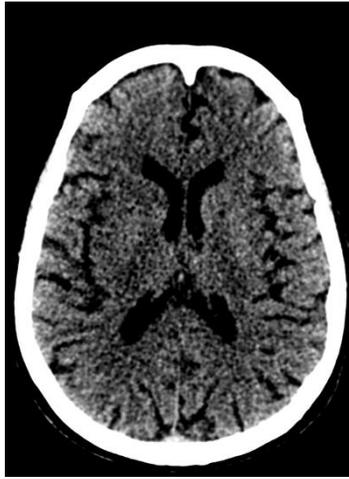
En futuros estudios que se realicen en un equipo de Tomografía distinto, es necesario establecer sus parámetros óptimos locales de cada uno de ellos, ya que estos pueden variar en cada equipo, sin embargo un estrecho nivel y ancho de Ventana habitualmente mejorará el contraste de la imagen

15. ANEXOS

IMAGEN 1 (Caso 23): Femenina de 40 años, 4.30 hrs con inicio de síntomas focales izquierdos.



WW 70 WL 35

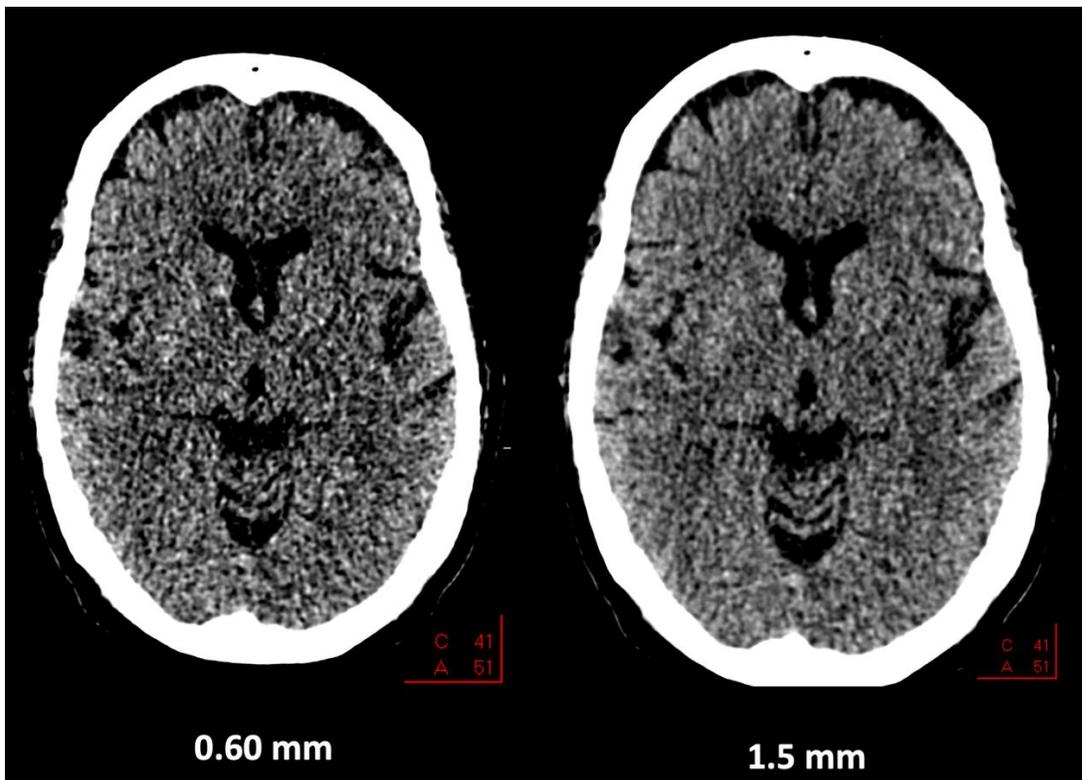


WW 41 WL 51



WW 40 WL 40

IMAGEN 2. Comparación de grosor de corte.



II. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

I. Datos Generales del paciente que presenta EVC isquémico

1. Edad ____ () <30 () 31-50 () 51-75 () ≥76
2. Sexo ____ () Masculino () Femenino
3. Primera vez () Subsecuente ()

II. CLINICA

1. Hemiparesia Derecha () Izquierda () Ninguna ()
2. Parálisis facial central Derecha () Izquierda () Ninguna ()

III. Resultados del Estado Clínico (NIHSS)

- 0 Sin déficit ()
- 1 Leve 2-5 ()
- 2 Moderado 6-15 ()
- 3 Déficit importante 15-20 ()
- 4 Grave >20 ()

IV. VALORES DE ANCHO Y NIVEL DE VENTANA

WL
WW

V. TIPO DE EVC

1. Isquémico ()
2. Hemorrágico ()
3. Otros () CUAL _____

VI. MANEJO

1. Trombolisis ()
2. Trombectomía ()
3. Sin tratamiento ()
- 4.

VII. CAMBIOS TOMOGRAFICOS EN NUCLEOS DE LA BASE

1. Derech. ()
2. Izquierdo. ()
3. Ninguno ()

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Campbell, Khatri, Pooja. Stroke. The Lancet, 2022;396(10244),129-142. doi:10.1016/S0140-6736(20)31179-X
2. Consejo de Salubridad General. Tercera Sección Poder Ejecutivo Consejo de Salubridad General del Diario Oficial de la Federación./www.csg.gob.mx/descargas/pdf/priorizacion/gastos-catastroficos/listado/2018_Modificacixn_LISTADO.pdf
3. Aguiar -Sousa, Martial- von, Abilleira, Gattringer, Kobayashi, Gallofré, et al. Access to and delivery of acute ischaemic stroke treatments: A survey of national scientific societies and stroke experts in 44 European countries. European Stroke Journal, 2018. doi:10.1177/2396987318786023
4. Feigin-V., Stark-B, Johnson, C. O., Roth, G. A., Bisignano, C., Abady, et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet Neurology, 20(10), 795–820. doi:10.1016/s1474-4422(21)00252-
5. Ruiz-Sandoval, Briseño-Godínez, Chiquete-Anaya, Arauz-Góngora, Troyo-Sanromán, Parada-Garza, et al. Public and Private Hospital Care Disparities of Ischemic Stroke in Mexico: Results from the Primer (PREMIER) Study. Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association. 2018; 27(2), 445–453. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.09.025>
6. Dawn Kleindorfer, FAHA, Chair, Amytis Towfighi, et al.. 2021 Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2021;52:e364–e467. DOI: 10.1161/STR.0000000000000375
7. Mokli, Y., Pfaff, J., dos Santos, D.P. et al. Computer-aided imaging analysis in acute ischemic stroke – background and clinical applications. Neurol. Res. Pract. 1, 23 (2019). <https://doi.org/10.1186/s42466-019-0028->
8. Shafaat O, Sotoudeh H. Stroke Imaging. StatPearls. Treasure Island; 2022. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546635/
9. Konan LM, Reddy V, Mesfin FB. Neuroanatomy, Cerebral Blood Supply. Updated 202. StatPearls Treasure Island
10. Hoyer-Carolina and Szabo-Kristina. Pitfalls in the Diagnosis of Posterior Circulation Stroke in the Emergency Setting. Front. Neurol., 2021. Sec. Stroke. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.682827>
11. Gaillard, F. Ischemic stroke, Radiopaedia.org.2022 <https://doi.org/10.53347/rID-13437>

12. Goyal-M., Ospel-J., Menon-B, MeVO: the next frontier?. *Journal of neurointerventional surgery* 2020, 12(6), 545–547. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2020-015807>
13. Rennert-RC, Wali-AR, Steinberg-JA, et al. Epidemiology, Natural History, and Clinical Presentation of Large Vessel Ischemic Stroke. *Neurosurgery*. 2019;85:S4-S8. doi:10.1093/neuros/nyz042
14. Duloquín G , graber m , Garnier L y otros . Incidencia de accidente cerebrovascular isquémico agudo con oclusión arterial visible: un estudio basado en la población (Dijon Stroke Registry) . *Accidente cerebrovascular* 2020 ; 51 : 2122 - 30 . doi:10.1161/STROKEAHA.120.029949 pmid: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32486967>
15. Saver-JeffreyChapot-Rene, Agid-Ronit, Hassan-Ameer, Jadhav-Ashutosh, Liebeskind-David et al. Thrombectomy for Distal, Medium Vessel Occlusions. A Consensus Statement on Present Knowledge and Promising Directins.
16. Hurford-R., Sekhar-A., Hughes et al. Diagnóstico y tratamiento del ictus isquémico agudo. *Neurología Práctica* 2020; 20: 304-316
17. Karaszewski, B., Wyszomirski, A., Jabłoński, B., Werring, D. J., & Tomaka, D. Efficacy and Safety of Intravenous rtPA in Ischemic Strokes Due to Small-Vessel Occlusion: Systematic Review and Meta-Analysis. *Translational Stroke Research*, 2021;12(3), 406–415. doi:10.1007/s12975-021-00890-9
18. Campbell, De Silva, Macleod et al. Ischaemic stroke. *Nat Rev Dis Primers*2019; 5 70 <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0118-8>
19. Powers, W. J., Rabinstein, A. A., Ackerson, T., Adeoye, O. M., Bambakidis, N. C., Becker, K. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. doi:10.1161/str.0000000000000211
20. Christopher A. Potter, Achala S. Vagal , Mayank Goyal , Diego B. Nunez ,et al.CT for treatment selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer. *Radiographics* 2019; 39: 6,1717-1738. doi.org/10.1148/rg.2019190142
21. Byrne, D.; Walsh, J. P.; Sugrue, G.; Nicolaou, S.; Rohr, A. CT Imaging of Acute Ischemic Stroke. *Canadian Association of Radiologists Journal*, 2020. doi:10.1177/0846537120902068
22. Reidler P, Pühr-Westerheide D, Rotkopf L, Fabritius MP, Feil K, Kellert L, et al. Cerebral attenuation on single-phase CT angiography source images: Automated ischemia detection and morphologic outcome prediction after thrombectomy in patients with ischemic stroke. *PLoS One*. 2020;13(8):e0236956. doi: 10.1371/journal.pone.0236956.
23. Barber PA, Demchuk AM, et al. Validity and reliability of a quantitative compute tomography score in predicting outcome in hyperacute stroke before thrombolytic therapy. *Lancet*. 2000; 355: 1670-1674. <https://radiologyassistant.nl/neuroradiology/brain-ischemia/imaging-in-acute-stroke>

24. Gao, J., Parsons, M. W., Kawano, H., Levi, C. R., Evans, T.-J., Lin, L., & Bivard, A. Visibility of CT Early Ischemic Change Is Significantly Associated with Time from Stroke Onset to Baseline Scan beyond the First 3 Hours of Stroke Onset. *Journal of Stroke*, 2017; 19(3), 340–346. doi:10.5853/jos.2016.0142
25. Wieslaw-Nowinski, Walecki- Jerzy, Póltorak- Gabriela, Sklinda- Katarzyna, and Bartosz-Mruk. Ischemic infarct detection, localization, and segmentation in noncontrast CT human brain scans: review of automated methods. *PeerJ*. 2020; doi: 10.7717/peerj.10444
26. Nogueira, R., Jadhav, A., Haussen, D., Bonafe, A., Budzik, R., Bhuva, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *New England Journal of Medicine* 2018, 378(1), 11–21. doi:10.1056/nejmoa1706442
27. Siegler JE, Messé SR, Sucharew H, Kasner SE, Mehta T, Arora N, et al. Noncontrast CT versus perfusion-based core estimation in large vessel occlusion: the Blood Pressure after Endovascular Stroke Therapy Study. *Neuroimaging*. 2019. doi/full/10.1111/jon.12682.
28. Pratit-Patel, Dileep-Yavagal, Priyank-Khandelwal. Hyperacute Management of Ischemic Strokes. *Journal of the American College of Cardiology*, 2020; 75(15), 1844–1856.
29. Demeestere, J., Wouters, A., Christensen, S., Lemmens, R., & Lansberg, M. G. Review of Perfusion Imaging in Acute Ischemic Stroke: From Time to Tissue. *Stroke* 2020, 51(3), 1017–1024. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.028337>.
30. Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med*. 2018; 378: 708–18. Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med*. 2018; 378: 708-18.
31. Becks MJ, Manniesing R, Vister J, Pegge SAH, Steens SCA, van Dijk EJ, et al. Brain CT perfusion improves intracranial vessel occlusion detection on CT angiography. *J Neuroradiol*. 2019; 46:124–129. doi: 10.1016/j.neurad.2018.03.003
32. Salazar, A. J., Useche, N., Bermúdez, S., Morillo, A. J., Tórrres, O., Granja, M, Roperó, B. Accuracy and Reliability of the Recommendation for IV Thrombolysis in Acute Ischemic Stroke Based on Interpretation of Head CT on a Smartphone or a Laptop. *American Journal of Roentgenology*, 2020;1–8. doi:10.2214/ajr.19.21896
33. McCarthy, D. J., Diaz, A., Sheinberg, D. L., Snelling, B., Luther, E. M., Chen, et al. Long-Term Outcomes of Mechanical Thrombectomy for Stroke: A Meta-Analysis. 2019. *TheScientificWorldJournal*, 2019, 7403104. <https://doi.org/10.1155/2019/7403104>
34. Steven M. Greenberg, Chair, Wendy C. Ziai, Vice Chair, et al. 2022 Guideline for the Management of Patients With Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke: Vascular and Interventional Neurology* 2020. Volume 2; 53:e282–e361. <https://doi.org/10.1161/SVIN.121.000276>.

35. Murphy, A., Baba, Y. Windowing (CT). Radiopaedia 2022.doi.org/10.53347/rID-52108
36. Radiology Masterclass.Wiltshire: Department of Radiology, New Hall Hospital, Bodenham, Salisbury, UK; 2019: <https://www.radiologymasterclass.co.uk/>
37. <https://radiologia2cero.com/interpretar-tc-de-cerebro>
38. Deloitte. The economic impact of stroke in Australia. Deloitte 2020. <https://www2.deloitte.com/au/en/pages/economics/articles/economic-impact-stroke-australia.html>
39. Arauz-Antonio, Mendez-Beatriz, Soriano-Eduardo, Ruiz-Angelica, Quinzaños-Jimena, Rodríguez-Marlene. Thrombolytic therapy for acute stroke in Mexico: Experience of four Mexican hospitals. Rev.Mex Nuerociencias 2019. DOI link: <https://doi.org/10.24875/RMN.19000112>.
40. Cantu-Brito, Ruiz-JL, Chiquete E., Arauz A., León-Jiménez C., Murillo-Bonilla LM et al. Factores de riesgo, causas y pronóstico de los tipos de enfermedad vascular cerebral en México: Estudio RENAMEVASC. Rev. Méx. Neurociencia 2011; 12 :224–234 DOI
41. Murayama-Kazuhiro, Suzuki-Shigetaka, Matsukiyo-Ryo, Takenaka-Akinori, Hayakawa-Motoharu et al. Preliminary study of time maximum intensity projection computed tomography imaging for the detection of early ischemic change in patient with acute ischemic stroke. Medicine, 2018;97(9), e990 <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000009906>
42. Góngora-Rivera, González-Aquines, Muruet W, Barrera-Barrera , Leal-Bailey, Espinosa-Ortega , et al. Difference in Stroke Knowledge between Rural and Urban Communities in a Developing Country after Community-Based Stroke Educational Campaigns: Results from a Cross-Sectional Study. Neuroepidemiology 2018; 51(3-4), 224–229. <https://doi.org/10.1159/000490724>
43. McDermott, M., Skolarus, L.E. & Burke, J.F. A systematic review and meta-analysis of interventions to increase stroke thrombolysis. BMC Neurol 19, 86 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12883-019-1298-2>
44. Navarro-Orozco D, Sánchez-Manso JC. StatPearls Publishing; Jul 26, 2021. Neuroanatomy, Middle Cerebral Artery. 2021.

17. ANEXOS

II. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

I. Datos Generales del paciente que presenta EVC isquémico

1. Edad ____ () <30 () 31-50 () 51-75 () ≥75
2. Sexo ____ () Masculino () Femenino
3. Primera vez () Subsecuente ()

II. CLINICA

1. Hemiparesia Derecha () Izquierda () Ninguna ()
2. Parálisis facial central Derecha () Izquierda () Ninguna ()

III. Resultados del Estado Clínico (NIHSS)

- 0 Sin déficit ()
- 1 Leve 2-5 ()
- 2 Moderado 6-15 ()
- 3 Déficit importante 16-20 ()
- 4 Grave >20 ()

IV. VALORES DE ANCHO Y NIVEL DE VENTANA

WL
WW

V. TIPO DE EVC

1. Isquémico ()
2. Hemorrágico ()
3. Otros () CUJAL _____

VI. MANEJO

1. Trombolisis ()
2. Trombectomía ()
3. Sin tratamiento ()
- 4.

VII. CAMBIOS TOMOGRAFICOS EN NUCLEOS DE LA BASE

1. Derech. ()
2. Izquierd. ()
3. Ninguno ()