



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE
TROMBOLISIS EN PACIENTES CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO
DEL CHMH.**

**TESIS QUE PRESENTA
Dr. Luis Ángel Jaramillo Muñoz**

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

ASESOR(ES)

Dr. Salomón Israel González Domínguez

Dr. Gerónimo Aguayo Leyte

Dr. Pedro Sánchez Villanueva

Dr. Sergio Ramírez González

Aguascalientes, ags. febrero 2021

AUTORIZACIONES



APROBACIONES

[Handwritten signature]

DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. SALOMÓN ISRAEL GONZALEZ DOMÍNGUEZ

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DRA. ELVIA PATRICIA SOTO TOLEDO

TITULAR DEL POSGRADO DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. SALOMÓN ISRAEL GONZALEZ DOMINGUEZ

ASESOR DE TESIS

DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. GERONIMO AGUAYO LEYTE

ASESOR DE TESIS

DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO



DR. PEDRO SÁNCHEZ VILLANUEVA

ASESOR DE TESIS

DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

ASESOR DE METODOLÓGICO

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES



FECHA: 30/NOVIEMBRE/2020

DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

Estimada Dra. Torres:


En respuesta a la petición hecha al médico residente **Luis Angel Jaramillo Muñoz**, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**"UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN PACIENTES
CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO DEL CHMH."**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. SALOMON ISRAEL GÓNZALEZ DOMÍNGUEZ
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

c.c.p. Coordinación de Investigación, CHMH
c.c.p. Secretaría de Investigación y Progreso del Centro de Ciencias de la Salud, UAA
c.c.p. Archivo

Av. Gómez Morán s/n, Col. La Estación la Alameda C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx



FECHA: 30/NOVIEMBRE/2020

DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

P R E S E N T E

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente Luis Angel Jaramillo Muñoz, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**"UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN PACIENTES
CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO DEL CHMH."**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E



DR. GERONIMO AGUAYO LEYTE
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

C.C.P. Coordinación de Investigación, CHMH
C.C.P. Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud, UAA
C.C.P. Archivo

Av. Gómez Martín s/n, Col. La Estación de las Alamedas C.P. 20250
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx



FECHA: 30/NOVIEMBRE/2020

**DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

PRESENTE

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Luis Angel Jaramillo Muñoz**, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**"UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN PACIENTES
CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO DEL CHMH."**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. PEDRO SANCHEZ VILLANUEVA
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

c.c.p. Coordinación de Investigación, CHMH
c.c.p. Secretaría de Investigación y Progreso del Centro de Ciencias de la Salud, IGA
c.c.p. Archivo

Av. Gómez Morán s/n, Col. La Estación la Alameda C.P. 20250
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx



FECHA: 30/NOVIEMBRE/2020

DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente Luis Angel Jaramillo Muñoz, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**"UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN PACIENTES
CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO DEL CHMH."**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
ASESOR DE TESIS
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES.

c.p. Coordinación de Investigación, CHMH.
c.p. Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud, UAA.
c.p. Archivo

Av. Gómez Morán s/n, Col. La Estación la Alameda C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
Contigo a 100

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CEI/006/20

Agascalientes, Ags., a 29 de Octubre de 2020

DR. LUIS ANGEL JARAMILLO MUÑOZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 13 de Febrero de 2020, con número de registro 2020-R-09 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN
PACIENTES CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO"**

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA

SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

BMAG/crwa*



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Contigo **el 100**

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CI/086/20

Aguascalientes, Ags., a 29 de Octubre de 2020

DR. LUIS ANGEL JARAMILLO MUÑOZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL


En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 13 de Febrero de 2020, con número de registro 2020-R-09 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN PACIENTES CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO"

solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

BMG/ama*



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 04/12/20

NOMBRE: LUIS ANGEL JARAMILLO MUÑOZ ID 251859

ESPECIALIDAD: IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA LGAC (del posgrado): Evaluación por imagen por complicaciones neurológicas y vasculares de las enfermedades crónico degenerativas.

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

TÍTULO: UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA INDICACIÓN DE TROMBOLISIS EN PACIENTES CON EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO DEL CHMH.

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): METODO QUE PERMITAN GENERAR ESTRATEGIAS QUE IMPACTEN POSITIVAMENTE EN TRATAMIENTOS DE EVC

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
NO Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI x
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Ricardo Ernesto Ramírez Orozco

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dr. Jorge Prieto Macías

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Guiar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

AGRADECIMIENTOS

Se concluye una etapa más en mi vida profesional, al día de hoy puedo decir que estoy feliz de concluir mi formación como médico especialista y que estoy dispuesto a brindar mis servicios a la sociedad con compromiso y responsabilidad. El camino no fue fácil, los desvelos, la fatiga, el estrés físico y mental, mis seres queridos a kilómetros de distancia, hicieron que este proceso fuera agotador, pero aun con tropiezos, tristezas, momentos de frustración y también momentos de felicidad, estoy seguro de que elegí la mejor profesión y el mejor posgrado, todo ello logrado con el gran apoyo incondicional de mi familia, en especial de mis padres; gracias mamá y papá por su apoyo, por creer en mí, por todos los valores que me enseñaron y por la educación que recibí de ustedes, jamás se me olvidaran sus bendiciones y consejos. Agradezco a mis hermanos que siempre confiaron en mí y estuvieron conmigo en momentos difíciles. Agradezco a mi hoy esposa Martha, por no dejarme caer cuando estaba vulnerable, por ser un pilar más en mi formación, por seguir a mi lado a pesar de todos los obstáculos que se me presentaron en mi formación como residente y por siempre darme paz y tranquilidad.

Agradezco también a mis co-residentes y hoy amigos Dalí, Michell y Xyhomara, por su compromiso, por brindarme su amistad y por haberme dado la oportunidad de formar parte de su vida, les deseo lo mejor en su nueva etapa como profesionistas y estaré infinitamente agradecido por sus palabras de aliento, en esos días de risas y de llanto que compartieron conmigo.

A mis profesores por aportarme sus conocimientos que ayudaron en mi crecimiento como profesional. En especial al Dr. Israel González, que ha sido un ejemplo a seguir durante mi formación y que me ha dado la oportunidad de crecer como profesionista, al Dr. Gerónimo Aguayo y Dr. Pedro Sánchez por su disposición y colaboración en este proyecto. Al Dr. Miguel Ángel Yáñez por su entrega como maestro y por compartir su conocimiento durante estos 3 años, gracias por su confianza. A la Dra. Magdalena por su apoyo incondicional durante mi formación como médico general pues gracias a ello, el día de hoy he logrado otro objetivo más en mi vida.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	1
INDICE DE TABLAS	3
INDICE DE GRÁFICAS	4
ACRÓNIMOS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.	10
1.1 Antecedentes.	10
1.2 Definición de evento vascular cerebral.	14
1.3 Clasificación y etiología del EVC	14
1.4 Etiología	15
1.5 Clasificación de la evolución de los EVC isquémicos por imagen.....	16
1.6 Cuadro clínico.....	16
1.7 Graduación clínica	18
1.8 Epidemiología.....	19
1.9 Factores de riesgo	20
1.10 Estudios de imagen y hallazgos radiológicos.	20
1.11 Tomografía computada.....	20
1.12 Resonancia magnética	24
CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	29
2.1 Justificación	29
2.2 Definición del problema.....	29
2.3 Hipótesis	30
2.4 Objetivo general	30
2.5 Objetivos secundarios.....	30
2.6 Tipo de investigación	30
2.7 Tipo de estudio.....	30

2.8 Definición del universo	30
2.9 Criterios.....	31
2.10 Método de selección de muestra	31
2.11 Definición de variables.....	31
CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS.	33
3.1 Recolección de información	33
3.2 Análisis estadístico.....	33
3.3 Consideraciones éticas.....	33
3.4 Recursos humanos.....	33
CAPITULO IV. RESULTADOS.	34
4.1 Caracterización de la muestra.....	34
4.2 Caracterización de los hallazgos por imagen	38
4.3 Tiempo de diagnóstico.....	41
4.4 Frecuencia de trombolisis	43
4.5. Resultado específico	44
CAPÍTULO V. DISCUSIONES.....	45
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.	46
GLOSARIO	47
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de NIHSS.....19

Tabla 2. Tabla de definición de variables.32

Tabla 3. Media de la edad de los casos en estudio por sexo.....35

Tabla 4. Media y mediana de la edad de los casos totales en estudio.36

Tabla 5. Número de casos estudiados a los que se les realizó TC.....36

Tabla 6. Número de casos estudiados a los que se les realizó RM.36

Tabla 8. Frecuencia y porcentaje de los hallazgos por tomografía en los pacientes estudiados. ...38

Tabla 9. Frecuencia y porcentaje de los hallazgos por resonancia magnética.40

Tabla 10. Frecuencia y tiempo transcurrido entre el ingreso del paciente y la realización del estudio de imagen.41

Tabla 11. Puntaje en la escala de NIHSS en la población en estudio.42

Tabla 12. Frecuencia de trombolisis en la población de estudio.....43

Tabla 13. Tabla de muestra independiente de tomografía.44

Tabla 14. Tabla de muestra independiente resonancia.44

Tabla 15 Frecuencia de pacientes que ingresaron con ventana terapéutica (4.5horas).44

INDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1. Distribución porcentual por sexo de la población en estudio. 34

Gráfica 2. Tabla general por edad de pacientes estudiados..... 355

Gráfica 3. Total de pacientes a los que se les realizó TC. 37

Gráfica 4. Total de pacientes a los que se les realizó RM..... 37

Gráfica 5. Porcentaje de los diagnósticos por tomografía en la población de estudio. 38

Gráfica 6. Hallazgos diagnósticos por tomografía por sexo en la población de estudio.... 39

Gráfica 7. Porcentaje de los diagnósticos por resonancia magnética en la población de estudio. 40

Gráfica 8. Hallazgos diagnósticos por resonancia magnética por sexo en la población de estudio. 41

Gráfica 9. Porcentaje del tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente hasta la realización del estudio de imagen..... 43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala de ASPECTS..... 12

Figura 2. Protocolo de imagen en un evento vascular cerebral isquémico. 14

Figura 3. Clasificación de la enfermedad vascular cerebral 15

Figura 4. Atlas de anatomía de los territorios vasculares cerebrales. 17

Figura 5. Atlas de anatomía de los territorios vasculares cerebrales.. 18

Figura 6. Tomografía no contrastada tomada 1 hora después del inicio de sintomatología neurológica focalizada 22

Figura 7. Tomografía no contrastada de cráneo en donde se muestra el signo del punto hiperdenso en la arteria cerebral media derecha..... 22

Figura 8. TC sin contraste, EVC isquemico agudo. 23

Figura 9. Tomografía computada en donde se muestra regioned de escala de ASPECTS. 24

Figura 10. Accidente cerebrovascular lacunar crónico 26

Figura 11. DWI y mapa ADC en un paciente con ECV isquémico de 4 horas de evolución26

Figura 12. EVC hiperagudo temprano 27

Figura 13. EVC isquémico agudo de la circulación posterior 27

Figura 14. EVC isquémico subagudo temprano 28

ACRÓNIMOS

ADC: Coeficiente de Difusión Aparente.

ANGIORM: Angioresonancia magnética.

ACA: Arteria cerebral anterior.

ACM: Arteria cerebral media.

ACP: Arteria cerebral posterior.

AIT: Ataque isquémico transitorio.

ASPECTS: Alberta stroke program for early CT score.

CHMH: Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

DWI: Difusión por Resonancia Magnética

EVC: Evento vascular isquémico.

FDA: Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos.

FLAIR: Secuencia recuperación de inversión atenuada de fluido

HA: Hipertensión arterial.

OCSP: Oxfordshire Community Stroke Project.

NIHSS: National institute of Health Stroke Scale.

PACS: Picture Archiving and Comunication System.

RM: Resonancia magnética.

Rt-PA: activador de plasminógeno tisular recombinante

T2*: Susceptibilidad magnética.

TC: Tomografía computarizada.

TOAST: Trial of ORG 10172 in acute stroke Treatment.

TCNC: tomografía computada no contrastada.

RESUMEN

Antecedentes: El evento cerebral vascular (EVC) es una de las principales causas de morbilidad, hospitalización y discapacidad a nivel mundial en pacientes entre la 5ª y 7ª década de vida. En el centenario hospital Miguel (CHMH) la TC simple ha sido el método de elección en pacientes con EVC isquémico debido a su amplia disponibilidad y su costo relativamente bajo. Sin embargo, tiene una baja sensibilidad para la detección de EVC isquémicos hiperagudos.

Objetivo general: Valorar la utilidad de la RM con protocolo stroke para la indicación de trombolíticos en pacientes con EVC isquémico hiperagudo del CHMH.

Material y métodos: Se buscó en el archivo del Centenario Hospital Miguel Hidalgo a los pacientes con diagnóstico de EVC isquémico, durante enero del 2019 a octubre del 2020. Se obtuvo un total de 52 pacientes que cumplían con todos los criterios de inclusión, con los cuales se construyó una base de datos en el programa SPSS versión 15, para llevar a cabo los análisis descriptivos y las correlaciones entre las variables.

Resultados: El diagnóstico más frecuente tanto por tomografía como por resonancia magnética, fue el EVC subagudo/crónico, podemos observar un aumento en la frecuencia del diagnóstico en los EVC hiperagudos utilizando la resonancia magnética. Del total de los pacientes estudiados, solo 3 recibieron tratamiento con trombolítico, dos de ellos teniendo como método diagnóstico la RM y uno de ellos la tomografía simple, siendo significativamente mayor el uso de la resonancia magnética para el diagnóstico del EVC isquémico hiperagudo y para la indicación de trombolisis.

Conclusiones: En nuestro estudio la resonancia magnética fue significativamente mejor que el uso de la TC en pacientes con diagnóstico o sospecha de EVC isquémico hiperagudo.

Palabras clave: Evento vascular isquémico hiperagudo, trombolisis endovenosa, resonancia magnética, tomografía computada.

ABSTRACT

Background: Vascular brain event (HCD) is one of the leading causes of morbidity, hospitalization and disability worldwide in patients between the 5th and 7th decade of life. In the Miguel Hidalgo Hospital (CHMH) simple CT has been the method of choice in patients with ischemic HCD due to its wide availability and relatively low cost, however, it has a low sensitivity for the detection of hyperacute ischemic HCV.

General objective: To assess the usefulness of STROKE-protocol MRI for the indication of thrombolytics in patients with hyperacute ischemic HCD of CHMH.

Material and methods: Patients diagnosed with ischemic EVC were searched in the Centennial Hospital Miguel Hidalgo file from January 2019 to October 2020. A total of 52 patients were obtained to meet all the criteria, with which a database was built in the SPSS version 15 program to carry out descriptive analyses and correlations between variables.

Results: The most common diagnosis by both tomography and MRI was subacute/chronic HCV, we can see an increase in the frequency of diagnosis in hyperacute HCVs using MRI. Of the total patients studied only 3 were treated with thrombolytic, two of them taking as a diagnostic method MRI and one of them simple tomography being significantly greater the use of MRI for the diagnosis of hyperacute ischemic HCV and for the indication of thrombolysis.

Conclusions: In our study MRI was significantly better than the use of CT in patients diagnosed or suspected hyperacute ischemic HCV.

Keywords: hyperacute ischemic vascular event, endovenous thrombolysis, MRI, computed tomography.

INTRODUCCIÓN.

El evento cerebral vascular (EVC) isquémico o hemorrágico es una de las principales causas hospitalización y discapacidad a nivel mundial en pacientes mayores de 60 años de edad.

Existen múltiples métodos de imagen disponibles para el abordaje de pacientes con EVC isquémico, tales como la resonancia magnética, resonancia magnética con perfusión, tomografía computarizada sin contraste, tomografía de perfusión cerebral, la angiotomografía cerebral o angioresonancia magnética cerebral.

En la actualidad la tomografía simple (TC) es un método accesible en la mayoría de las unidades de atención hospitalaria por su gran disponibilidad y corto tiempo de exploración, sin embargo la resonancia magnética (RM) se utiliza cada vez con mayor frecuencia; mediante distintas secuencias ya predeterminadas, se logra evaluar de manera sistemática y con un plazo corto de tiempo la extensión de tejido cerebral afectado por la isquemia, de tal forma que éste método se ha convertido en un estudio vital para la identificación oportuna de la extensión del parénquima cerebral afecto en el contexto de un EVC de tipo isquémico en fase hiperaguda. Durante el paso de los años, se han implementado diversos abordajes en los pacientes con EVC isquémico hiperagudo, siendo la ventana terapéutica en las primeras horas para indicación de trombolisis intravenosa; para ello los clínicos se auxilian en los distintos métodos de imagen disponibles en su unidad hospitalaria, a su vez siendo la TC la de mayor uso para el diagnóstico de EVC isquémico. Sin embargo, en la última década se ha implementado distintas secuencias en la RM, que ayudan al clínico a tomar decisiones precisas y oportunas para el abordaje trombolítico en estos pacientes, con un menor tiempo de exploración y con una mayor sensibilidad para detectar la zona de infarto, incluso descartar otras etiologías.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

1.1 Antecedentes.

“Antes de que se introdujeran terapias efectivas para el accidente cerebrovascular isquémico hiperagudo, los métodos de imagen (TC) se utilizaron principalmente para excluir la hemorragia y otras entidades como neuroinfección y neoplasias intracraneales.” (Ashok Srinivasan, 2006)

En los últimos 5 años, se han publicado diversos ensayos clínicos que han cambiado radicalmente el enfoque del tratamiento en pacientes con evento cerebral vascular de tipo isquémico. Los resultados obtenidos en los ensayos IMS (III), MR RESCUE y SYNTHESIS expansión, realizados en el año 2013, demostraron que la terapia endovascular no fue más efectiva que la terapia intravenosa con alteplase por sí solo, sin embargo en los ensayos MR CLEAN, EXTEND IA, ESCAPE, SWIFT PRIME y REVASCAT, mostraron que la terapia endovascular es mejor en comparación con la terapia intravenosa con alteplase, esto aplicado solo en pacientes con oclusión de la arteria carótida interna intracraneal o de la arteria cerebral media, en una ventana de hasta 6 horas posterior al inicio de la sintomatología. Lamentablemente en el CHMH no contamos con la terapia endovascular (trombectomía). Una de las puertas que se abren con los diversos estudios realizados en los últimos años, es el uso de criterios de neuroimagen, para la selección de los pacientes que son candidatos a tratamiento intravenoso. La resonancia magnética ha sido los métodos de elección para identificar la zona de infarto en pacientes en fase hiperaguda. (H. Ma, 2019) (R.G. Nogueira, 2018).

Al día de hoy, múltiples guías internacionales en el tratamiento y diagnóstico del EVC de tipo isquémico hiperagudo es decir menor a 6 horas de evolución, indican una ventana de 4.5 horas posterior al comienzo de la sintomatología como tiempo límite para la indicación de trombolisis endovenosa, algunos otros indican hasta 6 horas, pero para el tratamiento endovascular (trombectomía). (H. Ma, 2019). Sin embargo, la mayoría de estas guías se han

basado en los resultados de distintos ensayos clínicos, en donde se utilizó como método imagenológico la TC simple y no otros métodos más sensibles como la TC de perfusión o la resonancia magnética, en especial la secuencia de Difusión.

La terapia farmacológica intravenosa fue aprobada por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos) por sus siglas en inglés, para el abordaje de pacientes con sospecha y diagnóstico de EVC de tipo isquémico, siendo el fármaco aprobado, el activador de plasminógeno tisular recombinante (rt-PA). (Takahiro Nakashima 1, 2009). El retraso en la administración del medicamento rt-PA intravenoso, reduce la eficacia y aumenta la morbilidad de los pacientes, para ello es de vital importancia tener conocimiento del inicio de la sintomatología y realizar los estudios de imagen necesarios de una manera eficiente y en un periodo de tiempo mínimo.

La ventana terapéutica para iniciar la terapia trombolítica intravenosa es dentro de 4.5 horas después del inicio del accidente cerebrovascular o del inicio de la focalización neurológica. Gracias a estas pautas, millones de pacientes se han visto beneficiados con el uso de trombolisis intravenosa, ayudando a mejorar su pronóstico y disminuir las secuelas desde el punto de vista psicomotor. Sin embargo, el uso de trombolisis intravenosa con rt-PA conlleva múltiples complicaciones, siendo una de ellas la hemorragia intracerebral posttrombolisis, para ello es sumamente importante el uso de método de imagen que sean accesibles y con un periodo de tiempo de realización relativamente corto, esto con el fin de descartar hemorragia u otras causas estructurales distintas al EVC. En un estudio realizado por H. Ma, BCV Campbell et. Al. el uso de la terapia con trombolítico intravenoso (alteplase) en pacientes a los que se le realizo estudio de imagen de perfusión (RM) entre 4.5 y 9 horas después del inicio de la focalización neurológica, resultó en déficits o secuelas neurológicas menores que el uso de placebo. (H. Ma, 2019).

Teniendo en cuenta que el clínico de urgencias o médico de primer contacto, necesita del apoyo imagenológico para la toma de decisión e indicación de trombolisis, es de suma

importancia contar con los estudios de imagen como la TC o RM las 24 horas del día y que el personal médico y no médico, esté capacitado para el uso de los equipos tanto de tomografía como de resonancia magnética.

La tomografía fue implementada en la década de los 70s, aportando un avance importante para el estudio de tejido cerebral con excelente resolución espacial, lo que la convirtió en el estudio de elección para el diagnóstico de patologías del sistema nervioso central.

En el año 2000 se introdujo el concepto ASPECTS (Alberta stroke program for early CTscore). “La escala de ASPECTS proporciona un método estandarizado y cuantitativo para describir los cambios isquémicos tempranos en pacientes con accidente cerebrovascular. En donde el parénquima cerebral es dividido en 10 regiones.” (Meir H. Scheinfeld, 2017).

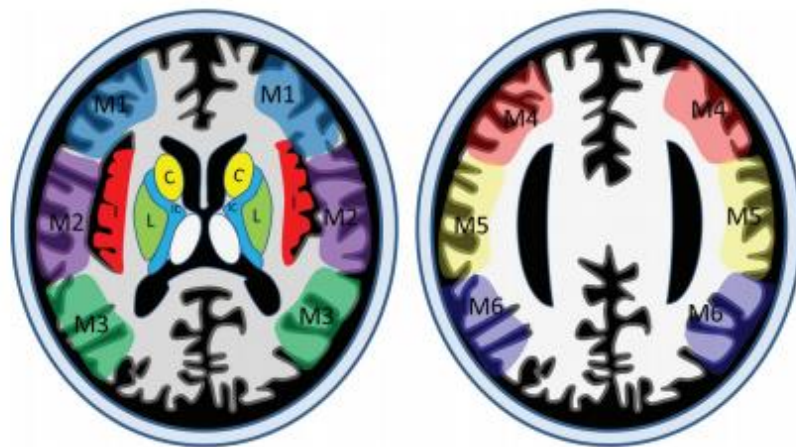


Figura 1. Ilustración que demuestra las 10 regiones que evalúa la escala de ASPECTS. Tomado de RadioGraphics 2017; 37:1605–1606.

“Existe evidencia de que la hipodensidad extensa, debería de ser una contraindicación para tratamiento trombolítico, indicando que la ventana terapéutica sobrepasa el límite de 3 horas y que se asocia con una mortalidad de hasta el 85%.”. (Cura, 2008)

En los estudios realizados en el 2015 (ESCAPE, SWIFT PRIME, REVASCAT), utilizaron la escala de ASPECTS teniendo como resultado, que todo paciente con un puntaje mayor a 6 es candidato a terapia endovascular.

En los años 80s, entró en auge el uso de la resonancia magnética (RM) ofreciendo una nueva modalidad de imagen sin la exposición a radiación ionizante; en la última década se han implementado nuevos protocolos con distintas secuencias de RM que ayudan a la detección oportuna de los EVC isquémico sobre todo en fase hiperaguda o en ventana terapéutica.

“En un estudio realizado por Thomalla et. al. de 120 pacientes con EVC isquémico, se informó que cuando se mostraba restricción a la difusión y los resultados de las imágenes FLAIR eran negativos, la evolución de la isquemia era menor a 3 hrs con una especificidad de 93% y un valor predictivo positivo de 94%.” (Laura M. Allen, 2012)

“En otro estudio realizado por Aoki et al de 333 pacientes con EVC isquémico: se excluyeron los infartos del sistema lacunar y vertebrobasilar, cuando la restricción a la difusión estaba presente y los hallazgos de las imágenes FLAIR eran negativos, en donde se demostró un valor predictivo del 77% con una evolución inferior a 3 horas de antigüedad, el 96% menor a 4.5 horas y el 100% menor a 6 horas.” (Laura M. Allen, 2012)



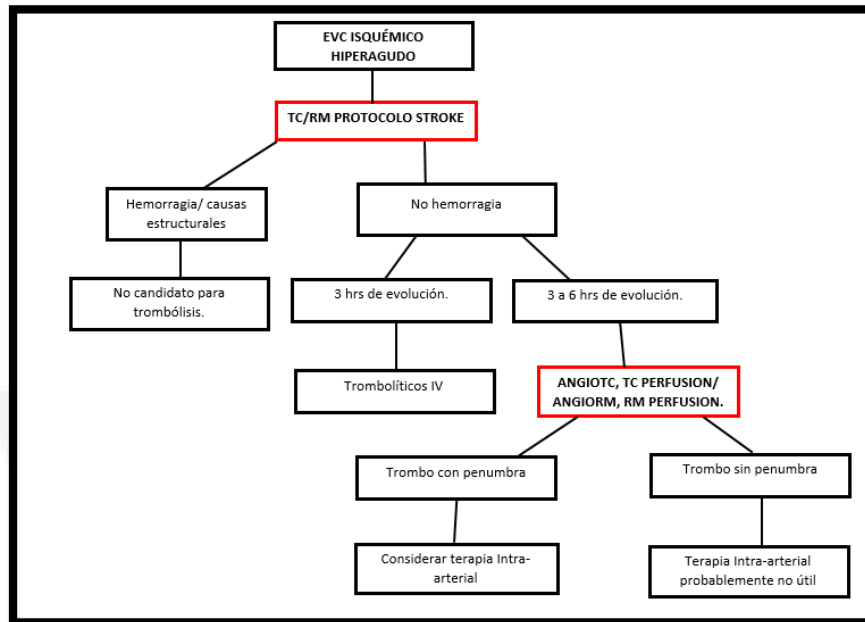


Figura 2. Muestra el protocolo de imagen en un evento vascular cerebral isquémico. Adaptado y modificado de RadioGraphics 2006; 26: S75–S95.

1.2 Definición de evento vascular cerebral.

El evento cerebral vascular es una patología que se presenta de manera súbita y es ocasionada por una alteración directa en el flujo de los vasos sanguíneos del cerebro.

La organización mundial de la salud, define como ictus aquel síndrome clínico que cursa con un déficit neurológico de comienzo súbito, focal o global, de causa isquémica o hemorrágica caracterizado por el rápido progreso de estos y que persisten por más de 24 horas.

El concepto de isquemia traduce una disminución del flujo sanguíneo del parénquima cerebral, afectando la función cerebral de manera temporal o definitivamente.

1.3 Clasificación y etiología del EVC

Se clasifican en tres subtipos:

- Isquémico
- Hemorrágico
- Trombosis venosa cerebral

Accidente vascular cerebral isquémico: Oclusión de un vaso y que puede tener manifestaciones transitorias o permanentes que implican daño neuronal irreversible.

Accidente vascular cerebral hemorrágico: Rotura de un vaso que origina una hemorragia y por consiguiente una colección hemática en el parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo.

El ataque isquémico transitorio (AIT): Se define como un episodio de disfunción cerebral focal de origen vascular que se resuelva de manera completa en 24 horas.

“En el 2002 Alberts define al AIT como un episodio de disfunción neurológica cuyos síntomas duren menos de 1hr.”

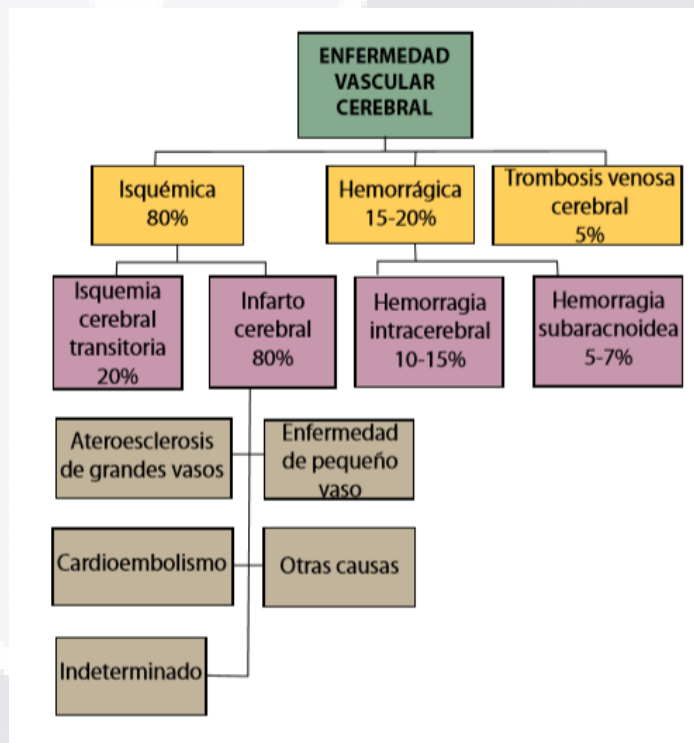


Figura 3. Muestra la clasificación de la enfermedad vascular cerebral. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, Vol. 55, No 3. Mayo-junio 2012.

1.4 Etiología

Se han utilizado distintas clasificaciones para la etiología de los EVC, de los cuales los más utilizados a nivel mundial son los siguientes: para la clasificación clínica son el Oxfordshire

Community Stroke Project (OCSP) que clasifica a los infartos según los signos y síntomas clínicos y el Trial of ORG 10172 in acute stroke Treatment (TOAST) que clasifica según su mecanismo de origen. (Cura, 2008).

1.5 Clasificación de la evolución de los EVC isquémicos por imagen

- Hiperagudo temprano de 0 a 6 horas
- Hiperagudo tardío de 6 a 24 horas
- Agudo de 24 horas a 7 días
- Subagudo de 1 a 3 semanas
- Crónico de más de 3 semanas

1.6 Cuadro clínico

El examen neurológico puede mostrar diferentes signos de afección de una región cerebral determinada, la cual se encuentra irrigada por una arteria de la circulación cerebral y ello permite al clínico y al médico radiólogo determinar el sitio de afección o infarto cerebral.

Circulación cerebral anterior:

- Parésia contralateral.
- Déficit sensitivo contralateral.
- Incontinencia urinaria y abulia.

Arteria cerebral media:

- Hemiplejía contralateral.
- Déficit sensitivo contralateral.
- Afasia
- Hemianopsia.
- Hemianopsia homónima con desviación de la cabeza y los ojos hacia el lado de la lesión y apraxia.

Circulación cerebral posterior:

- Vértigo

- Ataxia de la marcha
- Parestesias
- Alteraciones visuales
- Disfagia
- Amnesia
- Paraparesia
- Hemianopsia
- Disartria y dislexia

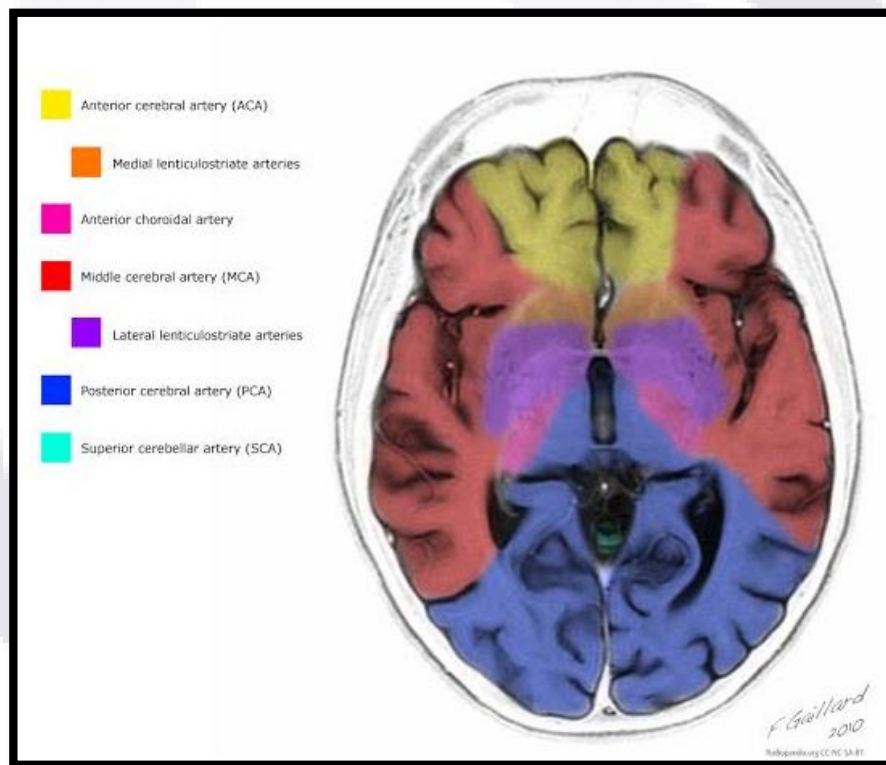


Figura 4. Atlas de anatomía de los territorios vasculares cerebrales. Fuente Radiopedia.org

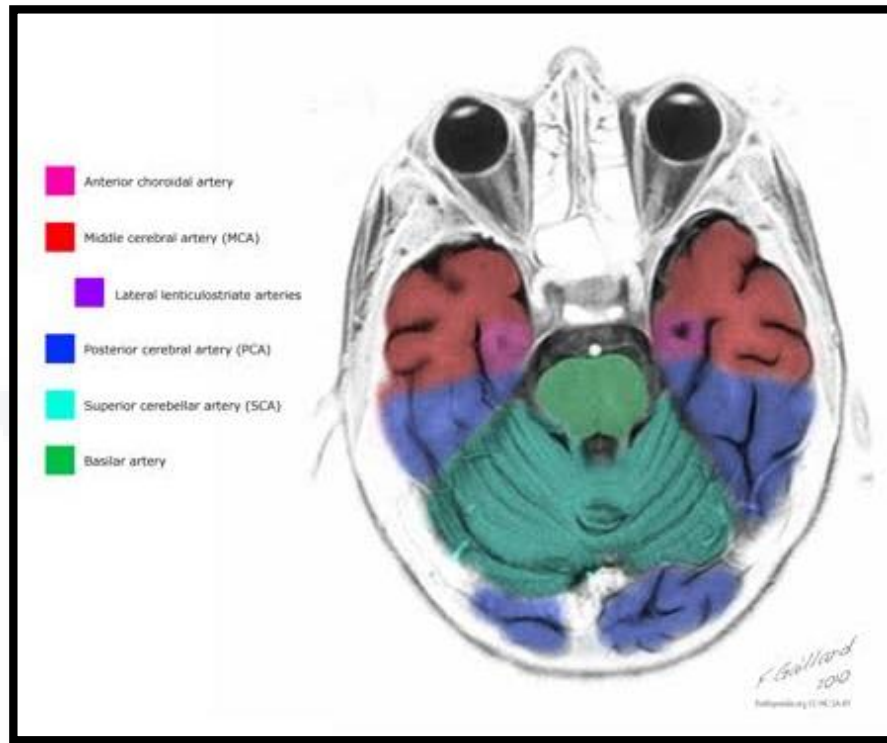


Figura 5. Atlas de anatomía de los territorios vasculares cerebrales. Fuente Radiopedia.org.

1.7 Graduación clínica

Se debe hacer una exploración clínica y neurológica completa, utilizando de preferencia la escala NIHSS. Esta escala evalúa la gravedad neurológica con distintas variables (focalización neurológica) en pacientes con EVC, recomendando la terapia de trombólisis con un puntaje mayor a 4 y menor a 25 puntos.

Escala NIHSS					
Variable	Definición	Puntos	Variable	Definición	Puntos
1A. Nivel de Conciencia	0 = Alerta 1 = Somnolencia 2 = Estupor 3 = Coma		7. Motor MI-Der.	0 = Normal 1 = Desviación del miembro 2 = Algún esfuerzo vs gravedad 3 = Sin esfuerzo vs gravedad 4 = Sin movimiento	
1B. Nivel de Conciencia (preguntas)	0 = Ambas Correctas 1 = Una Correcta 2 = Ambas Incorrectas (se pregunta el mes actual y la edad del paciente)		8. Motor MI-Izq.	Igual al anterior (Prueba con pierna extendida a 30° durante 5 segundos)	
1C. Nivel de Conciencia (órdenes)	0 = Responde ambas 1 = Responde una 2 = No responde (Órdenes: abrir y cerrar los ojos y empuñar la mano no parética)		9. Ataxia	0 = Ausente 1 = Presente en una extremidad 2 = Presente en 2 o más Extremidades	
2. Mirada Conjugada	0 = Normal 1 = Parálisis parcial 2 = Desviación forzada		10. Sensibilidad	0 = Normal 1 = Pérdida parcial, leve 2 = Pérdida densa	
3. Campos Visuales	0 = Normal 1 = Hemianopsia parcial 2 = Hemianopsia completa 3 = Hemianopsia bilateral		11. Lenguaje	0 = Normal 1 = Afasia leve a moderada 2 = Afasia severa 3 = Mutismo	
4. Paresia Facial	0 = Normal 1 = Asimetría menor 2 = Paresia parcial (central) 3 = Paresia Total		12. Disartria	0 = Articulación Normal 1 = Disartria leve a moderada 2 = Ininteligible	
5. Motor MS-Der.	0 = Normal 1 = Desviación del miembro 2 = Algún esfuerzo vs gravedad 3 = Sin esfuerzo vs gravedad 4 = Sin movimiento		13. Extinción (Inatención) Negligencia	0 = Ausente 1 = Parcial 2 = Completa	
6. Motor MS-Izq.	Igual al anterior (Prueba con brazos extendidos a 90° durante 10 segundos)		PUNTUACIÓN TOTAL		

Tabla 1. Escala de NIHSS. Obtenida de la Asociación mexicana de enfermedad vascular cerebral. AC.

1.8 Epidemiología

La enfermedad cerebrovascular es a tercera causa de muerte en el mundo occidental, tras la enfermedad coronaria y el cáncer y la primera causa de invalidez. “Datos de la Secretaría de Salud de México muestran que en nuestro país la tasa de mortalidad por EVC se ha incrementado a partir del año 2000, particularmente en menores de 65 años. Durante el

2007, del total de egresos en hospitales públicos el 1% fue atribuido a EVC, mientras que, en el 2008, la tasa de mortalidad fue de 28.3/100,000 habitantes. '' (Ruiz-Sandoval, 2017)

En nuestro medio, los egresos atendidos por EVC en el CHMH en el año 2019 fueron en total 124, de los cuales 57 cursaron con EVC isquémico, 42 fuera de ventana terapéutica a su ingreso; 6 pacientes dentro de ventana terapéutica con TC simple a su ingreso sin evidencia de EVC isquémico y con control tomográfico posterior con diagnóstico de isquemia. Solo un paciente de los 6 que se ingresaron con ventana terapéutica recibió tratamiento trombolítico endovenoso.

1.9 Factores de riesgo

''La hipertensión arterial es el factor de riesgo más importante para enfermedad vascular cerebral. Se ha establecido una asociación directa entre aumento de la presión sistólica y diastólica y el riesgo de enfermedad vascular cerebral.'' (al, 2012)

''Se ha estimado que la diabetes mellitus afecta a 8 % de la población, que hasta 33 % de los pacientes, tiene riesgo de presentar enfermedad vascular cerebral isquémica y que es un factor de riesgo para la recurrencia.'' (al, 2012)

1.10 Estudios de imagen y hallazgos radiológicos.

Tanto la TC como la RM tienen una alta sensibilidad, aunque la RM puede detectar EVC isquémicos aun en fases tempranas, es decir minutos después de haber iniciado la isquemia, así como los localizados en la circulación posterior. La angiografía cerebral, la TC contrastada y la angioRM, permiten la visualización de la circulación intra y extracraneal, lo que puede tener utilidad terapéutica. Cabe mencionar que la mayoría de los infartos cerebrales ocurren en la ACM.

1.11 Tomografía computada

La tomografía computada no contrastada (TCNC) se ha posicionado como el método de primera elección para el diagnóstico de EVC isquémico. Nos permite diferenciar el EVC

isquémico de un hemorrágico, paso indispensable para el inicio de la terapia, así mismo nos permite descartar las posibles lesiones intracraneales de origen no vascular causantes de la sintomatología. “Sin embargo, la capacidad de los observadores para detectar estos primeros signos de infarto en la TCNC es bastante variable y ocurre en $\leq 67\%$ de los casos dentro de las primeras 3 horas.” (Cura, 2008)

Con la llegada del tratamiento intravenoso con alteplasa, ha crecido el interés en el uso de la TC no contrastada para identificar signos sutiles y tempranos de lesión cerebral isquémica u oclusión arterial, que pueden afectar las decisiones sobre el tratamiento, incluso podría influir en si se dará indicación de trombolisis al paciente.

La tomografía cerebral simple ayuda a descartar hemorragias, infartos que involucran un gran volumen cerebral y efecto de masa, por ende, orienta al clínico a decidir el tratamiento más adecuado, ya que dentro de las contraindicaciones del tratamiento trombolítico está: “la hemorragia, el efecto de masa y la hipodensidad parenquimatosa mayor al 33% o más de 1/3 del territorio de la arteria cerebral media (ACM)”. (Mauricio, 2004)

“Los signos precoces de isquemia que pueden detectarse con la TC son: Borramiento del núcleo lenticular, la desaparición del ribete insular con una pérdida de la definición entre la cápsula externa/interna y de corteza insular, el borramiento de los surcos de la convexidad como expresión de edema cerebral focal, hipodensidad del parénquima cerebral afectando tanto la sustancia gris como la blanca y la hiperdensidad de la arteria cerebral media”. (Mauricio, 2004)

“El signo de la arteria cerebral media “hiperdensa” en la TC, aunque no es estrictamente un signo precoz de infarto, indica la presencia de un trombo o émbolo intra-arterial y suele asociarse a mal pronóstico”. (Ulf Jensen-Kondering, 2010)

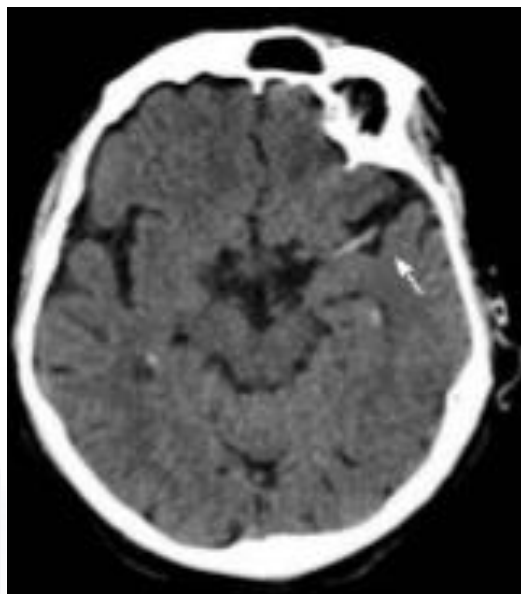


Figura 6. Tomografía no contrastada tomada 1 hora después del inicio de sintomatología neurológica focalizada mostrando el signo de la hiperdensidad de la ACM. Tomada de World J Radiol 2010 September 28; 2(9): 354-357

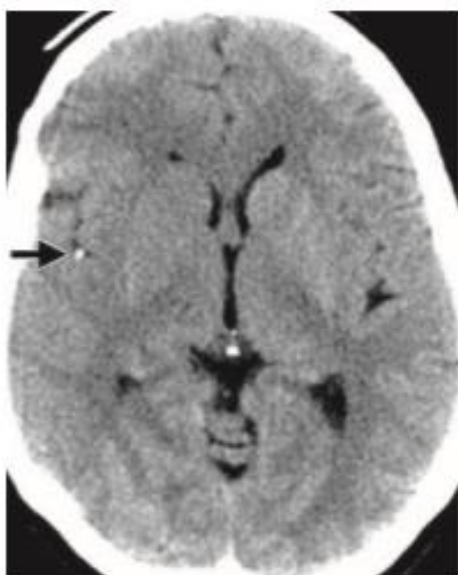


Figura 7. Tomografía no contrastada de cráneo en donde se muestra el signo del punto hiperdenso en la arteria cerebral media derecha. Tomado de RadioGraphics 2008; 28:1673-1687

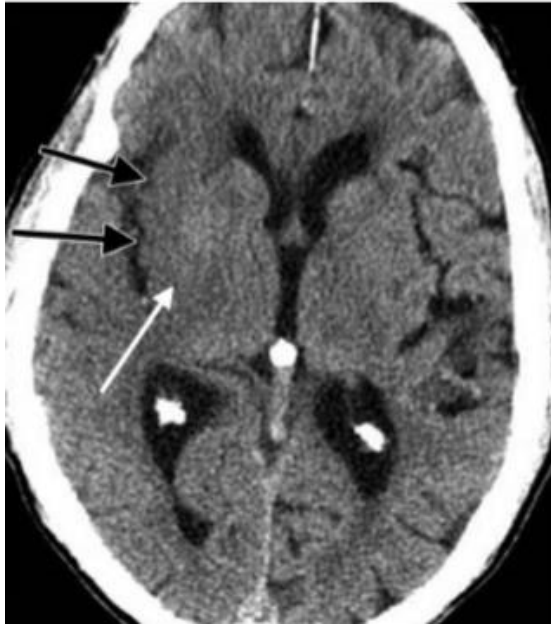


Figura 8. TC sin contraste, obtenida en una mujer de 73 años, 2 horas después del inicio de la hemiparesia izquierda. Se muestra hipoatenuación e hipodensidad del núcleo lentiforme derecho (flecha blanca) y una pérdida de la diferenciación sustancia gris-blanca en los márgenes laterales de la ínsula derecha (flechas negras). Tomado de RadioGraphics 2006; 26:S75–S95.

Desafortunadamente, las tomografías simples no descartan en su totalidad la presencia de un EVC de tipo isquémico en las primeras horas, llegando a ser de manera más evidente hasta las 24 horas de haber iniciado con la sintomatología. “En pacientes con compromiso de la ACM, se pueden observar signos tempranos de isquemia en aproximadamente el 60% de los casos dentro de las 2 horas del inicio de los síntomas y más del 80% de los casos dentro de las 6 horas”. (Meir H. Scheinfeld, 2017)

A pesar de que la tomografía es un estudio de gran utilidad, tiene algunas limitaciones, convirtiéndola en una técnica subóptima para la selección de los pacientes candidatos a tratamiento trombolítico. “Dentro de las limitaciones esta la variabilidad en la identificación de los signos precoces de infarto, su escasa sensibilidad para la detección temprana del tejido isquémico y por último, la TC no permite obtener información sobre el estado de microcirculación cerebral.” (González, 2011)

Ante la sospecha de un paciente con EVC de tipo isquémico y al realizar la TC simple, el médico radiólogo debe aplicar la escala de ASPECTS, para evaluar los territorios de la ACM a nivel ganglionar, corona radiada y centro semioval.

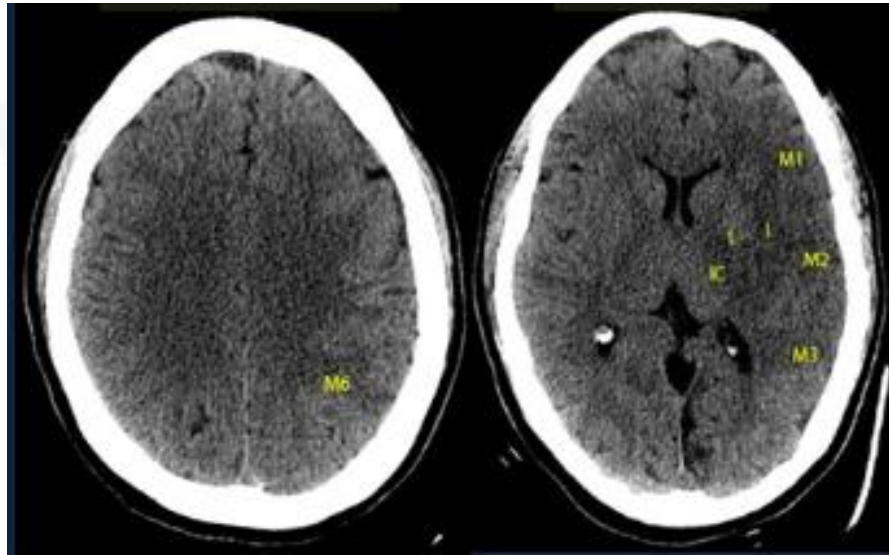


Figura 9. Tomografía computada en donde se muestra 7 regiones con pérdida de la diferenciación de la sustancia gris-sustancia blanca de lado izquierdo, con un puntaje de 3 en la escala de ASPECTS. Tomado de RadioGraphics 2017; 37:1605–1606.

1.12 Resonancia magnética

Se puede realizar una evaluación del EVC hiperagudo mediante el uso de distintas secuencias ya predeterminadas (protocolo STROKE) de RM, angiografía por resonancia magnética y técnicas de imagen por resonancia magnética potenciadas en difusión.

Las secuencias de RM que mayormente son utilizadas en los distintos nosocomios a nivel mundial para el diagnóstico oportuno del EVC isquémico hiperagudo son: secuencias ponderadas en T1, T2, FLAIR, difusión con mapa ADC y susceptibilidad magnética.

Secuencias utilizadas en protocolos de STROKE con resonancia magnética.

-*Secuencia ponderada en T1:* “La baja intensidad de la señal generalmente no se ve en las imágenes ponderadas en T1 hasta 16 horas después del inicio del EVC y persiste en la fase crónica.” (Mullins ME1, 2002)

-*Secuencia ponderada en T2:* “La alta intensidad de la señal no se ve en las imágenes ponderadas en T2 hasta al menos 8 horas después del EVC. Persiste en la fase crónica y se maximiza en la fase subaguda.” (Mullins ME1, 2002)

-*Secuencia de difusión (DWI) y coeficiente de difusión aparente (ADC):* La restricción de la difusión, es vista en múltiples patologías, (debido a edema citotóxico). La DWI representa el desplazamiento aleatorio de las moléculas de agua en los tejidos vivos y la cuantificación de este proceso en tiempo y espacio se denomina mapa ADC. Las áreas de alta intensidad de señal en comparación con el parénquima cerebral se deben interpretar como restricción al movimiento molecular del agua, lo que traduce isquemia en el contexto de un paciente con sospecha de EVC de tipo isquémico. “En la isquemia hiperaguda existe edema citotóxico, lo que lleva a una restricción en el movimiento molecular del agua que se refleja como una hiperintensidad en DWI e hipointensidad en mapa ADC. En la isquemia subaguda hay una disminución progresiva en la intensidad señal en DWI debido a la aparición de edema vasogénico, que permite mayor difusión de las moléculas de agua en el espacio extracelular y por último en el caso de isquemia con transformación hemorrágica en DWI se verán como imágenes en diana con halo hiperintenso.” (Mullins ME1, 2002)

Con la progresión del infarto a una fase crónica aparecen zonas de encefalomalacia, que aumentan el movimiento molecular del agua la cual se traduce como zonas hipointensas en DWI e hiperintensas en mapa ADC. Esto a su vez, puede ayudar al médico radiólogo o médico residente en formación, a diferenciar un infarto reciente de un infarto crónico o antiguo. “La difusión presenta una sensibilidad del 94% y especificidad del 100% en el estudio de isquemia aguda dentro de las 6 horas instalado el cuadro, mientras que la RM convencional y la TC muestran una sensibilidad del 58% y 40% respectivamente.” (Mullins ME1, 2002).

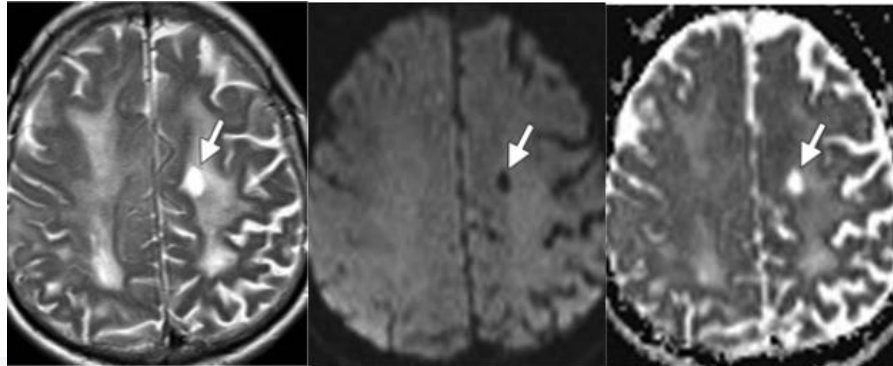


Figura 10. Accidente cerebrovascular lacunar crónico. La imagen ponderada en T2 muestra un área de hiperintensidad de en el centro semioval izquierdo (flecha). La imagen de difusión muestra un área de baja intensidad de señal en el centro semioval izquierdo (flecha). El mapa ADC muestra un área de alta intensidad de señal en el centro semioval izquierdo (flecha). Tomado de RadioGraphics 2012; 32:1285–1297.

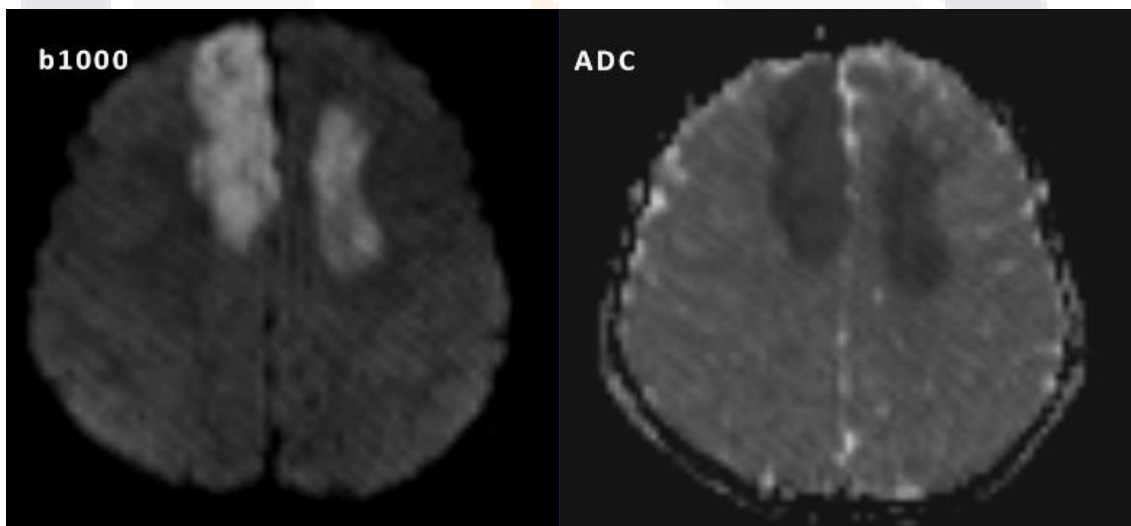


Figura 11. DWI y mapa ADC en un paciente con ECV isquémico de 4 horas de evolución. Se observa área de hiperintensidad en centro semioval hacia la convexidad y la misma área con baja sea en el mapa de ADC. Tomado de Radiology. 2002 Aug;224(2):353-60.

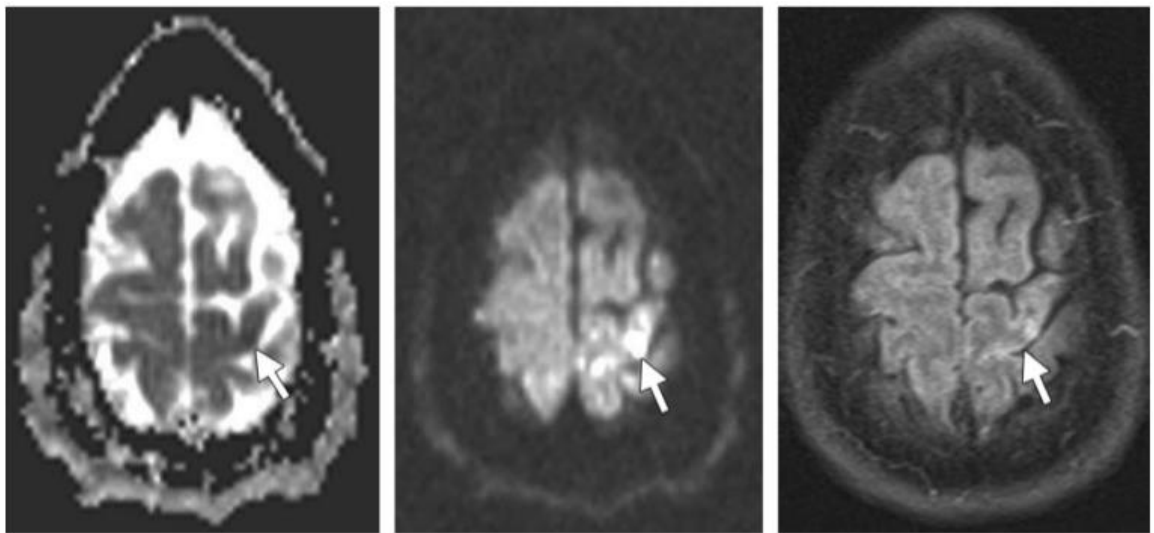


Figura 12. EVC hiperagudo temprano en una mujer de 49 años con debilidad y rigidez en la extremidad inferior derecha. El mapa ADC y la imagen de difusión muestran un área de restricción en la corteza motora izquierda (flecha). La imagen FLAIR muestra un área de hiperintensidad (flecha). Tomado de RadioGraphics 2012; 32:1285–1297

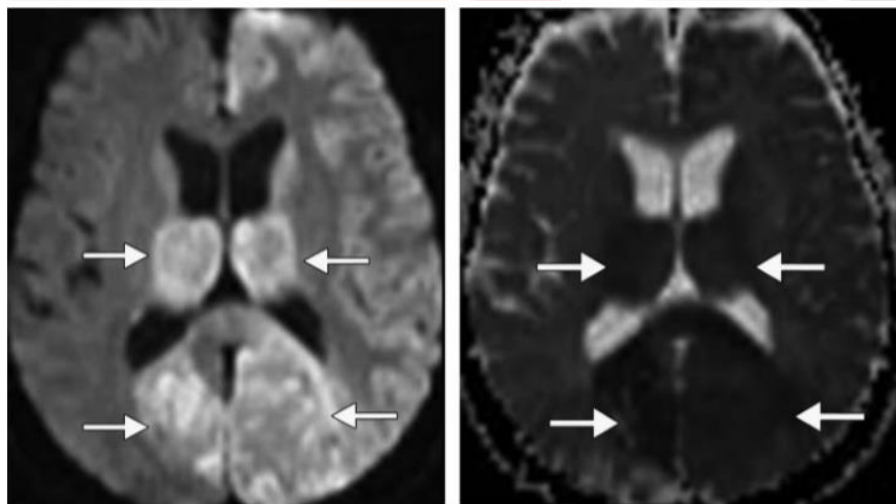


Figura 13. EVC isquémico agudo de la circulación posterior. La imagen de difusión muestra áreas bilaterales de mayor intensidad de señal (flechas) en tálamo y lóbulos occipitales. El mapa de ADC muestra valores de ADC disminuidos en las mismas áreas (flechas). Tomado de RadioGraphics 2006; 26:S75–S95.

-Secuencia FLAIR (Fluid attenuated inversión recovery por sus siglas en inglés):'' Los hallazgos en las imágenes FLAIR muestran zonas de hiperintensidad de señal a las 6 a 12 horas después de instaurado la isquemia cerebral, se ha demostrado que cuando los la secuencia ponderada en DWI muestra zonas de hiperintensidad de señal y las imágenes

obtenidas en la secuencia ponderada en FLAIR no muestra cambios en la intensidad de señal, existe la probabilidad de que el EVC isquémico tenga una evolución menor a las 6 horas, hallazgos que pudieran orientar al clínico a la toma de decisiones.” (Mullins ME1, 2002).

-*Secuencia de susceptibilidad magnética (T2*)*: Es la secuencia más sensible para observar un EVC hemorrágico o con transformación hemorrágica. Estas secuencias son útiles ya que son más sensibles que la TC para detectar hemorragia temprana y pueden ayudar a dirigir la terapia (por ejemplo, suspender la terapia trombolítica). (Schweser F, 2010)

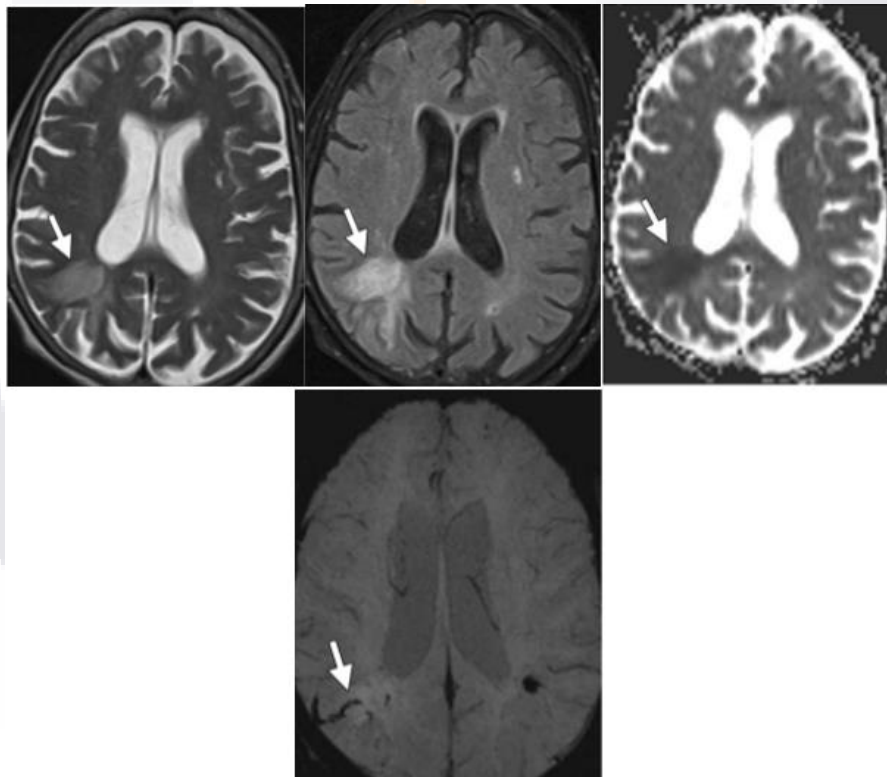


Figura 14. EVC isquémico subagudo temprano en una mujer de 87 años con un tiempo de inicio desconocido. El mapa ADC muestra un área de baja intensidad de señal en la unión parietooccipital derecha (flecha). La imagen FLAIR muestra un área correspondiente de alta intensidad de señal (flecha). La imagen ponderada en T2 muestra un área correspondiente de alta intensidad de señal (flecha). La proyección de intensidad mínima ponderada por susceptibilidad muestra producto de hemosiderina (flecha) indicativos de transformación hemorrágica. Tomado de RadioGraphics 2012; 32:1285–1297

CAPÍTULO II METODOLOGÍA.

2.1 Justificación

En México la EVC ocurre en 118 personas por cada 100,000 habitantes al año y ocupa el sexto lugar como causa de muerte entre la población general, cuarto lugar entre el género femenino y sexto en el masculino.

“En México, en el año 2013 la EVC representó la tercera causa de muerte entre la población mayor de 65 años con 24,445 defunciones”. (Ruiz-Sandoval, 2017). Los egresos atendidos por enfermedades cerebrovasculares en el CHMH en el año 2019, fueron en total 124, de los cuales 57 cursaron con EVC de tipo isquémico, 42 de estos fuera de ventana terapéutica a su ingreso; 6 pacientes dentro de ventana terapéutica con TC simple a su ingreso sin evidencia de EVC isquémico y con control tomográfico posterior con diagnóstico de infarto cerebral. Solo un paciente de los 6 que se ingresaron con ventana terapéutica recibió tratamiento trombolítico endovenoso. (Departamento de epidemiología CHMH).

Con esta estadística nos vimos en la obligación de establecer un protocolo de RM (STROKE) que sea rápido y efectivo para el estudio de pacientes con sospecha EVC isquémico en fase hiperaguda, con el objetivo de otorgar un correcto y oportuno abordaje terapéutico brindado por el servicio tratante.

2.2 Definición del problema

Varios estudios han sugerido que el uso de técnicas de imagen avanzadas (CT de perfusión o RM) puede ayudar a identificar una mayor proporción de pacientes que se beneficiarán de la terapia trombolítica. En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo la TC sin contraste ha sido el método de elección en pacientes con sospecha de EVC isquémico debido a su amplia disponibilidad y su costo relativamente bajo en la detección de eventos vasculares cerebrales, sin embargo tiene una baja sensibilidad para la detección de EVC isquémicos en fase hiperaguda, por ello se planteo realizar la RM como método de imagen de primera

elección en pacientes con EVC isquémico en fase hiperaguda para determinar el tratamiento trombolítico adecuado.

2.3 Hipótesis

La realización de RM con protocolo STROKE influirá de manera directa en la frecuencia de trombolisis en pacientes con EVC isquémico hiperagudo del CHMH.

2.4 Objetivo general

Valorar la utilidad de la RM con protocolo STROKE para la indicación de trombolíticos en pacientes con EVC isquémico hiperagudo del CHMH.

2.5 Objetivos secundarios

- Comparar las características por imagen (RM/TC) y la frecuencia de trombolisis en pacientes con diagnóstico de EVC isquémico.
- Determinar el tiempo que tomo realizar el estudio de imagen desde la hora de ingreso del paciente.
- Determinar el tiempo de evolución del EVC isquémico con imagen y correlacionar con los hallazgos clínicos.

2.6 Tipo de investigación

Investigación biomédica.

2.7 Tipo de estudio

Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo.

2.8 Definición del universo

Se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico o sospecha de evento vascular cerebral de tipo isquémico evaluados por el servicio de imagenología en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el periodo de enero 2019 a octubre del 2020.

2.9 Criterios

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico y sospecha de EVC isquémico en fase hiperaguda/aguda con estudio de imagenología realizado en el CHMH en el periodo comprendido de enero 2019 a octubre 2020.

Criterios de exclusión:

- Pacientes pediátricos, pacientes con diagnóstico de EVC hemorrágico y pacientes sin estudio auxiliar de imagen.

2.10 Método de selección de muestra

Durante el período comprendido entre el mes de enero del 2019 al mes de octubre del 2020, se incluyeron a todos los pacientes adultos con diagnóstico clínico y radiológico de EVC isquémico hiperagudo/agudo, que se registraron en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo, no es necesario el cálculo de una muestra.

2.11 Definición de variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Estudios de imagen (TC y RM)	Son herramientas que nos permiten caracterizar lesiones parenquimatosas, contribuyendo al diagnóstico.	Cualitativa nominal	Evento vascular cerebral isquémico o hemorrágico.
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta la evaluación por imagen.	Cualitativa discreta	Años

Sexo	Característica fenotípica del paciente.	Cualitativa nominal	Femenino Masculino
Trombolisis	Tratamiento trombolítico intravenoso que se indica en pacientes con EVC isquémico hiperagudo.	Cualitativa nominal	Si No
Ventana terapéutica	Tiempo de evolución menor a 4.5 horas posterior al inicio de la sintomatología del paciente.	Cuantitativa discreta	Horas
Escala de NIHSS	Escala utilizada para la evaluación de la focalización neurológica en pacientes con sospecha de EVC.	Cuantitativa	Numérico
Tiempo de diagnóstico	Tiempo transcurrido desde el inicio de la sintomatología hasta la realización del método de imagen.	Cuantitativa discreta	Horas

Tabla 2. Tabla de definición de variables.

CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1 Recolección de información

Se realizó RM cerebral con protocolo STROKE incluyendo las secuencias ponderadas en T1, T2, FLAIR, DWI-ADC, y T2* (susceptibilidad magnética) con una duración de 10 minutos, a pacientes referidos al servicio de imagenología con sospecha de EVC isquémico hiperagudo y se buscó en el archivo del Centenario Hospital Miguel Hidalgo a los pacientes con diagnóstico de EVC isquémico durante el mes de enero del 2019 al mes de octubre del 2020. El autor evaluó cada expediente clínico, para que dichos pacientes cumplieran con los criterios de inclusión. Una vez aprobada su inclusión, se llenó la hoja de recolección de datos.

3.2 Análisis estadístico

La información se introdujo en una base de datos utilizando el programa SPSS versión 15. Las variables cualitativas se describieron en términos de frecuencias absolutas (número de casos) y frecuencias relativas (porcentajes). Los datos fueron ilustrados usando gráficos y tablas. Para las variables cuantitativas se determinaron estadígrafos de tendencia central.

3.3 Consideraciones éticas

"Todos los procedimientos estuvieron de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

3.4 Recursos humanos

El personal que participo en esta investigación es el autor, los técnicos radiólogos y médicos residentes que realizaron los estudios de imagen (RM), médicos radiólogos, médicos neurólogos y médicos de primer contacto en el servicio de urgencias del CHMH.

Recursos materiales:

- Expediente clínico

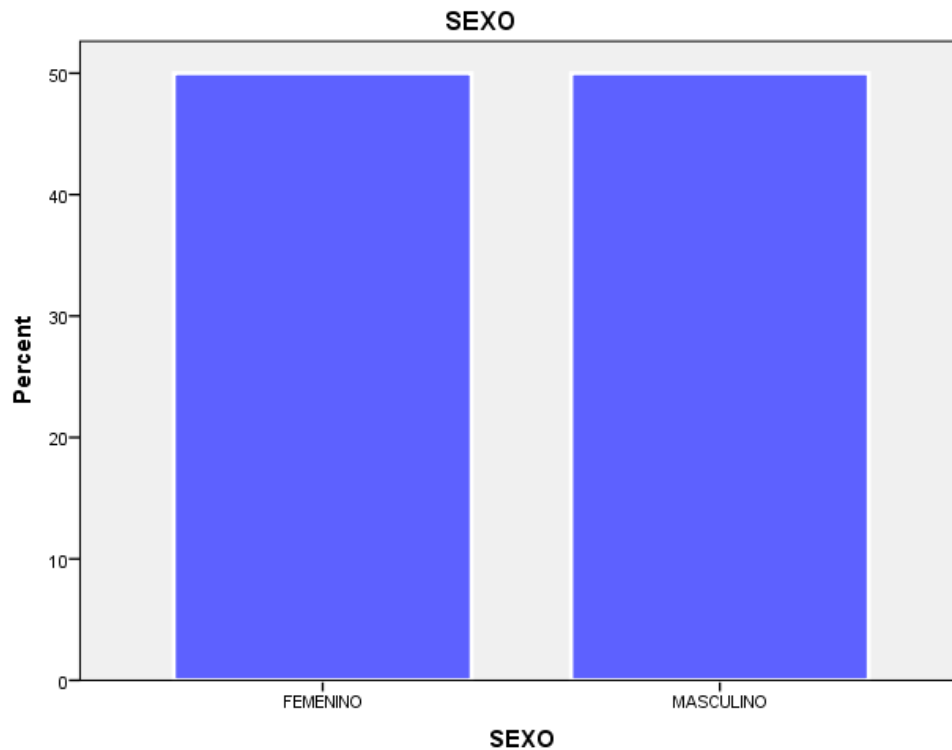
- Sistema PACS (Picture Archiving and communication System)
- PHILIPS / INGENUITY CORE 64 cortes. (tomografía)
- SIEMENS/ MAGNETOM ESSENZA 1.5 teslas. (Resonancia magnética).

CAPITULO IV. RESULTADOS.

4.1 Caracterización de la muestra

Del total de 57 pacientes estudiados, el 50% (n=26) fueron del sexo masculino y 50% (n=26) femeninos (Gráfica 1), en cuanto a la edad la media en años para la muestra fue de 67.9 ±14.8, la media para los masculinos fue de 64± 14.1 mientras que para los femeninos fue de 71 ± 14.7 (Tabla 3, 4 y gráfica 2).

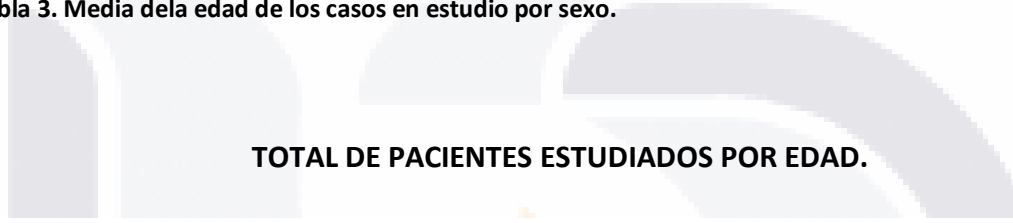
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR SEXO.



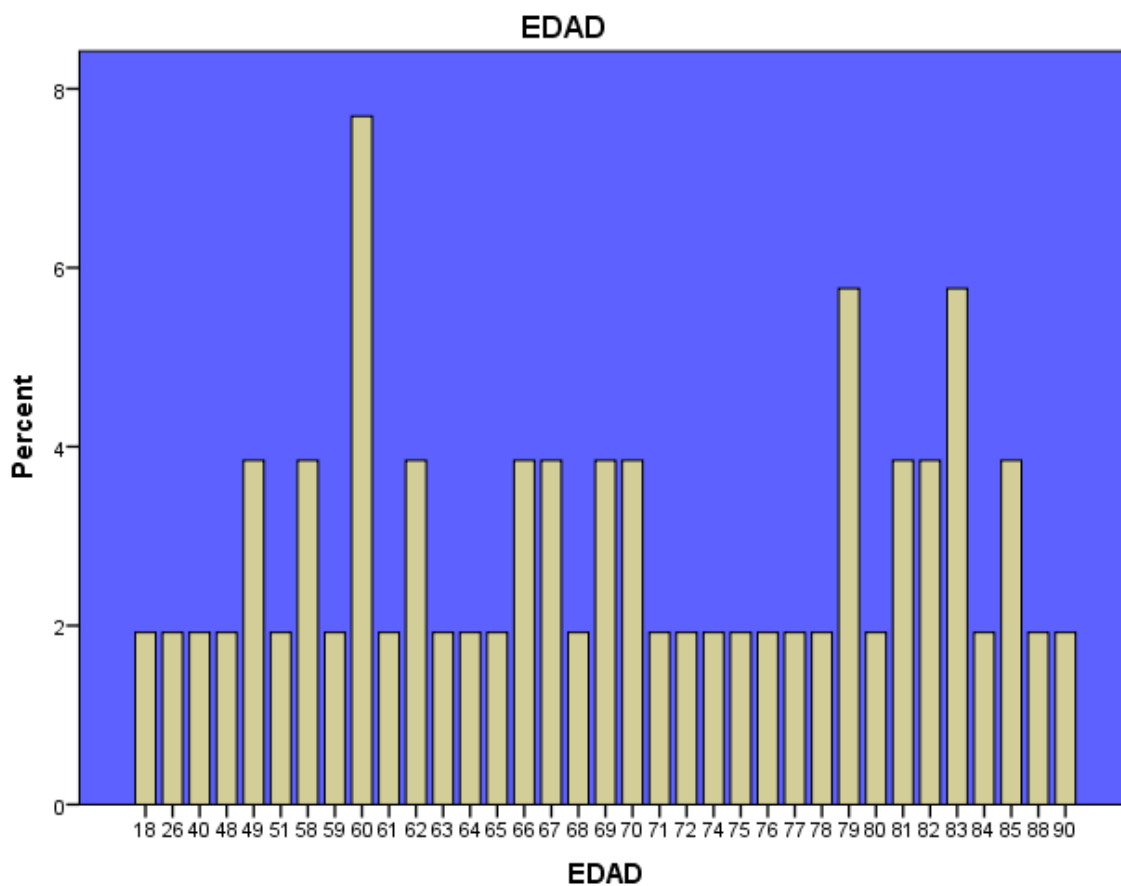
Gráfica 1. Distribución porcentual por sexo de la población en estudio.

Media de la edad de los casos en estudio por sexo.			
SEXO	MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTANDAR
FEMENINO	71.73	26	14.701
MASCULINO	64.12	26	14.163
TOTAL	67.92	52	14.800

Tabla 3. Media de la edad de los casos en estudio por sexo.



TOTAL DE PACIENTES ESTUDIADOS POR EDAD.



Gráfica 2. Tabla general por edad de pacientes estudiados.

Media y mediana de la edad de los casos en estudio	
TOTAL	52
Media	67.92
Mediana	69.00
Edad mínima	18
Edad máxima	90

Tabla 4. Media y mediana de la edad de los casos totales en estudio con edad mínima y máxima.

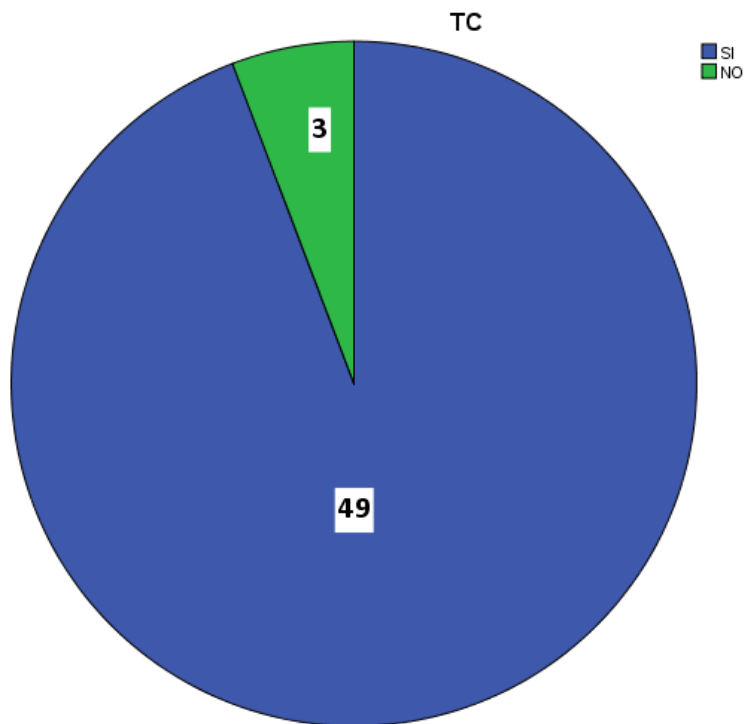
De acuerdo con el número de pacientes a los cuales se les realizó tomografía, fueron un total de 49 (94.2%) (Tabla 5 y grafica 3) y a los que se les realizó resonancia magnética, fue un total de 18 (34.6%) (Tabla 6 y Gráfica 4).

Total de tomografías realizadas a pacientes estudiados					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulativo
	SI	49	94.2	94.2	94.2
	NO	3	5.8	5.8	100.0
	TOTAL	52	100.0	100.0	

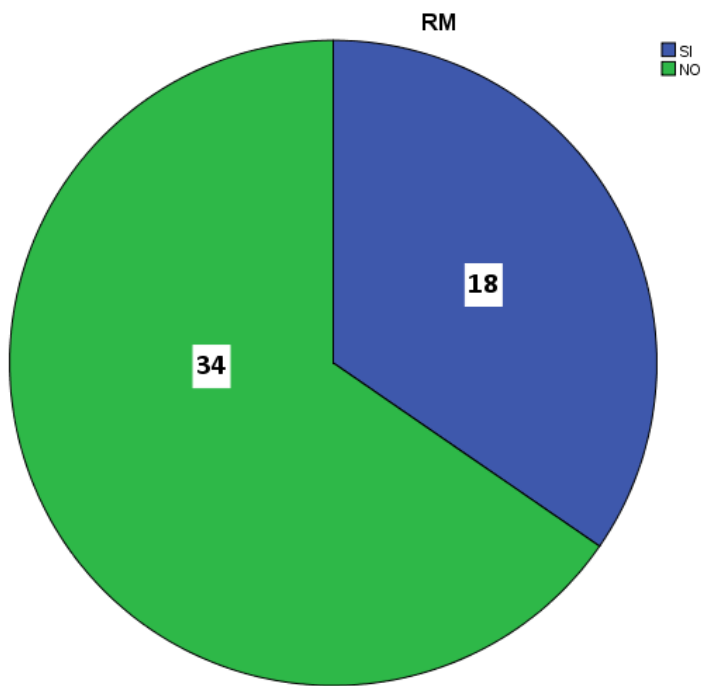
Tabla 5. Número de casos estudiados a los que se les realizó TC.

Total de resonancias magnéticas realizadas a pacientes estudiados					
		Frecuencia	%	Porcentaje valido	Porcentaje acumulativo
	SI	18	34.6	34.6	34.6
	NO	34	65.4	65.4	100.0
	TOTAL	52	100.0	100.0	

Tabla 6. Número de casos estudiados a los que se les realizó RM.



Gráfica 3. Total, de pacientes a los que se les realizó TC.



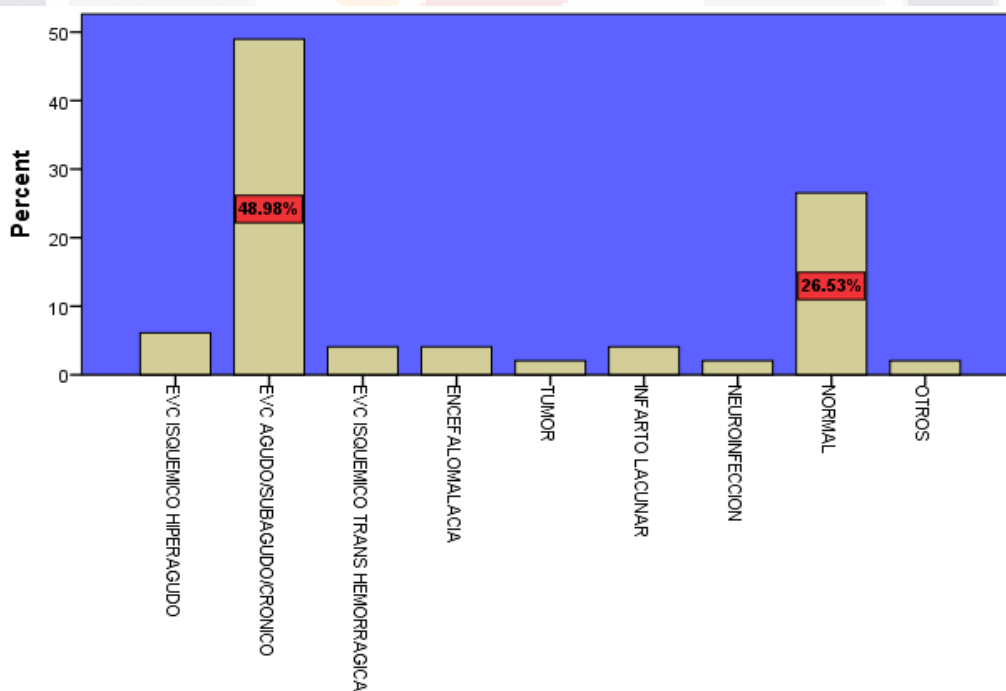
Gráfica 4. Total, de pacientes a los que se les realizó RM

4.2 Caracterización de los hallazgos por imagen

De acuerdo con los hallazgos por tomografía, el diagnóstico más frecuente en la muestra fue el EVC subagudo/crónico con un 46.2% (n=24), seguido de hallazgos normales en la TC con un 25% (n=13) (Tabla 8 y Gráfica 5).

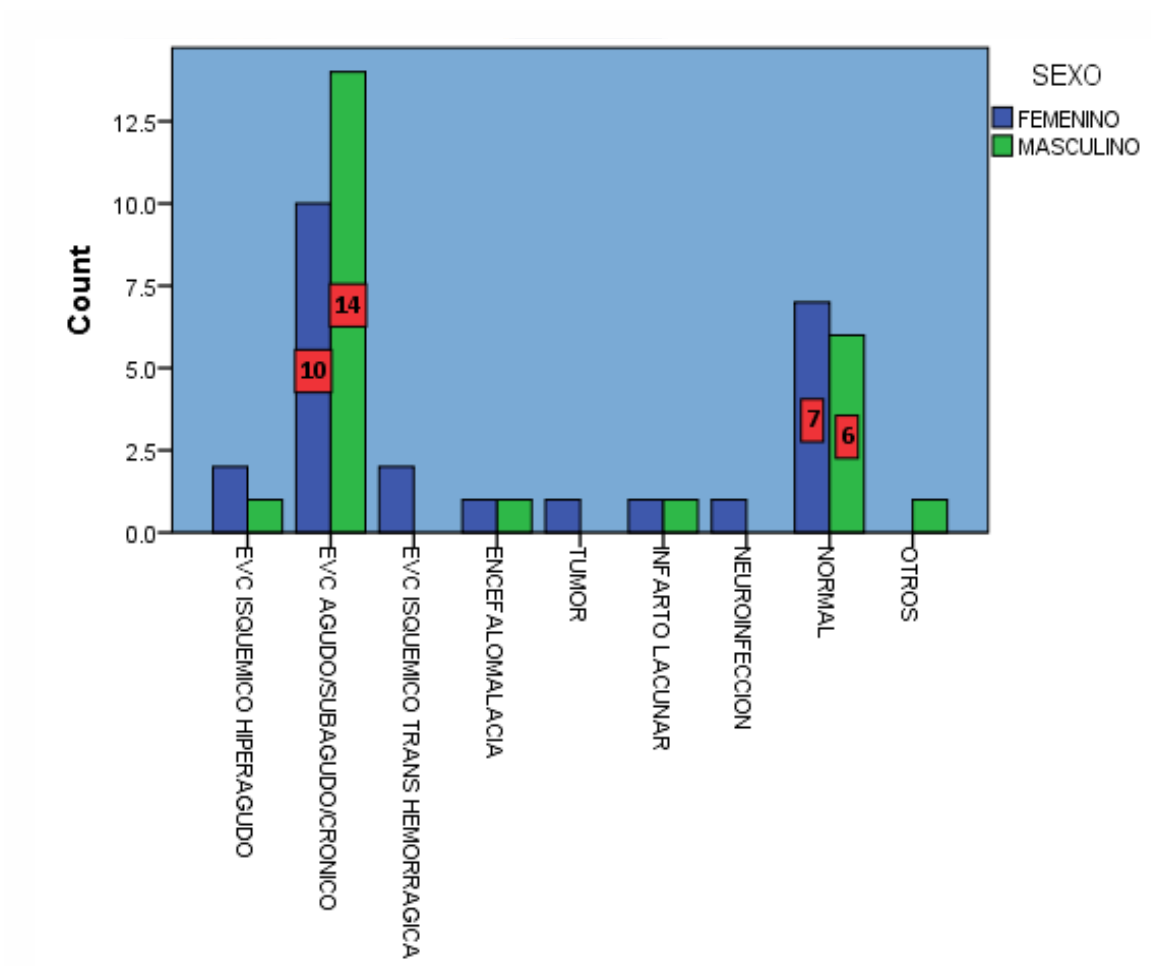
DIAGNÓSTICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
EVC ISQUÉMICO HIPERAGUDO	3	6.1
EVC AGUDO/SUBAGUDO/CRÓNICO	24	48.9
EVC ISQUÉMICO TRANS HEMORRÁGICA	2	4.1
ENCEFALOMALACIA	2	4.1
TUMOR	1	2
INFARTO LACUNAR	2	4.1
NEUROINFECCIÓN	1	2
NORMAL	13	26.5
OTROS	1	2
TOTAL	49	100
Miss System	3	5.8
TOTAL	52	100.0

Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de los hallazgos por tomografía en los pacientes estudiados.



Gráfica 5. Porcentaje de los diagnósticos por tomografía en la población de estudio.

En el sexo masculino los diagnósticos más frecuentes fueron en primer lugar EVC agudo/crónico con un 28.6% (n=14) y en segundo lugar los hallazgos normales en TC con un 12.2% (n=6), mientras que en los femeninos son los mismos presentándose en un 20.4% (n=10) y un 14.3% (n=9) respectivamente. (gráfica 6).

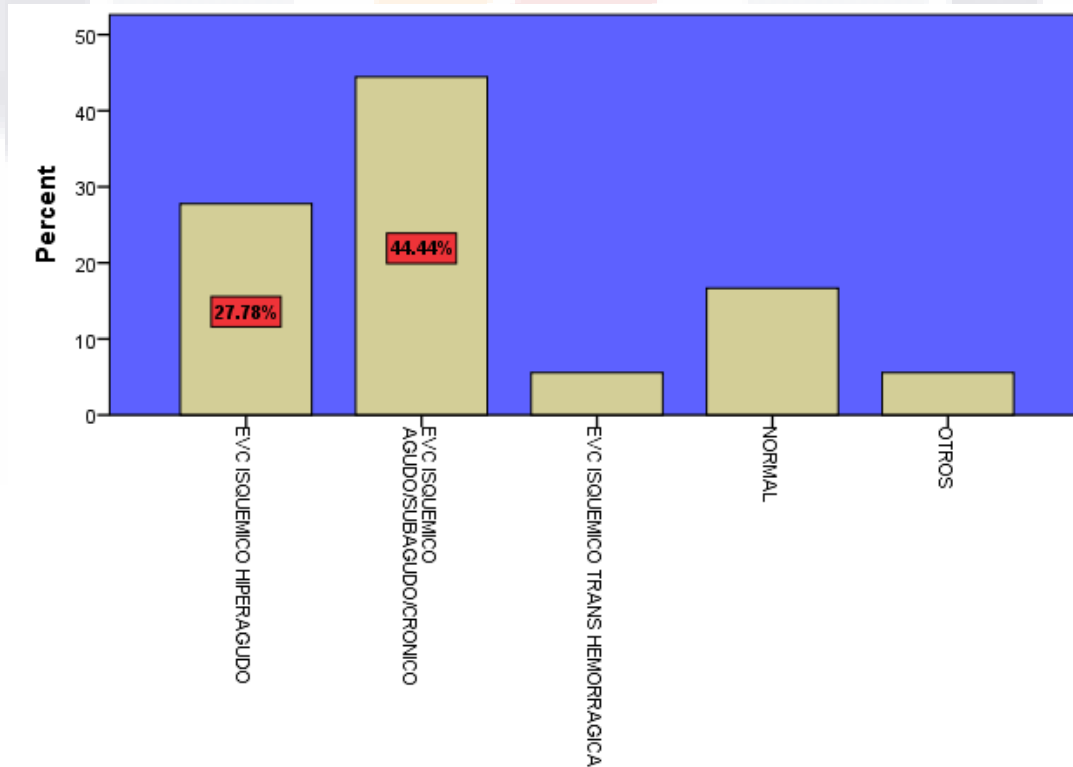


Gráfica 6. Hallazgos diagnósticos por tomografía por sexo en la población de estudio.

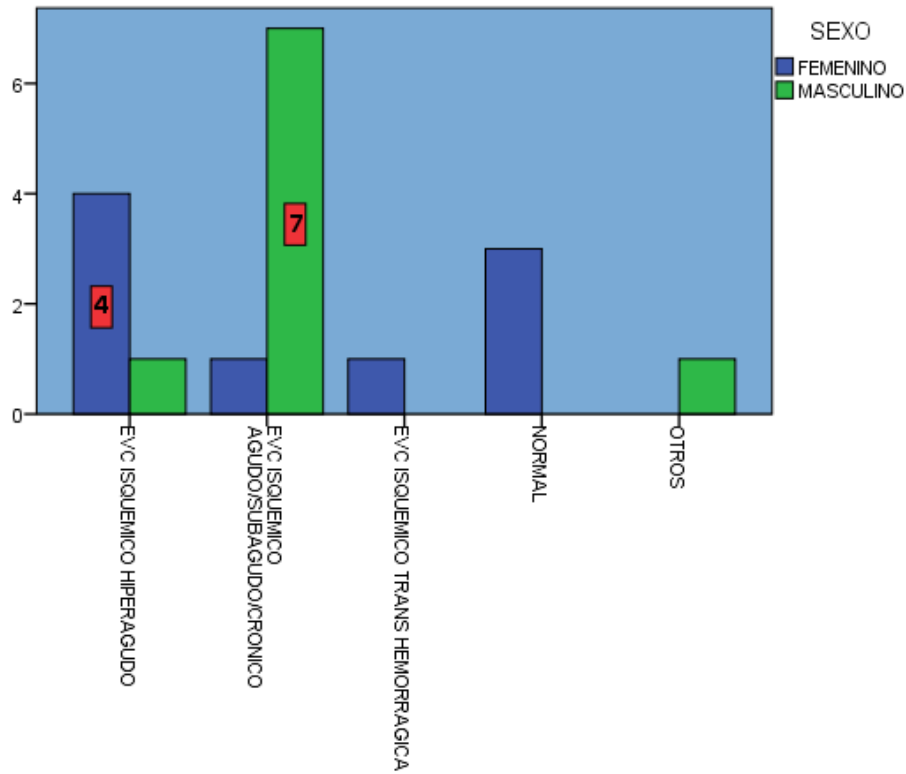
De acuerdo con los diagnósticos por resonancia magnética el diagnóstico más frecuente en la muestra fue el EVC subagudo/crónico con un 44% (n=8) seguido del EVC isquémico hiperagudo 27.8% (n=5). (Tabla 9 y Gráfica 7).

DIAGNOSTICO		FRECUENCIA	PORCENTAJE
EVC ISQUEMICO HIPERAGUDO		5	27.8
EVC ISQUEMICO SUBAGUDO/CRONICO		8	44.4
EVC ISQUEMICO TRANS HEMORRAGICA		1	5.6
NORMAL		3	16.7
OTROS		1	5.6
Total		18	100
Missing	System	34	65.4
TOTAL		52	100.0

Tabla 8. Frecuencia y porcentaje de los hallazgos por resonancia magnética en los pacientes estudiados.



Gráfica 7. Porcentaje de los diagnósticos por resonancia magnética en la población de estudio.



Gráfica 8. Hallazgos diagnósticos por resonancia magnética por sexo en la población de estudio.

4.3 Tiempo de diagnóstico

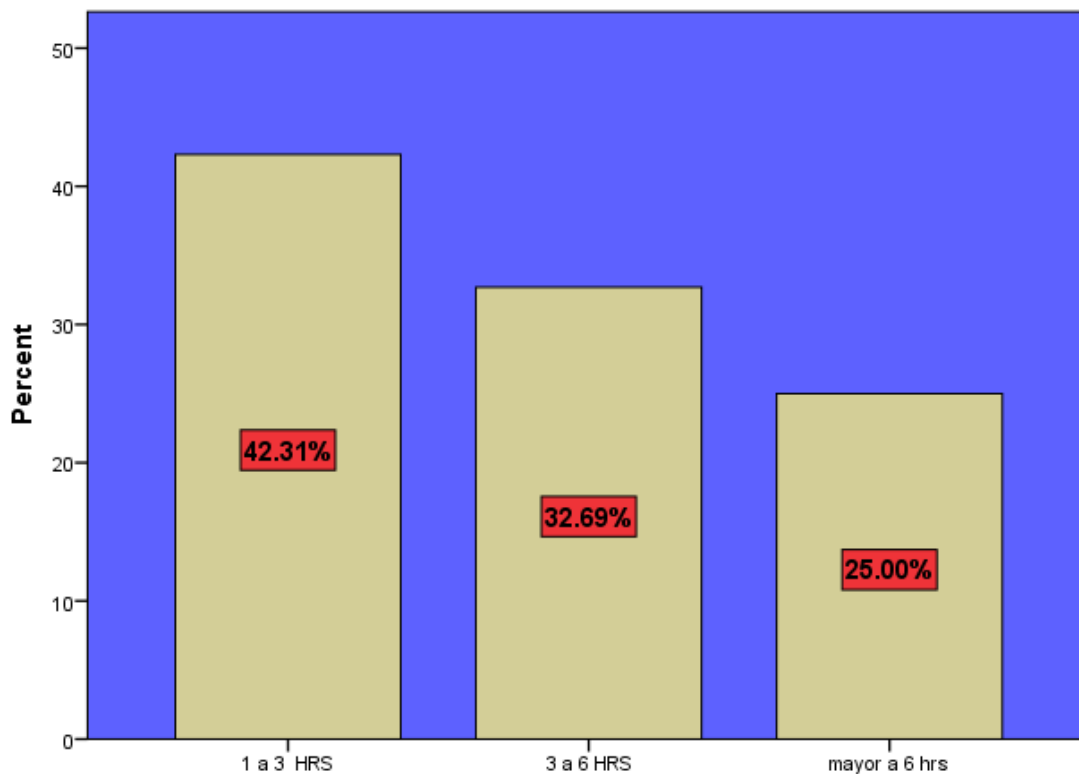
Se registró el tiempo transcurrido entre el ingreso del paciente hasta la realización del estudio de imagen. El tiempo promedio fue de 1.8 horas, con un rango de 2 horas. En el 42.3% (n=22) de los casos el tiempo transcurrido fue de 1 a 3 horas desde su ingreso y el 25% (n=13) fue mayor a 6 horas posterior a su ingreso. En 17 casos (32.7%) el tiempo transcurrido fue de 3 a 6 horas desde su ingreso (Tabla 10 y gráfica 9).

TIEMPO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 a 3 HRS	22	42.3
3 a 6 HRS	17	32.7
Mayor a 6 hrs	13	25.0
TOTAL	52	100.0

Tabla 9. Frecuencia y tiempo transcurrido entre el ingreso del paciente y la realización del estudio de imagen.

ESCALA DE NIHSS		FECUENCIA	PORCENTAJE
PUNTAJE		24	46.2
	10	3	5.8
	11	2	3.8
	12	2	3.8
	14	2	3.8
	15	2	3.8
	17	1	1.9
	2	2	3.8
	24	1	1.9
	30	2	3.8
	4	4	7.7
	5	4	7.7
	7	2	3.8
	8	1	1.9
	Total	52	100.0

Tabla 10. Puntaje en la escala de NIHSS en la población en estudio.



Gráfica 9. Porcentaje del tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente hasta la realización del estudio de imagen.

4.4 Frecuencia de trombolisis

Se obtuvieron el total de pacientes que recibieron tratamiento con trombolítico endovenoso siendo solo el 5.8% (n=3) del total de la población estudiada. (Tabla 12).

TROMBOLISIS				
	FRECUENCIA	%	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULATIVO
SI	3	5.8	5.8	5.8
NO	49	94.2	94.2	100.0
TOTAL	52	100.0	100.0	

Tabla 11. Frecuencia de trombolisis en la población de estudio.

4.5. Resultado específico

Se obtuvieron muestras independientes utilizando la T de student, mostrando una significancia de .000 con el uso de la resonancia magnética para la indicación de trombolisis y un resultado no significativo 0.833 para la tomografía. (Tabla 13 y 14).

PRUEBA DE MUESTRA INDEPENDIENTE		Sig. (2-tailed)	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
TC	Equal variances assumed	.666	-.345	.222
	Equal variances not assumed	.083	-.131	.008

Tabla 12. Tabla de muestra independiente de tomografía.

PRUEBA DE MUESTRA INDEPENDIENTE		Sig. (2-tailed)	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
RM	Equal variances assumed	.202	-.203	.937
	Equal variances not assumed	.000	.227	.507

Tabla 13. Tabla de muestra independiente resonancia.

Con respecto a los pacientes que ingresaron al CHMH con ventana terapéutica de 4.5 horas o menos fue del 30.8% (n=16) y 69.2% (n=36) con ventana terapéutica mayor a 4.5 horas. (tabla 15).

VENTANA TERAPEUTICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	16	30.8
NO	36	69.2
TOTAL	52	100.0

Tabla 14 Frecuencia de pacientes que ingresaron con ventana terapéutica (4.5horas).

CAPÍTULO V. DISCUSIONES.

El diagnóstico más frecuente tanto por tomografía como por resonancia magnética fue el EVC subagudo/crónico, seguido de hallazgos normales en la TC. Sin embargo, podemos observar un aumento en la frecuencia del diagnóstico en los EVC hiperagudos utilizando la resonancia magnética específicamente con la secuencia de DWI, como lo público Nogueria en el año 2018.

Con respecto a la edad de presentación, hay un pico entre la quinta y séptima década de vida como lo mencionó Ruiz Sandoval y cols. en 2017, mientras que en nuestro estudio observamos una edad media de presentación de 67.9 años, lo que corresponde con la edad promedio a nivel mundial.

En el estudio Rivera Cristina Nava y col en la guía de práctica clínica de enfermedad vascular isquémica, mencionan que el análisis por sexo representó la tercera causa de mortalidad en mujeres mientras que para los hombres fue la cuarta. La presentación por sexo en nuestro estudio, fue del 50% para los hombres y 50% para las mujeres.

Algo muy relevante es el tiempo que tomó al personal de salud en el traslado del paciente al departamento de imagenología, observando en nuestro hospital que el 42.3% de los casos estudiados pasaron a TC o RM dentro de las 3 primeras horas posteriores a su ingreso y solo el 25% después de 6 horas, lo cual es preocupante ya que estos pacientes requieren de un método de imagen diagnóstico oportuno para la indicación de trombolítico.

Del total de los pacientes estudiados, sólo 3 recibieron tratamiento con trombolítico, dos de ellos teniendo como método diagnóstico la RM y uno de ellos la tomografía simple siendo significativamente mayor el uso de la resonancia magnética para el diagnóstico del EVC isquémico hiperagudo. En cuanto a la utilidad de la tomografía y la resonancia magnética para la indicación de trombolisis, es significativamente mejor el uso de la RM, siendo esta, el estudio de imagen de elección para el diagnóstico del EVC isquémico, ya que nos permite evaluar el territorio cerebral infartado, así como valorar la evolución de la isquemia con las

distintas secuencias utilizadas con el protocolo STROKE, como lo demostrado por (Laura M. Allen, 2012).

Cabe mencionar, que en nuestro estudio solo el 30.8% de los casos estudiados recibieron atención hospitalaria antes de las 4.5 horas de evolución y el otro 69.2% arribaron al servicio de urgencia fuera de ventana terapéutica para recibir el trombolítico intravenoso.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.

En nuestro estudio, la resonancia magnética fue significativamente mejor que el uso de la TC en pacientes con diagnóstico o sospecha de EVC isquémico hiperagudo.

La RM es el método de elección para el abordaje de estos pacientes, utilizando las distintas secuencias en el protocolo STROKE, el médico radiólogo juega un papel importante en la detección de isquemia temprana, siendo este método una herramienta de suma importancia para la indicación de la trombolisis endovenosa, sin embargo, el tiempo de evolución de la sintomatología, no depende del médico de primer contacto ni del médico imagenólogo. En nuestro hospital el primer método de imagen que se utiliza para el diagnóstico de isquemia cerebral es la TC simple; con los datos obtenidos en este estudio, nos vemos en la obligación de realizar el protocolo STROKE a todo paciente que ingrese al CHMH con sospecha de EVC isquémico e incluso hemorrágico, esto con el fin de aumentar la frecuencia de pacientes beneficiados con el tratamiento trombolítico endovenoso.

Sin embargo, la mayoría de los casos de EVC isquémico llegan a destiempo o fuera de ventana terapéutica (menos de 4.5) a los servicios de urgencias, esto nos habla de que el abordaje de estos pacientes, inicia desde la valoración pre-hospitalaria, siendo nuestro deber como profesionales de la salud, educar a la población a la detección de síntomas cardinales de la enfermedad y los factores de riesgo modificables.

GLOSARIO

Ataque isquémico transitorio: Episodio de disfunción cerebral focal de origen vascular que se resuelve de manera completa en 24 horas.

Difusión: La técnica de difusión por resonancia magnética se basa en la detección in vivo del movimiento de moléculas de agua, la que puede estar restringida en determinadas condiciones patológicas como isquemia y tumores.

Encefalomalacia: Ablandamiento o la pérdida de tejido cerebral causado, principalmente, por un infarto cerebral.

FLAIR: La recuperación de inversión atenuada de fluido (FLAIR) es una secuencia de imágenes por resonancia magnética que revela la prolongación T2 de tejido con supresión de fluido cerebroespinal, permitiendo la detección de lesiones cerebrales.

Infarto lacunar: es un tipo de accidente cerebrovascular isquémico caracterizado por lesiones de pequeño diámetro, producido por oclusión en el territorio de distribución de las arterias perforantes del cerebro.

Isquemia: disminución del flujo sanguíneo del parénquima cerebral, afectando la función cerebral de manera temporal o definitivamente.

Radiación ionizante: Son aquellas radiaciones con energía suficiente para ionizar la materia, extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo.

Resonancia magnética: Examen imagenológico que utiliza ondas de radio potentes para crear imágenes del cuerpo.

Tomografía: Modalidad de estudio de imagen, de alta precisión, que utiliza un equipo de rayos X especial para crear imágenes del cuerpo.

Trombolisis: Consiste en diluir un coágulo que tapa un vaso y, con ello, recuperar el flujo.

Tumor: Masa de tejido de una parte del organismo cuyas células sufren un crecimiento anormal y no tienen ninguna función fisiológica, estas células tienen tendencia a invadir otras partes del cuerpo.

Trombectomia: es un tipo de cirugía para quitar un coágulo sanguíneo del interior de una arteria o vena.

Ventana terapéutica: es el rango en el cual se puede utilizar un fármaco sin provocar efectos tóxicos o letales en el organismo vivo.



BIBLIOGRAFÍA

- al, S. C. (2012). Guía de práctica clínica Enfermedad vascular cerebral isquémica . *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 50 (3): 335-346.
- Ashok Srinivasan, M. M. (2006). State-of-the-Art Imaging of Acute Stroke. . *RadioGraphics*, 26: S75–S95. .
- Bernd F. Tomandl, M. (2003). Comprehensive Imaging of Ischemic Stroke with Multisection CT. *RadioGraphics*, 23:565–592.
- Choreño-Parra JA, C.-C. M. (2018). Enfermedad vascular cerebral isquémica: revisión extensa de la bibliografía para el médico de primer contacto. *Med Int Mex*, 35.
- Cura, J. d. (2008). *Radiología esencial* (Vol. TOMO II). Madrid, España: Panamericana.
- González, M. B. (2011). Diagnóstico del accidente cerebrovascular isquémico. *Medicine*, 72:4919-23 .
- H. Ma, B. C. (2019). Thrombolysis Guided by Perfusion Imaging up to 9 Hours after Onset of Stroke. *N Engl J Med*, 380:1795-803.
- Laura M. Allen, M. A. (2012). Sequence-specific MR Imaging Findings That Are Useful in Dating Ischemic Stroke. *RadioGraphics*, 32:1285–1297.
- Lucas, E. M. (2008). CT Protocol for Acute Stroke: Tips and Tricks for General Radiologists. *RadioGraphics*, 28:1673–1687. .
- Mauricio, C. (2004). *Neuroradiología* (Vol. 1 edición). Buenos Aires : Journal .
- Meir H. Scheinfeld, M. P. (2017). Imaging Scales and Techniques Used in the 2015 Endovascular Stroke Trials and AHA/ASA Revised Guidelines for Acute Intervention. *RadioGraphics*, 37:1605–1606.
- Mullins ME1, S. P. (2002). CT and conventional and diffusion-weighted MR imaging in acute stroke. *Radiology*, 224(2):353-60.
- R.G. Nogueira, A. J. (2018). Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med*, 378:11-21.
- Ruiz-Sandoval, J. L. (2017). Enfermedad vascular cerebral isquémica aguda en mayores de 75 años en la primera década del siglo XXI en México. *R. Mexicana de Neurociencia*, 18(2):42-53.
- Schweser F, e. (2010). Diferenciación entre lesiones cerebrales diamagnéticas y paramagnéticas basadas en el mapeo de susceptibilidad magnética. *Med Phys*, 37 (10): 5165-78.

Takahiro Nakashima 1, K. M. (2009). Prospects of thrombolytic therapy for acute ischemic stroke. 61(9):1003-12.

Ulf Jensen-Kondering, C. R. (2010).). Hyperdense artery sign on computed tomography in acute ischemic stroke. *World J Radiology*, 354-357.

UNAM. (2012). Enfermedad vascular cerebral . *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, Vol. 55, N.o 3.



ANEXOS

ANEXO A



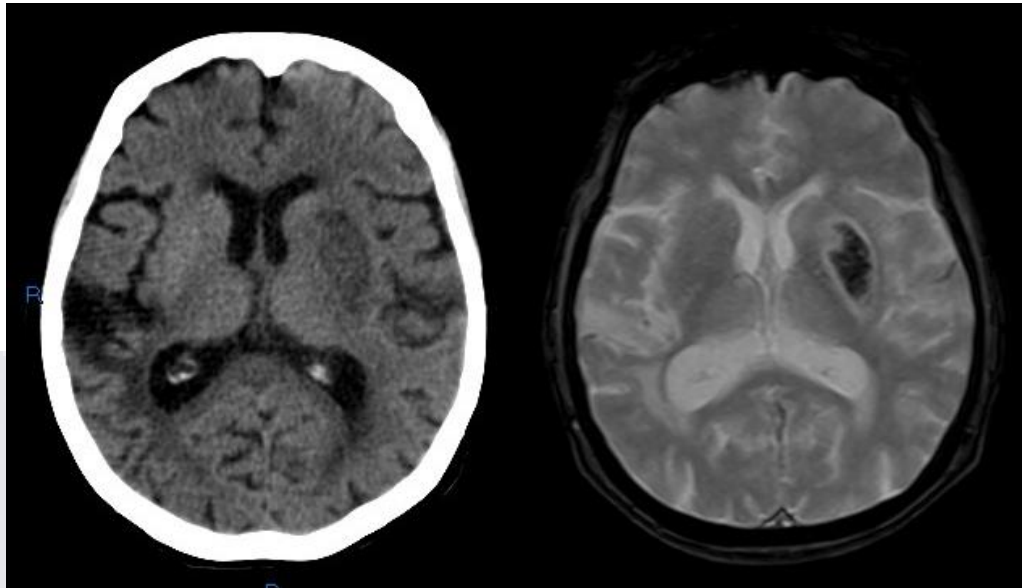
Tomografía simple cerebral en corte axial del CHMH en un paciente con sospecha diagnóstica de EVC isquémico, en donde se observa zona de hipodensidad hacia cisura precentral y central de lóbulo parietal izquierdo.

ANEXO B



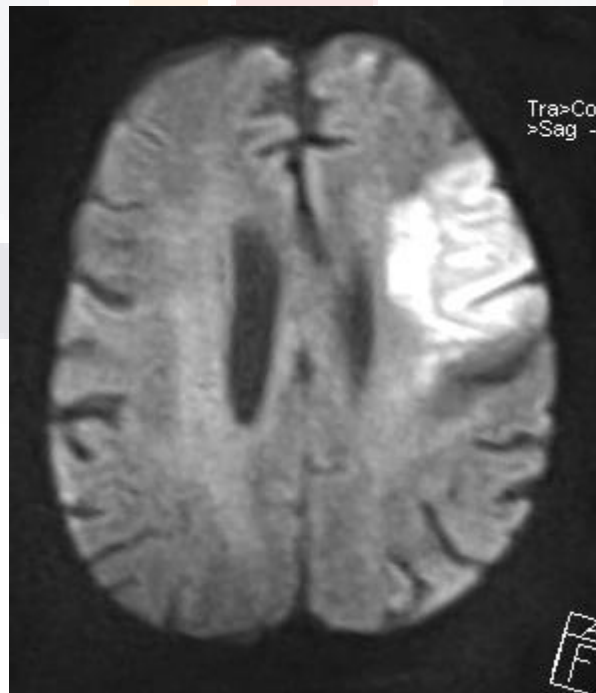
Tomografía simple cerebral en corte axial en un paciente del CHMH que demuestra hipodensidad y borramiento de surcos de la ínsula de hemisferio cerebral derecho. EVC isquémico hiperagudo.

ANEXO C



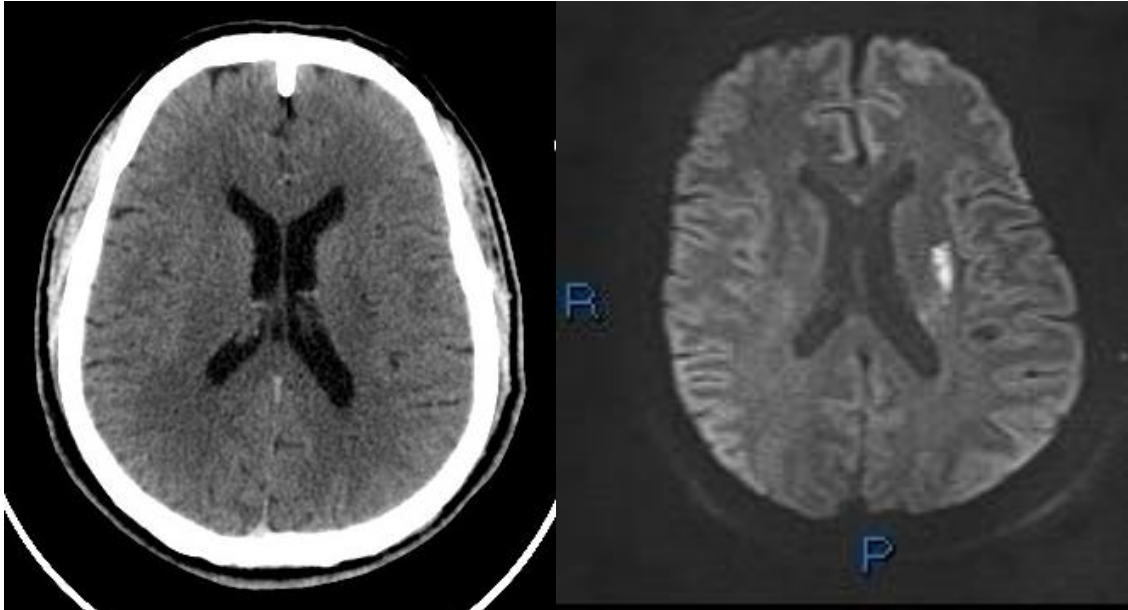
Tomografía y resonancia magnética potenciada en secuencia de susceptibilidad magnética. La TC muestra hipodensidad hacia los núcleos de la base izquierdos sugerentes de isquemia. La RM muestra baja señal en la secuencia de susceptibilidad en la misma zona que corresponde a zona de isquemia con transformación hemorrágica. (CHMH).

ANEXO D



RM potenciada en DWI donde se observa zona de restricción hacia cisura precentral y central de hemisferio cerebral izquierdo. Mismo paciente de la figura 15. EVC isquémico agudo. (CHMH).

ANEXO E



Paciente del CHMH con focalización neurológica con escala de NIHSS de 11puntos. La tomografía sin evidencia de zona de hipodensidad franca. En la RM en secuencia de DWI se observa zona de restricción hacia los núcleos del base derecho. EVC isquémico hiperagudo. (CHMH).