



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACIÓN No. 3 DEL DISTRITO FEDERAL

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

“DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ”

CMN SIGLO XXI

VALOR DE LA TOMOGRAFIA MULTIDETECTOR EN PACIENTES CON
ICTUS ISQUÉMICO EN ESTADIO HIPERAGUDO EN EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DR. “BERNARDO SEPULVEDA GUTIÉRREZ”

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

NÚMERO DE REGISTRO R - 2012 - 3601 - 131

TESIS

QUE PRESENTA

DR. JAVED JOSEPH LUNA

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE

RADIOLOGÍA E IMAGEN

ASESORES:

DR. BERNARDO CRUZ ALONSO

JEFE DEL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTADA



MEXICO, D.F.

FEBRERO 2012



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.



IMSS

REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

Delegación	SUR DEL DISTRITO FEDERAL	Unidad de Adscripción	UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI
-------------------	--------------------------	------------------------------	---

Autor

Apellido Paterno	JOSEPH	Materno	LUNA	Nombre	JAVED
-------------------------	--------	----------------	------	---------------	-------

Matricula	98370091	Especialidad	RADIOLOGIA E IMAGEN
------------------	----------	---------------------	---------------------

Fecha Grado.	28/02/2013	No. de Registro	R - 2012 - 3601 - 131
---------------------	------------	------------------------	-----------------------

Título de la tesis:

“Valor de la Tomografía Multidetector en pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo en el Hospital de Especialidades Dr. “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Medico Nacional Siglo XXI.

Resumen:

OBJETIVO GENERAL: Valorar la utilidad de la tomografía multidetector (TC simple, Perfusión cerebral por TC y Angiotomografía de cráneo) en el ictus isquémico en estadio hiperagudo realizada en un tomógrafo de 64 cortes.

DISEÑO DEL ESTUDIO: Prospectivo, transversal, comparativo y observacional. Se incluyeron un total de 22 pacientes a quienes se les realizó tomografía multidetector en el tomógrafo de 64 detectores Aquilion marca Toshiba del área de tomografía del servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido entre el 1 de Septiembre al 31 de Diciembre del 2011.

RESULTADOS: Los pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo divididos por grupo etario, de los cuales el 61% fueron mujeres y el 39% hombres. Entre los factores de riesgo observados, el 88% de los pacientes padecen hipertensión arterial sistémica, el 72% diabetes mellitus, el 55% obesidad y tabaquismo. Los pacientes incluidos presentaban un rango de edad con una media de 60 +/- 10 años. En La TC simple de cráneo 66% no se mostraron alteraciones al momento del estudio, el 16% mostraron áreas parenquimatosas de hipoatenuación, obscurecimiento de los ganglios de la base, pérdida de la diferenciación sustancia gris y blanca. El borramiento de los surcos y cisuras se evidencio en un 11%. El signo de la arteria cerebral media hiperdensa solo se evidencio en un 5%. La Perfusión cerebral por TC mostró un flujo sanguíneo cerebral disminuido, el indicativo de EVC hiperagudo fue de 20.4ml/100g/min. El volumen sanguíneo cerebral disminuido, el indicativo de EVC hiperagudo fue de 1.72 ml/100g/min. El tiempo de tránsito medio elevado, el indicativo de EVC hiperagudo fue de 8.3 seg. El tiempo de tránsito promedio elevado, el indicativo de EVC hiperagudo fue de 25.9 segundos. La Angiotomografía de cráneo evidenció solamente trombo mural de la arteria basilar, el resto de las Angiotomografías no mostraron alteraciones al momento del estudio.

CONCLUSIÓN: La Tomografía Multidetector con un tomógrafo de 64 detectores demostró ser una alternativa en imagen rápida, accesible y tolerable para el diagnóstico oportuno de accidente cerebrovascular isquémico en estado hiperagudo; la disminución del flujo sanguíneo cerebral, el incremento en el tiempo de tránsito medio y el tiempo de tránsito promedio fueron los parámetros mas significativos que mostraron alteraciones en la perfusión cerebral por TC
Palabras Clave:

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1) Tomografía | 2) Perfusión cerebral | 3) Angiotomografía |
| 4) Ictus isquémico | 5) Flujo sanguíneo cerebral | 6) Volumen sanguíneo cerebral |
| 7) Tiempo de tránsito medio | 8) Tiempo de tránsito promedio. | Pag: 56 |

Tipo de Investigación: _____ CL _____
 Tipo de Diseño: _____ CL I _____
 Tipo de Estudio: _____ TE 3B _____

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION EN SALUD 3601

NUMERO DE REGISTRO R - 2012 - 3601 - 131

HOJA DE APROVACION DE TESIS

DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA

JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. BERNARDO CRUZ ALONSO

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION EN SALUD 3601

NUMERO DE REGISTRO R - 2012 - 3601 - 131

HOJA DE APROVACION DE TESIS



DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA

JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. BERNARDO CRUZ ALONSO

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

I. INDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. ANTECEDENTES

III. MARCO TEÓRICO

IV. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

V. HIPÓTESIS GENERAL

VI. OBJETIVOS

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

1. DISEÑO DEL ESTUDIO

2. UNIVERSO DE TRABAJO

3. VARIABLES

4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

5. PROCEDIMIENTOS

6. ANALISIS ESTADISTICO

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

IX. RECURSOS PARA EL ESTUDIO

X. RESULTADOS

XI. DISCUSIÓN

XII. CONCLUSIONES

XIII. ANEXOS

XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

II. AUTORES

Tutor Clínico: Dr. Bernardo Cruz Alonso; médico especialista en radiología e imagen, Co-Director de área de Tomografía Computada en la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Asesores Clínicos: Dr. Ricardo Córdova Ramírez, Dr. Roberto Cruz Morales, Dr. Gabriel Ortega Zumárraga, médicos adscritos al área de tomografía, en la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social, especializados en radiografía y tomografía computada.

Investigador Principal: Dr. Javed Joseph Luna, residente de segundo grado de la especialidad de Radiología e Imagen.

III. SERVICIO

Servicio de Imagenología de la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

I. INTRODUCCION:

La enfermedad vascular cerebral (EVC) es una entidad clínica que va en aumento en los países industrializados, ocasionando importantes pérdidas económicas, las cuales son condicionadas principalmente por las secuelas neurológicas. Por lo anterior resulta necesario realizar el diagnóstico por imagen manera temprana, para brindar un tratamiento adecuado en tiempo y forma a los pacientes que resultan afectados (9,18).

De acuerdo con datos del Instituto de Estadística de México, en 2010 el evento vascular cerebral ocupó la cuarta posición de morbimortalidad por lo que es considerada como un problema de salud en México que ocasiona elevadas cifras de mortalidad y un elevado número de casos con incapacidad permanentemente. (10)

La enfermedad cerebrovascular es la tercera causa de muerte en Norteamérica, donde se reportan anualmente 550,000 casos de los cuales 150,000 mueren por año. Es considerada también como la principal causa de discapacidad en adultos (1)

La tomografía multidetector es una herramienta establecida para el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico en estado hiperagudo, que combina la Tomografía (TC) de cráneo simple, Perfusión cerebral por tomografía y la Angiotomografía de cráneo, cuya finalidad es detectar los signos tempranos de la zona de infarto, permitir diferenciar si el daño al tejido cerebral es irreversible o reversible (zona de penumbra) y detectar la estenosis u oclusión de las arterias intracraneales respectivamente. Dicho protocolo otorga un diagnóstico más preciso y rápido para el oportuno tratamiento, la prevención de complicaciones y secuelas originados por la misma. (9)

II. ANTECEDENTES:

El término enfermedad vascular cerebral engloba un conjunto de trastornos clínicos de manifestación casi siempre súbita debidos al aporte insuficiente de sangre al cerebro (1).

1. DEFINICION:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al EVC como la afección neurológica focal o a veces general de aparición súbita, que perdura más de 24 horas o causa la muerte y tiene un presunto origen vascular (2).

El ictus es un término profano que describe un episodio clínico de déficit neurológico de comienzo repentino, secundario a una anomalía cerebrovascular. Se dividen en 4 causas: infarto cerebral (80%), hemorragia intraparenquimatosa (15%), hemorragia subaracnoidea no traumática (5%) e infarto venoso (1%). En la práctica médica el infarto isquémico es el más frecuente (3).

ICTUS ISQUEMICO: Se refiere de forma genérica a la isquemia cerebral (falta de aporte sanguíneo) y a la hemorragia cerebral (extravasación de sangre).

Representa el 85 % de toda la patología cerebrovascular (1, 2). Se origina por una interrupción brusca del aporte sanguíneo en una zona del parénquima encefálico secundaria a una oclusión vascular. Cuando el grado de hipoperfusión cerebral alcanza unos niveles insuficientes para mantener un adecuado metabolismo y funcionamiento celular, provoca un fenómeno de disfunción transitoria o definitiva de las células afectadas (neuronas, glía, células endoteliales, etc.) denominado isquemia cerebral. (1, 2, 3, 4).

EL INFARTO CEREBRAL: Se define según las manifestaciones clínicas, de imagen o patológicas, consecuencia de la alteración del aporte circulatorio en un territorio encefálico y que determina un déficit neurológico de más de 24 horas de duración (1, 2, 3).

HEMORRAGIA INTRACEREBRAL (HIC): Es la extravasación de sangre al parénquima cerebral, que puede extenderse a los ventrículos y con menos frecuencia al espacio subaracnoideo. Sus causas se pueden dividir en traumáticas y no traumáticas o espontáneas. La HIC espontánea representa entre el 10-15% de todas las enfermedades cerebrovasculares (1, 3, 4).

HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA: Se refiere a la hemorragia arterial en el espacio que hay entre dos de las membranas meníngeas, la piamadre y la aracnoides. Por lo general las hemorragias subaracnoideas no traumáticas se deben a un aneurisma (75%) ó a una malformación vascular, como una malformación arteriovenosa (MAV) o a un angioma cavernoso (1, 4).

INFARTOS VENOSOS: La oclusión del seno dural o de la vena cerebral es muy poco frecuente y representa menos del 1% de los accidentes cerebrovasculares. Entre los factores de riesgo de trombosis venosa cabe destacar a la gestación, los traumatismos, la deshidratación, las infecciones, los anticonceptivos orales y las coagulopatias (4).

2. FACTORES DE RIESGO:

Los factores de riesgo se clasifican en no modificables y modificables (5, 6, 7, 8).

A. FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES:

Edad: Se ha calculado que por cada década después de los 55 años se duplica el riesgo de enfermedad vascular cerebral (5).

Sexo: Se ha documentado mayor incidencia en el sexo masculino, por otro lado también se ha observado un factor genético en la historia del EVC (5, 6, 7)

Raza o etnia: se ha observado mayor incidencia en afroamericanos en menores de 64 años. (5, 7)

B. FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES

La hipertensión arterial es el más importante factor de riesgo para sufrir un EVC, predomina en la quinta década de la vida y luego van disminuyendo progresivamente hasta la novena década (6, 7).

El tabaquismo representa un riesgo relativo de 1.8 % para sufrir un evento vascular cerebral (7). La diabetes mellitus también es considerada como factor de riesgo debido a que produce alteraciones macrovasculares que a su vez derivan a la hipertensión arterial (5, 7). La estenosis carotídea asintomática aumenta el riesgo de EVC de manera proporcional al grado de obstrucción de la arteria afectada. Las fuentes cardiogénicas de émbolos como la fibrilación auricular (FA) sin alteración valvular, que es común en la población adulta mayor (7).

Otros factores de riesgo descritos son la dislipidemias, la obesidad asociada a hipertensión, el abuso de drogas (cocaína y anfetaminas) y la terapia hormonal de reemplazo (5, 6, 7).

3. EPIDEMIOLOGIA

A) INCIDENCIA

Su incidencia mundial es de 1.5 a 4 casos por cada 1,000 habitantes (8).

B) PREVALENCIA

La prevalencia de 8-20 por cada 1,000 habitantes (8).

C) MORTALIDAD

El EVC es la tercera causa de muerte en Norteamérica, donde se reportan anualmente 550,000 casos de los cuales 150,000 mueren por año. Es considerada también la principal causa de discapacidad en adultos. (9).

De acuerdo con datos del Instituto de Estadística de México, en 2010 el evento cerebrovascular ocupó la cuarta posición de morbimortalidad (10). En el año 2003 fue la sexta causa de muerte en hombres y la cuarta en mujeres 26,892 defunciones totales (6, 11).

4. FISIOPATOLOGIA

La lesión cerebral isquémica es el resultado de una cascada de eventos a partir de la depleción de energía por la muerte celular, un exceso de excitación extracelular, aminoácidos, formación de radicales libres e inflamación. Inicialmente después de la oclusión arterial, un núcleo central de baja perfusión está rodeado por un área de disfunción causada por alteraciones iónicas y metabólicas las cuales estructuralmente preservan su integridad.

En los primeros minutos a horas después del déficit neurológico no necesariamente reflejan el daño. Dependiendo de la tasa de flujo sanguíneo residual y la duración de la isquemia, la penumbra eventualmente podrá transformarse en infarto si la reperfusión no se logra (1, 3, 12).

5. ETIOPATOGENIA

El ictus isquémico es una entidad muy heterogénea desde el punto de vista etiopatogénico. Así, la oclusión arterial que ocasiona la isquemia cerebral puede ser el resultado de una gran variedad de patologías vasculares subyacentes. Según su etiología, el ictus isquémico se clasifica generalmente en cinco subtipos, basándose en los criterios TOAST (13, 14).

- I. Ictus aterotrombótico o por arteriosclerosis de grandes arterias: Es la presencia de aterosclerosis con estenosis mayor del 50% u oclusión a nivel de una arteria extracraneal o intracraneal de gran calibre responsable de la irrigación del territorio afecto, en presencia de más de dos factores de riesgo vascular (edad >50 años, hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo o dislipidemias). Representan el 40% de los accidentes cerebrovasculares (13, 14).
- II. Ictus cardioembólico: Son aquellos que se producen como consecuencia de una oclusión arterial por un émbolo de origen cardíaco, existiendo evidencia de una cardiopatía embolígena y en ausencia de otra etiología. Aproximadamente entre el 15-25% de los ictus isquémicos pertenecen a este subtipo. (13)
- III. Ictus lacunar o enfermedad oclusiva arterial de pequeños vasos:

Se define como un infarto de pequeño tamaño (<15 mm de diámetro) en el territorio de una arteria perforante cerebral, por formación de placas de microateroma in situ, o bien por lipohialinosis o aterosclerosis. Se localizan principalmente en ganglios de la base y el tálamo, capsula interna, protuberancia y corona radiada. Los ictus lacunares constituyen alrededor del 15% al 30% del total de los ictus isquémicos. (4, 14)

IV. Ictus de causa inusual: Es aquel en el que tras haber descartado el origen aterotrombótico, cardioembólico o lacunar, se demuestra una causa poco frecuente, como una disección arterial displasia fibromuscular, trombosis venosa cerebral, angiítis, migraña o trastornos sistémicos. En conjunto, constituyen el 10% de las causas de ictus isquémico. (4, 15)

V. Ictus de origen indeterminado: Se define como aquel ictus en el que tras un estudio diagnóstico exhaustivo, se ha descartado la etiología aterotrombótica, cardioembólica, lacunar o inusual (ictus criptogénico), o bien coexisten más de una posible causa. Aproximadamente el 15-20% de los ictus isquémicos se clasifican como ictus de causa indeterminada. (4, 12, 16)

6. **EVALUACION CLINICA DEL EVENTO VASCULAR CEREBRAL (EVC)**

ESCALA DE NIHSS: El objetivo principal de la escala neurológica es trasladar el conjunto de alteraciones neurológicas presentes en cada paciente a una puntuación global y cuantificación del déficit en cada exploración sucesiva de forma que permita valorar objetiva y dinámicamente la intensidad del déficit neurológico para establecer comparaciones (14, 15).

III. MARCO TEORICO

A) TOMOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE

La tomografía computada de cráneo es la modalidad de imagen más usada debido a que es rápida, accesible y tolerable por el paciente, detecta los signos tempranos y permite destacar con alto grado de certeza la hemorragia intracraneal, así como la presencia de otro tipo de lesiones intracraneales. (9, 17)

La isquemia se manifiesta en fases iniciales (17,18, 19, 20, 21):

- Una disminución de la densidad parenquimatosa predominantemente en la sustancia gris cortical o profunda, con la consiguiente pérdida de diferenciación entre la sustancia gris y blanca.
- El signo de la arteria cerebral media hiperdensa, representa un trombo agudo en un vaso intracraneal suele tener una alta atenuación, esta característica se conoce como el signo del vaso hiperdenso o en casos de la participación de la arteria cerebral media (ACM), signo de la arteria cerebral media (ACM), por lo que se considera un marcador de oclusión aguda.
- El signo de la cintilla insular.
- Obscurecimiento de los ganglios basales.

Estos signos representan edema citotóxico por tanto, se consideran en general indicativos de lesión tisular irreversible (18, 19).

Existen varias publicaciones una de ellas Lev y col. (Radiology 2006) mostraron una sensibilidad y especificidad del 57% y 100%, respectivamente, para la detección del ictus isquémico en fase aguda en la TC sin contraste con el uso en la configuración estándar de la ventana de anchura de ventana de 80 UH (Unidades Hounsfield), y un centro de ventana de 20 UH. Aumentó la

sensibilidad al 71% con un cambio en las configuraciones de anchura de la ventana y del centro de ventana a 80 UH y 32 UH respectivamente, sin pérdida de especificidad. Por lo tanto, la detección temprana del accidente cerebrovascular de tipo isquémico en estadio hiperagudo en las imágenes de (TC) sin contraste se puede mejorar mediante el uso de las configuraciones del ancho de la ventana y un nivel variable del centro de ventana para acentuar el contraste entre el tejido normal y el tejido edematoso. Por lo tanto, la TC sin contraste juega un papel importante en la identificación y cuantificación de la afección del parénquima en el ictus hiperagudo (21).

La desventaja de la TC de cráneo simple es que solo en un 30% se identifican los signos tempranos de la enfermedad (9, 18). Otra limitación es la ausencia de información hemodinámica y del estado de la circulación vascular (9, 17, 20).

PROTOCOLO DE TOMOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE

Tomografía de cráneo simple, de modo helicoidal, con angulación del gantry orbitomeatal, el grosor del corte de 5mm, pitch 1:1, con un kilovoltaje 120kVp, miliamperaje 300mA de, tiempo de rotación de 0.75seg. (9, 17, 18, 19)

B) PERFUSIÓN CEREBRAL POR TOMOGRAFÍA

La perfusión cerebral por TC es una técnica en imagen ampliamente aplicada para la evaluación inicial del ictus isquémico en estadio hiperagudo, con la que se determina la extensión del parénquima cerebral isquémico, pero aún viable (riesgo de tejido en penumbra) y cuanto tejido no es viable, en riesgo de progresar a infarto cerebral si persiste la hipoperfusión (18, 22).

La aplicación de la terapia trombolítica para el tratamiento del ictus isquémico en estadio hiperagudo no hemorrágico ha incrementado la necesidad de una técnica que sea rápida, accesible y disponible que ayude a identificar y cuantificar la presencia de un déficit de perfusión (23).

La perfusión cerebral por TC valora el flujo sanguíneo cerebral (FSC), el volumen sanguíneo cerebral (VSC) y el tiempo de tránsito medio (TMT) (22).

La evaluación de la perfusión cerebral se basa en el principio de volumen central donde el $FSC = VCS / TMT$ (22,23).

El flujo sanguíneo cerebral; se define como el volumen de sangre que atraviesa una determinada unidad de volumen cerebral por unidad de tiempo. El flujo sanguíneo cerebral se mide en ml por sangre por 100g de tejido cerebral por minuto. Los estudios indican que el FSC representa un marcador razonable de la penumbra isquémica. El rango normal FSC en la materia gris es de 50-60 ml/100g (4, 17, 23).

El volumen sanguíneo cerebral; se define como el volumen total de sangre presente en una unidad de volumen cerebral. Esto comprende la sangre contenida en los tejidos y también contenida en los vasos de gran capacitancia como las arterias, arteriolas, capilares, vénulas y venas. El VSC se mide en unidades de ml de sangre por 100g de tejido cerebral y los estudios demuestran que es un marcador para la valoración del núcleo isquémico. El rango normal es de, 3-5 ml/100g (24).

El tiempo medio de tránsito (TMT) se define como el promedio de tiempo que tarda la sangre en atravesar una región cerebral determinada. El tiempo de tránsito de la sangre a través del parénquima cerebral varía dependiendo de la distancia recorrida entre la aferencia arterial y la aferencia venosa (24,25).

La perfusión cerebral por TC se basa en la teoría de la penumbra isquémica y muestra (17, 22, 23, 24, 25, 26).

- I. Incremento en el tiempo de tránsito medio con una disminución del flujo sanguíneo cerebral moderada (>60%)
- II. Volumen sanguíneo cerebral normal o aumentado del 80-100% o más debido a los mecanismos autorreguladores.
- III. Aumento en el tiempo del tránsito medio, con marcada reducción del flujo sanguíneo cerebral (>30%) y moderada reducción del volumen sanguíneo cerebral (>60%), mientras que el tejido infartado muestra una disminución

severa del flujo sanguíneo cerebral (<30%) y el volumen sanguíneo cerebral (<40%) con incremento en el tiempo de tránsito.

La perfusión cerebral por TC se basa en el localizador multicompartimental del modelo cinético, las imágenes con TC de perfusión dinámicas se realiza mediante el monitoreo del primer paso de un bolo contraste yodado a través de la circulación cerebral. El bolo de contraste provoca un incremento de la atenuación transitoria, que es linealmente proporcional a la cantidad de material de contraste en una región determinada. Este principio se utiliza para generar curvas del tiempo de atenuación para un ROI arterial, un ROI venoso y de cada píxel. Los parámetros de perfusión se pueden calcular mediante el empleo de técnicas de modelización matemática como un análisis de la deconvolución (9, 25, 26).

El análisis de la deconvolución es probablemente el algoritmo más comúnmente utilizados para el postprocesamiento de los datos de la TC dinámica de Perfusión. Con este método, el tiempo del tránsito medio (TMT) regional se calcula mediante la realización de una deconvolución de la región (tejido-curva) de atenuación de tiempo con respecto a la atenuación de la curva tiempo-arterial (función de entrada arterial) (27). El volumen sanguíneo cerebral se calcula dividiendo el área debajo de la curva del tiempo de atenuación en un píxel del parénquima por el área bajo la curva del tiempo de atenuación en un píxel arterial. La ecuación de volumen central se puede resolver obteniendo el flujo sanguíneo cerebral. Además, la evaluación visual de la curva de atenuación - tiempo venoso es importante para la normalización de los parámetros de perfusión, ya que ayuda a corregir los datos de efectos de volumen parcial (28).

Tanto los ROIs arterial y venosa son óptimamente elegidos grandes vasos que tengan una dirección casi perpendicular al plano de adquisición de la tomografía computada, (el plano axial). El ROI arterial suele ser colocado en cualquiera de las dos arterias cerebrales anteriores (si no se ven afectadas), o en las arterias cerebrales medias (ACM). El ROI venoso es normalmente colocado en el seno sagital superior, inferior o seno transversos. Los mapas de perfusión con códigos de colores del volumen sanguíneo cerebral, el flujo sanguíneo cerebral, y el tiempo de tránsito medio son

generados en la estación de trabajo (22, 28, 29). Los mapas de perfusión pueden ser evaluados con un análisis visual rápido para los cambios de color que son indicativos de los déficit de perfusión o con una medición más específica de los parámetros de perfusión en regiones de interés con ROIs colocados en múltiples regiones (9, 30, 31).

Un estudio realizado por Wintermark et al, demostraron la perfusión cerebral por TC fue más precisa que la TC en fase simple para la detección de la isquemia (75, 77% - 86,0% frente a 66,2%, $P < .01$) y determinar el extensión del accidente cerebrovascular (94,4% vs 42,9 %, $P < .01$). Significa que los mapeos del tiempo de tránsito fueron más sensibles, mientras el mapeo del flujo sanguíneo cerebral y volumen sanguíneo cerebral son más específicos para la detección de un accidente cerebrovascular agudo. Los autores concluyeron que el mapeo de perfusión por TC fue más precisa que la TC simple para la detección de isquemia de los hemisferios y que la perfusión por TC es muy fiable para evaluar la magnitud del accidente cerebrovascular (32).

PROTOCOLO DE PERFUSION CEREBRAL POR TOMOGRAFIA

Perfusión cerebral por tomografía se realiza un scanner helicoidal, sin angulación del gantry, grosor de corte 5mm, pitch 1:1, kilovoltaje de 80 kVp, miliamperaje de 50mA, tiempo de rotación de 1.5seg, Posterior al mismo se administraran por medio de un inyector 50 ml de medio de contraste lodado no iónico de 350 mg l/ml solución inyectable a una velocidad de 5 ml/seg. Continuando con la adquisición de las imágenes, con retardo de 52.5seg (9, 18, 22,29).

C) ANGIOTOMOGRAFIA DE CRANEO

En un paciente con signos y síntomas de ictus isquémico en estadio hiperagudo que se presenta a las salas de urgencias dentro de las primeras 6-8 horas del inicio de los síntomas, ahora hay la posibilidad la zona de isquemia pueda salvaguardarse si el flujo sanguíneo es restablecido oportunamente (9, 18).

La Angiotomografía de cráneo (angio-TC) es una técnica ampliamente disponible para la evaluación tanto de la circulación intracraneal como la y extracraneal. Su utilidad en el ictus isquémico hiperagudo radica en su capacidad para demostrar trombos dentro de los vasos intracraneales y de evaluación de la arterias carótidas y vertebrales en el cuello (9)

La angiografía por tomografía computarizada helicoidal, suele incluir una adquisición volumétrica que se extiende desde la base de cráneo hasta el polígono de Willis. El examen se realiza mediante un bolo optimizado en tiempo de medio de contraste para la visualización de los vasos (18).

El postprocesamiento se debe realizar en una estación de trabajo con visualización tridimensional de las imágenes, con proyecciones multiplanares y proyección de imágenes de máxima intensidad (MIP) (25).

La trombolisis intraarterial puede ser más eficaz que la terapia intravenosa en pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo con una importante carga de trombos. Por lo tanto, la demostración Angiotomográfica de una carga significativa de trombos puede orientar el tratamiento adecuado con trombolisis intraarterial. Por otra parte, la identificación de la enfermedad de la arteria carótida y la visualización del arco aórtico puede proporcionar pistas sobre la causa del evento isquémico y orientación para el neurorradiólogo intervencionista (22).

PROTOCOLO DE ANGIOTOMOGRAFÍA DE CRANEO

Se programa Angiotomografía de cráneo con scanner helicoidal, sin angulación del gantry, grosor de corte 0.625mm, pitch 1:1, kilovoltaje de 80 kVp, miliamperaje de 250 mA, tiempo de rotación de 1seg, se administraran por medio de un inyector 50 ml de medio de contraste lodado no iónico de 350 mg I/ml solución inyectable a una velocidad de 5 ml/seg se coloca el ROI a nivel de la arteria carótida para la detección del medio de contraste con un umbral de realce de 70 UH, o con un retardo manual.

IV JUSTIFICACION

El ictus isquémico en estadio hiperagudo es una entidad común que requiere un diagnóstico más preciso y rápido para su oportuno tratamiento con el fin de prevenir las complicaciones y secuelas originadas por la misma.

El uso de la tomografía computarizada para evaluación de la enfermedad vascular cerebral se ha incrementado progresivamente, debido a que la resonancia magnética no está disponible en todos los centros hospitalarios y es mucho más limitada para el paciente por sus contraindicaciones o intolerancia.

La tomografía computada de cráneo simple es la modalidad de imagen más usada debido a que es rápida, accesible y tolerable por el paciente e identifica los signos tempranos de la enfermedad. Su desventaja es que solo en un 30 % se identifican los signos tempranos de la enfermedad, otra limitación de la TC simple es la ausencia de información hemodinámica y del estado vascular intracraneal.

La tomografía multidetector (Tomografía de Cráneo Simple, Perfusión Cerebral por Tomografía y la Angiotomografía de cráneo) son una herramienta establecida para el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico en estado hiperagudo. Esta modalidad de imagen han sido desarrollada y establecida en los principales centros de enseñanza superior, bajo la tutela de neurorradiólogo especializados ya que en conjunto detecta los signos tempranos de la zona de infarto, permite diferenciar si el daño al tejido cerebral es irreversible o el daño del tejido cerebral reversible es decir tejido en riesgo (zona de penumbra) y detecta la estenosis u oclusión de las arterias intracraneales respectivamente.

V.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Cuál será el porcentaje de certeza en el diagnóstico clínico del ictus isquémico en estadio hiperagudo usando la tomografía multidetector durante el periodo del 1 de Septiembre del 2011 al 31 de Diciembre del 2011?

VI.- HIPÓTESIS:

La tomografía multidetector realizada en un tomógrafo de 64 detectores, presentara hallazgos concordantes en pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo.

VII. OBJETIVO

A) OBJETIVO GENERAL:

- Valorar la utilidad de la tomografía multidetector en el ictus isquémico en estadio hiperagudo.

B) OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Correlación diagnóstica con los hallazgos radiológicos del ictus isquémico en estadio hiperagudo por tomografía de cráneo simple.
- Correlación diagnóstica con los hallazgos radiológicos del ictus isquémico en estadio hiperagudo de perfusión cerebral por tomografía.
- Correlación diagnóstica con los hallazgos radiológicos del ictus isquémico en estadio hiperagudo por angiotomografía de cráneo

VIII. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS

1. DISEÑO DEL ESTUDIO:

Prospectivo, transversal, comparativo y observacional.

2. UNIVERSO DE TRABAJO:

Pacientes derechohabientes del IMSS, mayores de 18 años de edad, de ambos sexos pertenecientes al Hospital de Especialidades, de Centro Médico Nacional Siglo XXI “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del IMSS que tengan el diagnóstico presuntivo de ictus isquémico en estadio hiperagudo y que sean candidatos a realizarse Tomografía multidetector en el tomógrafo de 64 detectores Aquilion marca Toshiba que se encuentra en el área de tomografía del servicio de Radiología e imagen.

3. VARIABLES

I. VARIABLES DEPENDIENTES:

a) Ictus isquémico en estado hiperagudo

Definición conceptual:

Disminución súbita del flujo sanguíneo cerebral debido a la oclusión de la arteria cerebral asociado a un rápido desarrollo de los signos clínicos de alteración global o focal de la función cerebral de al menos 8 horas de duración.

Definición operacional: se tomara como hallazgo positivo:

b) Tomografía cráneo simple:

Los signos radiológicos en el EVC por TC de cráneo en fase simple son:

- Signo de la arteria cerebral media hiperdensa, se refiere a la imagen hiperdensa tubular en topografía de la ACM, ya sea derecha o izquierda.
- Oscurecimiento del núcleo lenticular; se refiere a una hipodensidad a nivel de los núcleos de la base en relación al parénquima cerebral.
- Signo de la cintilla insular; es la pérdida de la interface sustancia gris – blanca a lo largo de la porción lateral de la ínsula.
- Borramiento de los surcos corticales; se refiere a la pérdida de la definición de las cisuras o surcos del cerebro.
- Efecto de masa progresivo, se refiere al desplazamiento de las estructuras adyacentes condicionado por el edema cerebral progresivo.
- Área de baja densidad en forma de cuña que afecta a la sustancia gris y blanca
- Transformación hemorrágica en zonas de infartos, se observa como aumento de la densidad que traducen hemorragia en zonas hipodensas de infartos previos, los sitios habituales son los ganglios basales y la corteza cerebral

C) Perfusión cerebral por tomografía

Signos radiológicos a identificar son:

- Incremento del tiempo del tránsito con una disminución del flujo sanguíneo cerebral moderada (> 60%) y el volumen sanguíneo

cerebral normal o aumentado del (80% -100% o más) debido a los mecanismos de autorregulación.

- Aumentó en el tiempo medio del tránsito, con reducción marcada del flujo sanguíneo cerebral (> 30%) y moderada reducción del volumen sanguíneo cerebral (> 60%), mientras que el tejido infartado muestra disminución severa del flujo sanguíneo cerebral (<30%) y el volumen sanguíneo cerebral (<40%) con incremento en el tiempo del tránsito.

D) Angiotomografía de cráneo:

Signos radiológicos a identificar son:

- Trombos dentro de los vasos intracraneales, se observan como defectos de llenado intraluminal.
- Estenosis en arterias; observados como una reducción gradual o abrupta del diámetro de la arteria.

II. VARIABLES INDEPENDIENTES:

Edad

Definición conceptual: Tiempo de existencia de una persona desde el nacimiento.

Definición operacional: Se tomaran todos los pacientes independientemente de la edad.

Sexo

Definición conceptual: Conjunto de características biológicas que distinguen al hombre de la mujer

Definición operacional: Agruparemos de acuerdo al sexo, tomamos en cuenta femenino y masculino.

4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA:

a. Tamaño de la muestra: muestreo por conveniencia.

b. Criterios de selección:

I. Criterios de inclusión:

1. Pacientes que sean derechohabientes del Hospital de Especialidades, CMN Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda" durante el período del 1 de Septiembre de 2011 al 31 de Diciembre del 2011.
2. Que tengan el diagnóstico presuntivo de ictus isquémico en estadio hiperagudo (menor de 8 horas).
3. Que autoricen la utilización del medio de contraste iodado para la realización de la perfusión cerebral por tomografía y angiotomografía de cráneo

II. Criterios de exclusión

1. Pacientes embarazadas.
2. Pacientes menores de edad sin autorización de un tutor legal.
3. Pacientes alérgicos al medio de contraste iodado que no tengan medicación previa.
4. Pacientes en los que no sea posible obtener una vía periférica.
5. Pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica.

5. PROCEDIMIENTOS:

El estudio de Tomografía multidetector será solicitado por el médico tratante con diagnóstico presuntivo de ictus isquémico en estadio hiperagudo, la solicitud será autorizada por el médico a cargo del área de Tomografía Computada. En la solicitud del estudio se le pedirá al médico que describa el cuadro clínico del paciente, agregando las cifras de creatinina sérica del mismo. Posteriormente el paciente será solicitado de su cama y trasladado a la brevedad a la sala de tomografía computada, canalizado con una vía periférica permeable.

Al presentarse al servicio de tomografía computada, el paciente será recibido por el médico residente de radiología e imagen quien verificará los datos del paciente, se encargará de informarle del procedimiento y sus posibles complicaciones, así mismo se le proporcionará al paciente o a alguno de sus familiares la carta de consentimiento informado para la administración del medio de contraste y la inclusión en este estudio en caso de cumplir con los criterios de inclusión.

El paciente será colocado en la mesa del tomógrafo MD Aquilion marca Toshiba de 64 detectores, en el cabezal de cráneo, se realizará tomografía de cráneo simple, de modo helicoidal, con angulación del gantry orbitomeatal, el grosor del corte de 5mm, pitch 1:1, con un kilovoltaje 120kVp, miliamperaje 300mA de, tiempo de rotación de 0.75seg. terminada la tomografía de cráneo simple se corroborará la permeabilidad de la vía, se recoloca al paciente, previa autorización del consentimiento informado para el uso del medio de contraste se programa el equipo para perfusión cerebral por tomografía con scanner helicoidal, sin angulación del gantry, grosor de corte 5mm, pitch 1:1, kilovoltaje de 80 kVp, miliamperaje de 50mA, tiempo de rotación de 1.5seg, Posterior al mismo se administrarán por medio de un inyector 50 ml de medio de contraste

ludado no iónico de 350 mg I/ml solución inyectable a una velocidad de 5 ml/seg. Continuando con la adquisición de las imágenes, con retardo de 52.5seg., terminada la perfusión cerebral por TC. Se toma el programa Angiotomografía de cráneo con scanner helicoidal, sin angulación del gantry, grosor de corte 0.625mm, pitch 1:1, kilovoltaje de 80 kVp, miliamperaje de 250 mA, tiempo de rotación de 1seg, se administraran por medio de un inyector 50 ml de medio de contraste lodado no iónico de 350 mg I/ml solución inyectable a una velocidad de 5 ml/seg se coloca el ROI a nivel de la arteria carótida interna para la detección del medio de contraste con un umbral de realce de 70UH, o con un retardo manual.

Terminado el estudio el paciente será acompañado por el médico residente a su cama. Posteriormente dicho estudio será valorado por el médico de base del servicio de radiología tomándose como diagnóstico definitivo la interpretación validada por el médico de base.

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

El análisis estadístico de los datos incluirá los valores absolutos de las variables cuantitativas expresados en promedio y desviación estándar, con frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas expresadas en proporciones o a través de las medianas y rangos.

VIII.- CONSIDERACIONES ETICAS

El presente trabajo se efectuará tomando en cuenta las recomendaciones emitidas por la declaración de Helsinki para estudios biomédicos y los parámetros establecidos por la SSA para la investigación biomédica en la República Mexicana en 1982. El estudio fue revisado para su aprobación por el Comité Local de Investigación del Hospital de Especialidades del Centro Médico

Nacional Siglo XXI. Se informará ampliamente a cada uno de los pacientes sobre las características del estudio y cada paciente firmara una carta de consentimiento informado para la realización del estudio.

La realización de este estudio no modifica las condiciones clínicas del paciente. En el presente trabajo no existe riesgo adicional, solo el inherente al procedimiento radiológico y a la administración de contraste endovenoso yodado no iónico.

IX.- RECURSOS PARA EL ESTUDIO:

RECURSOS HUMANOS:

- Médicos de base adscritos al área de tomografía computada
- Médicos residentes que estén rotando en el área de tomografía computada
- Personal de enfermería asignada al área de tomografía computada
- Asesor temático
- Asesores clínicos

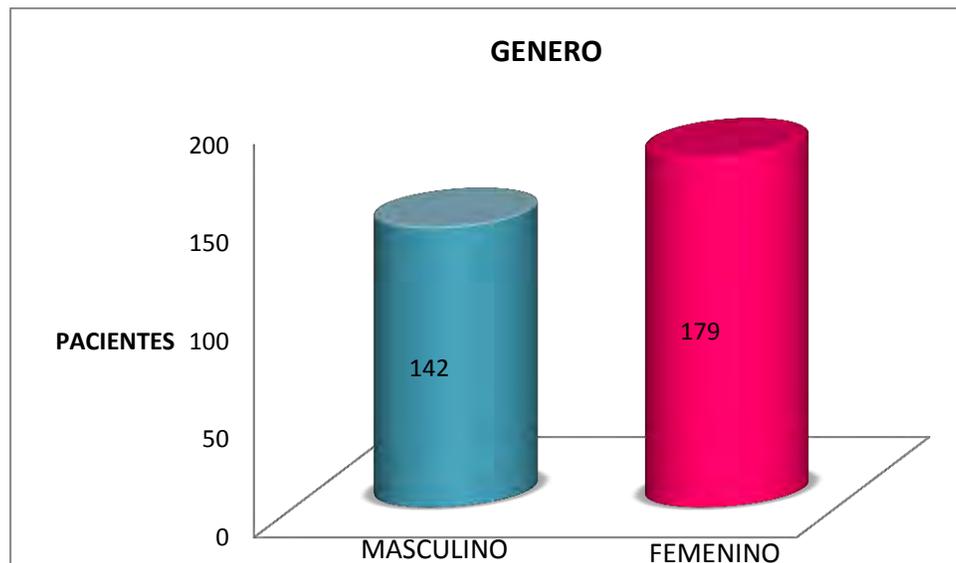
RECURSOS MATERIALES:

- Tomógrafo MD de 64 detectores Aquilion marca Toshiba que se encuentra en el área de tomografía del servicio de Radiología del hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
- Medio de contraste yodado no iónico de 350 mg I/ml solución inyectable.
- Estación de trabajo (Workstation) Vitrea Toshiba donde se realizara el postprocesamiento y reconstrucciones de las imágenes que se encuentra anexa al área de tomografía del servicio de Radiología del hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”.

X:- RESULTADOS

Se contó con un total de 321 pacientes divididos por grupo etario, 142 fueron hombres y 179 mujeres. Durante el estudio se excluyó a 129 paciente por presentar en la tomografía simple (TC) imágenes sugestivas de ictus, de los cuales 39 de ellos fueron por hemorragia subaracnoidea (HSA), 35 por hematoma parenquimatoso, 24 por neoplasias, 21 transformación hemorrágica y 10 malformaciones arteriovenosa (MAV).

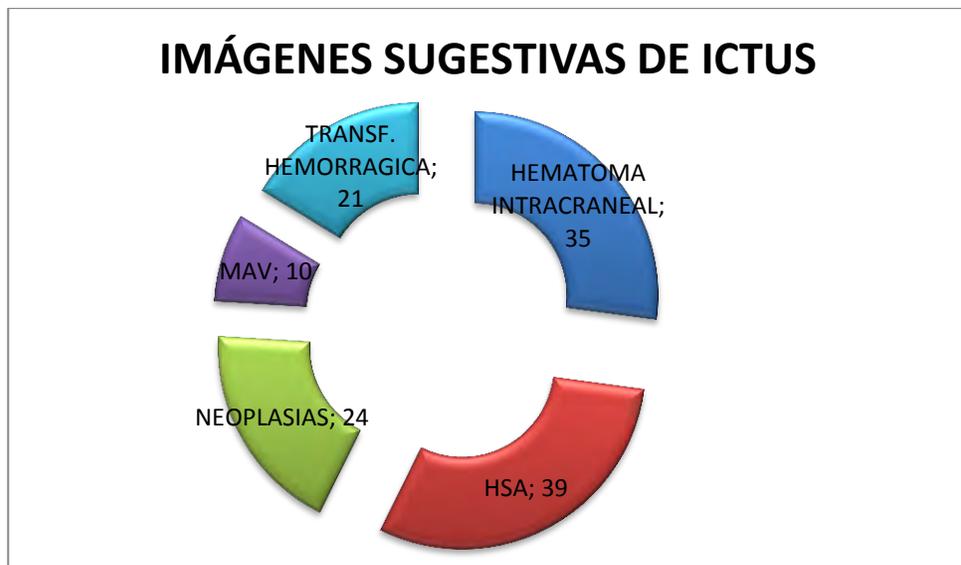
Los restantes 192 pacientes, 188 presentaron ictus isquémico en sus diferentes estadios y 4 pacientes fueron reportados sin evidencia de alteraciones al momento de realizar la valoración por tomografía multidetector.



Gráfica 1: Relación de género de pacientes del estudio.

De los 188 pacientes que presentaron ictus isquémico en sus diferentes estadios, 18 pacientes fueron por Ictus isquémico en estadio hiperagudo. 34 pacientes presentaron Ictus isquémico en estadio agudo, 42 pacientes tuvieron EVC isquémico en estadio subagudo y los restantes 94 pacientes se evidencio ictus isquémico en estadio crónico.

Cabe señalar que 4 pacientes con diagnostico presuntivo de Ictus no presentaron hallazgos radiológicos ó evidencia de ictus isquémico el análisis por tomografía multicorte.

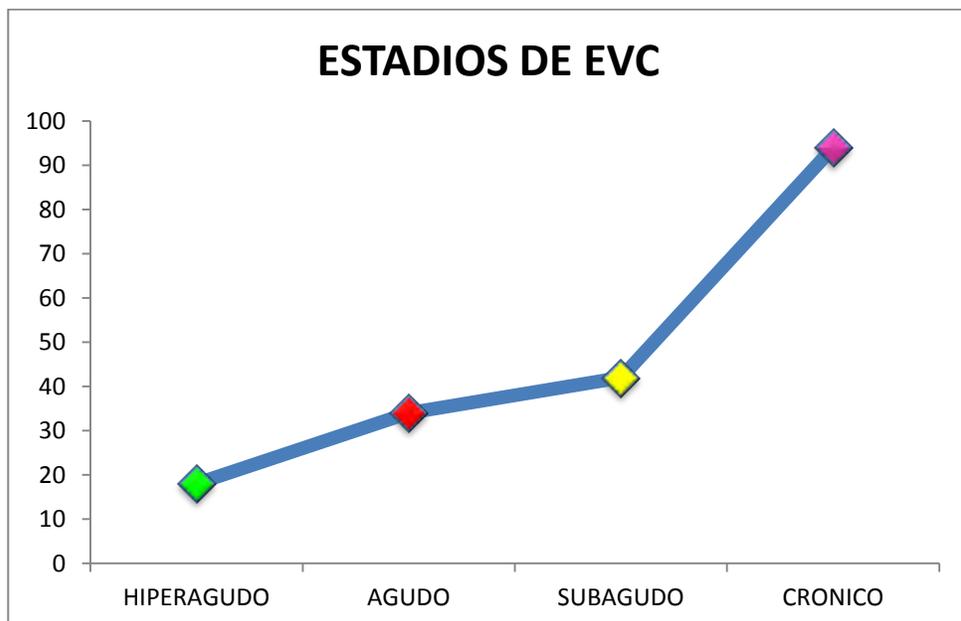


Grafica 2: Relación de imágenes sugestivas de ictus.

Los pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo divididos por grupo etario el 61% (11) fueron mujeres y el 39% (7) restante hombres.

La edad de presentación del EVC isquémico en estadio hiperagudo fue en su mayoría en personas entre los 60 y 70 años de edad con un total de 12 pacientes, entre los rangos de 30-50 años de edad se reportaron 6 pacientes. La media es 60 +/- 10.

Entre los factores de riesgo observados, el 88% (15) de los pacientes del estudio contaban con hipertensión arterial sistémica, el 72% (13) pacientes contaban con diabetes mellitus y el 55% (11) con obesidad.



Grafica 3: Relación de Ictus isquémico en sus diferentes estadios

El tabaquismo se encontró que el 55% (10) de los pacientes, mientras que el 38% (7) de los pacientes tenían historia de dislipidemias y el 27% (5) de cardiopatía isquémica.



Grafica 4: Relación de género en pacientes con EVC hiperagudo.

En cuanto a los hallazgos obtenidos por (TC) simple de cráneo 12 de las 18 no se mostraron alteraciones al momento del estudio.

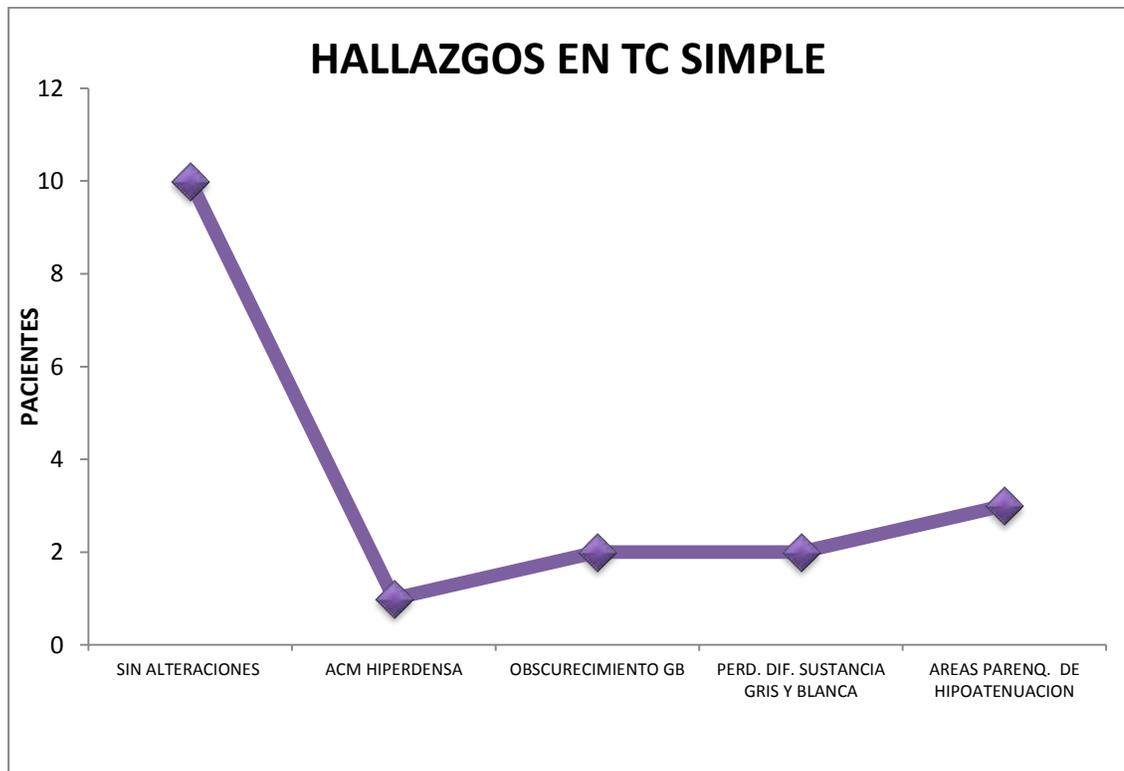
Se observaron áreas parenquimatosas de hipoatenuación en tres TC. Obscurecimiento de los ganglios de la base, la pérdida de la diferenciación sustancia gris y blanca y el borramiento de los surcos y cisuras se evidenció en dos TC.

El signo de la arteria cerebral media hiperdensa solo se evidenció en una sola tomografía.



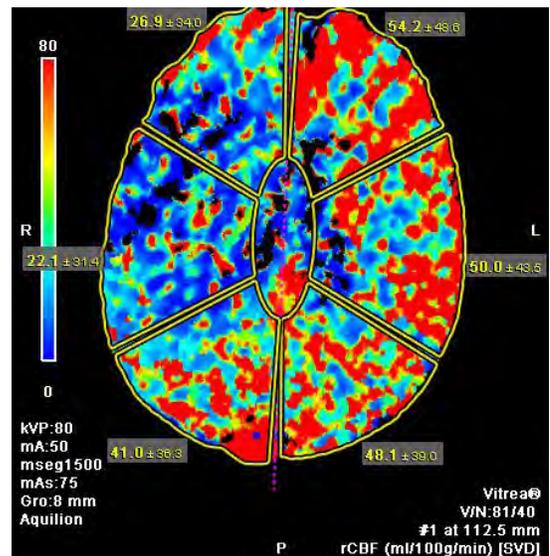
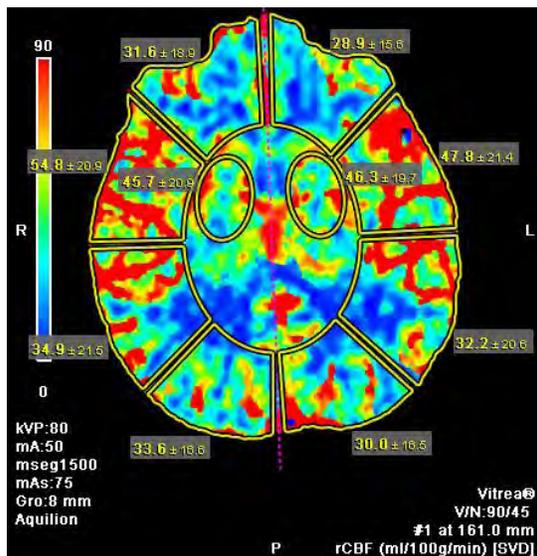
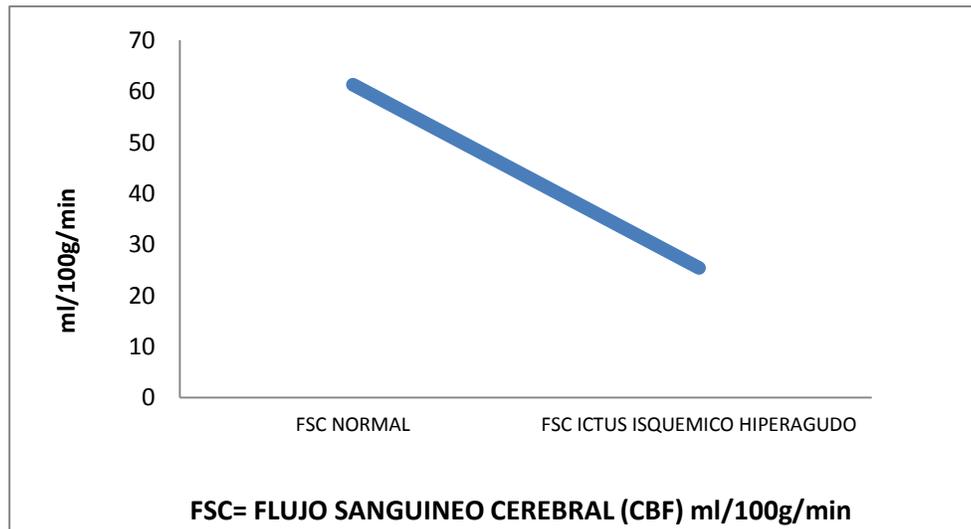
Gráfica 5: Factores de riesgo en pacientes del estudio.

La perfusión cerebral por tomografía mostró que en el 100% de los pacientes con EVC hiperagudo el flujo sanguíneo cerebral (FSC) se encontraba disminuido, el volumen sanguíneo cerebral (VSC) se observó sin modificaciones significativas, el tiempo de tránsito medio (TMT) y el tiempo de tránsito promedio (TTP) se encontraba elevado al igual que el Delay, el cual no mostro alteraciones significativas indicativas de EVC hiperagudo.



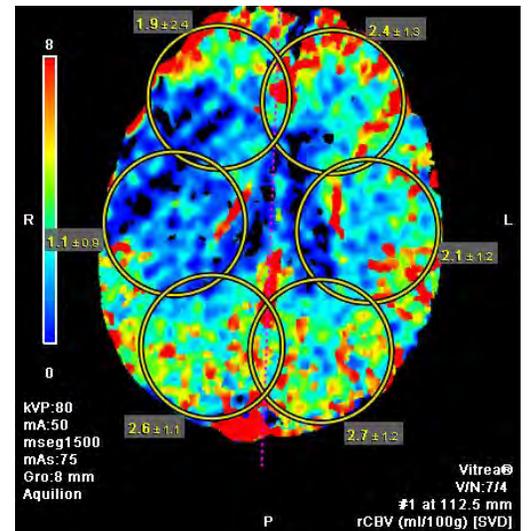
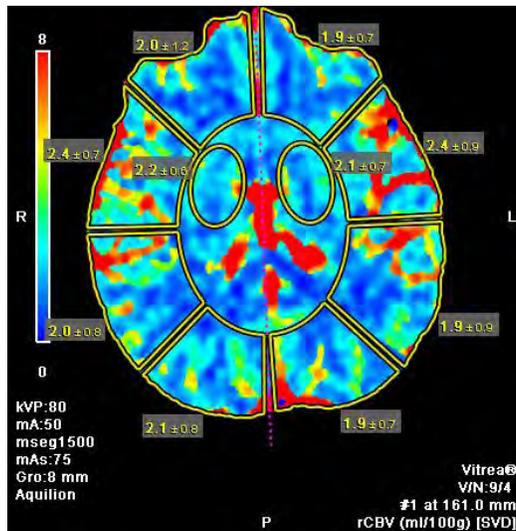
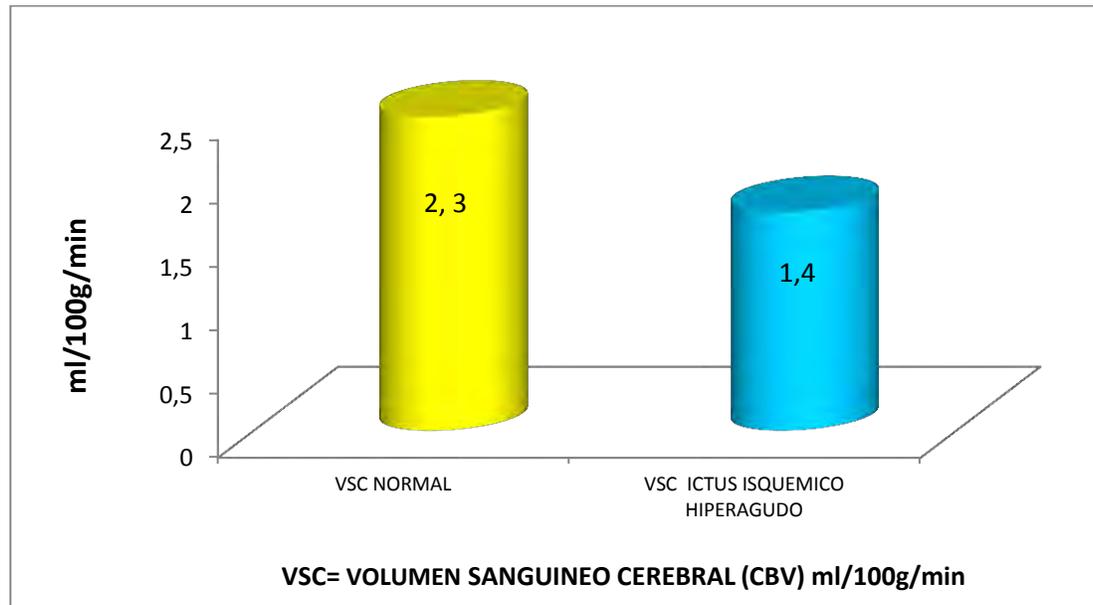
Grafica 6: Hallazgos en la Tomografía simple de cráneo.

El flujo sanguíneo promedio normal fue de 61.3 ml/100g/min promedio. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 20.4 ml/100g/min promedio.



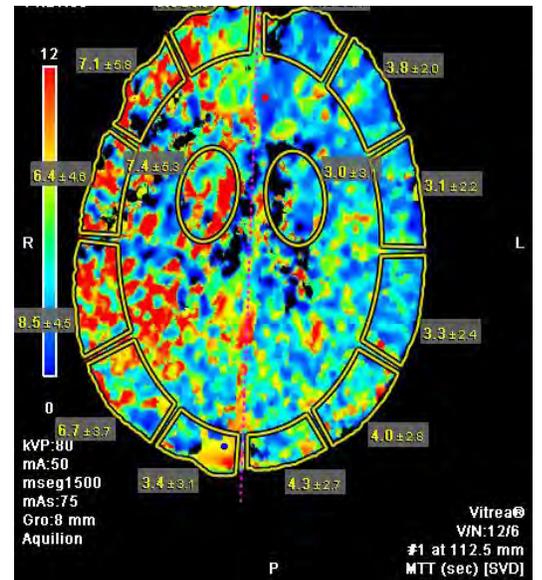
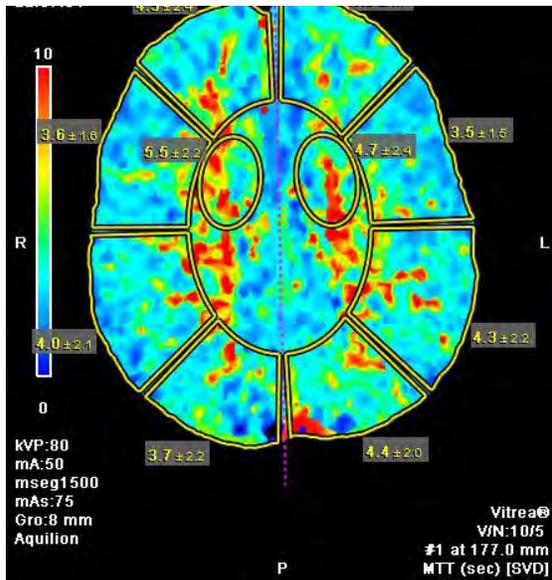
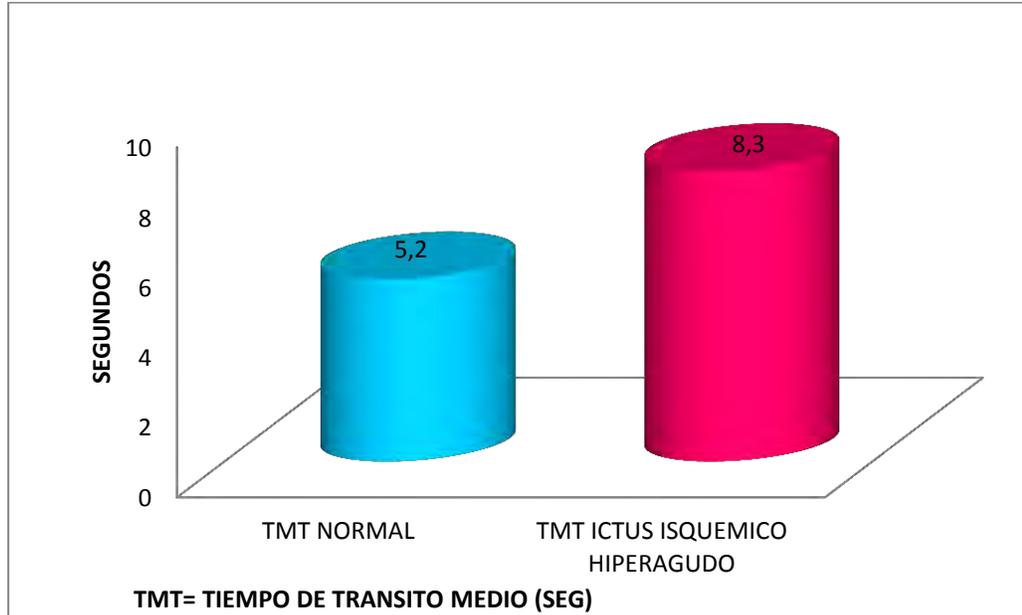
Grafica 7: Valor promedio del flujo sanguíneo cerebral en pacientes sin ictus y pacientes con ictus isquémico hiperagudo.

El volumen sanguíneo normal promedio fue de 2,47 ml/100g/min promedio. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 1,72 ml/100g/min promedio.



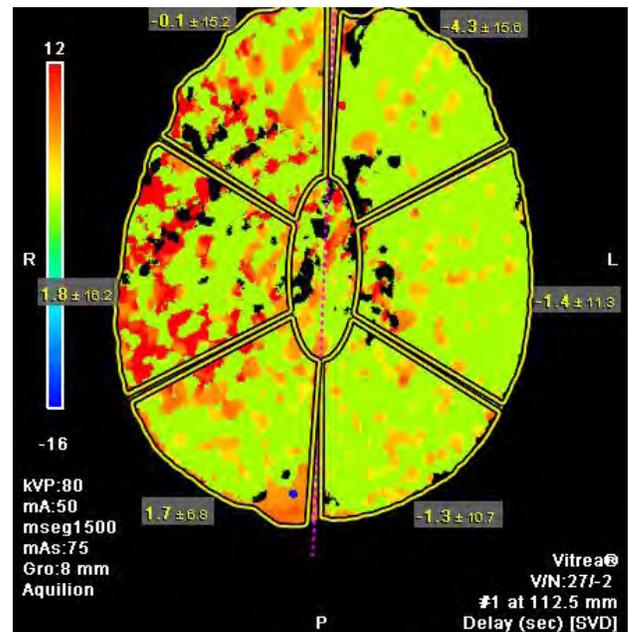
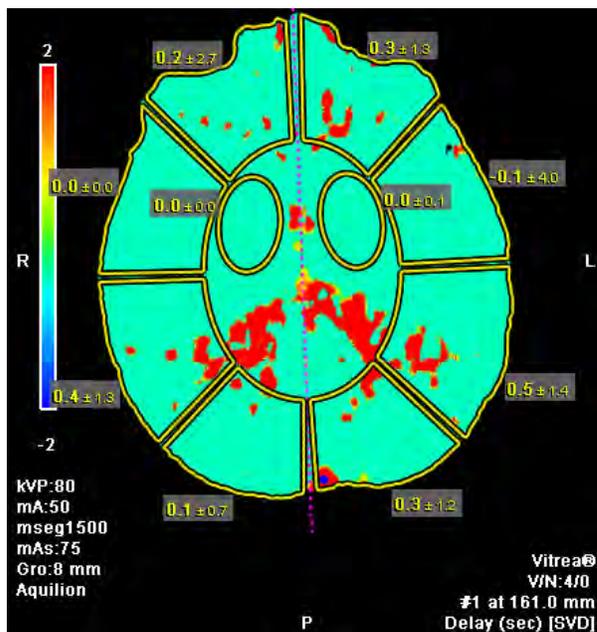
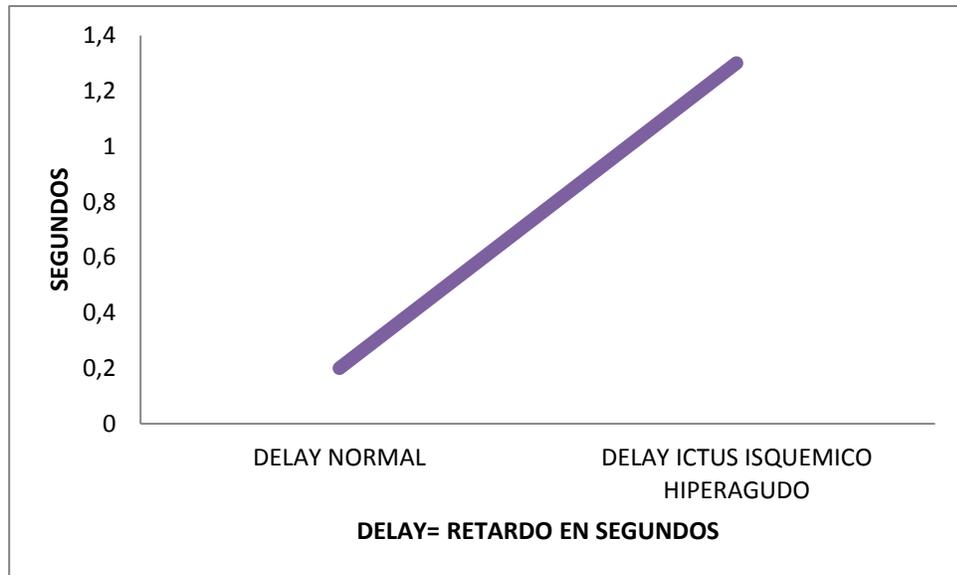
Gráfica 8: : Valor promedio del VSC en pacientes sin ictus y pacientes con ictus isquémico hiperagudo

El tiempo de transito medio normal fue de 5.2 seg. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 8.3 seg.



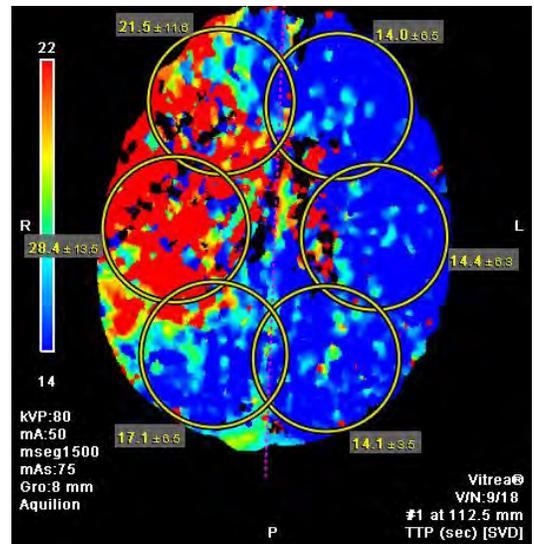
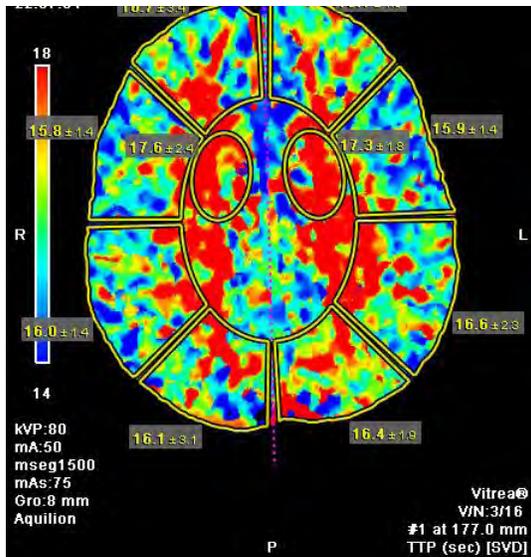
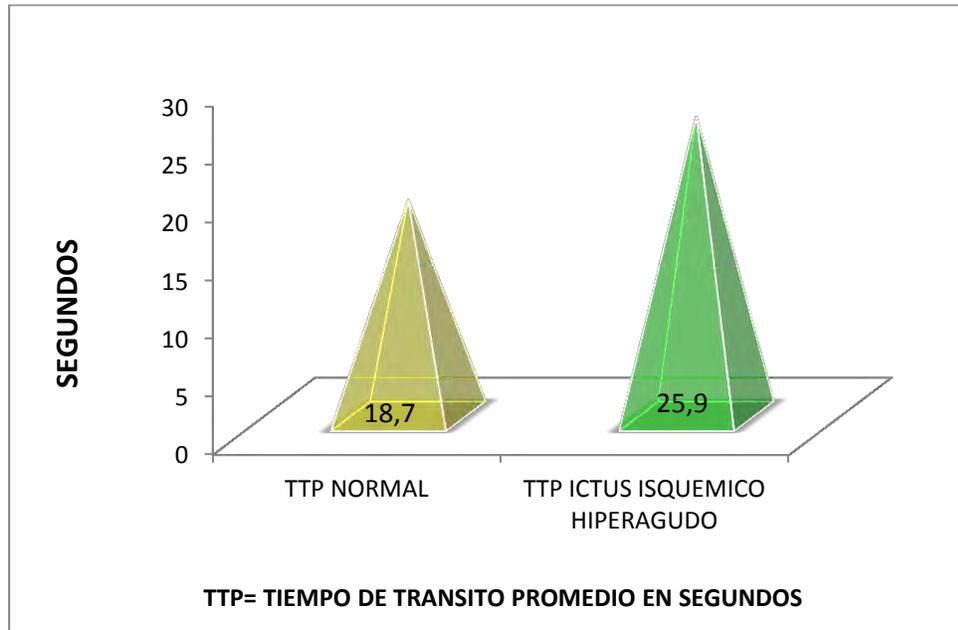
Gráfica 9: : Valor promedio del TMT en pacientes sin ictus y pacientes con ictus isquemico hiperagudo

El Delay normal fue de 0,3 segundos promedio. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 1,2 segundos, pero cabe señalar que su valor es muy variable por lo que su alteración no es un valor predictivo de EVC hiperagudo.



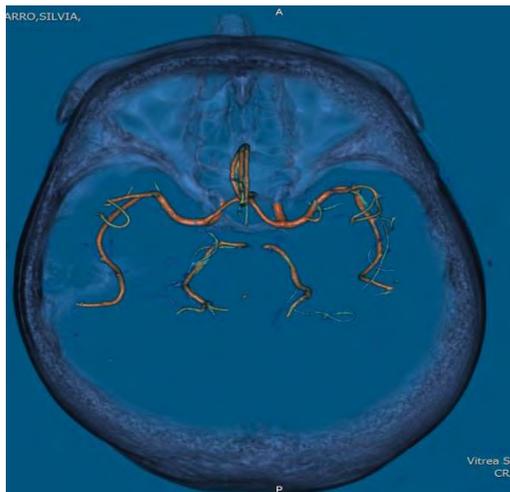
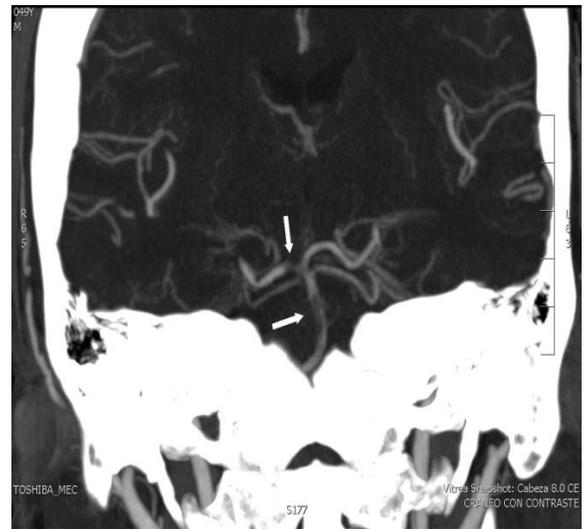
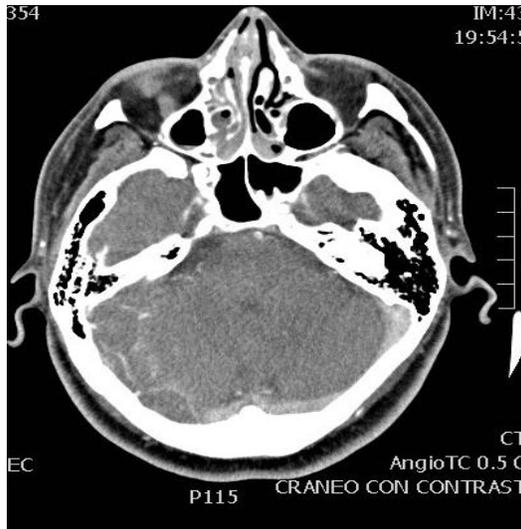
Grafica 10: : Valor promedio del DELAY en pacientes sin ictus y pacientes con ictus isquémico hiperagudo

El tiempo de tránsito promedio normal es de 18.7 segundos. El indicativo de EVC hiperagudo fue de --- 25,9 segundos promedio.



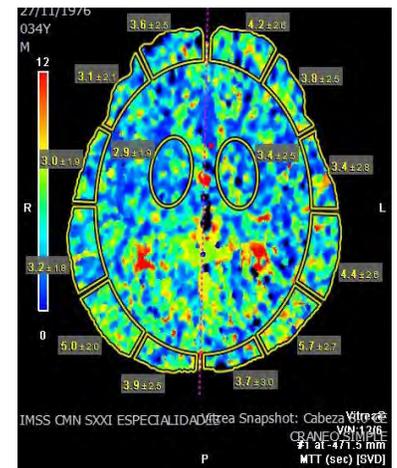
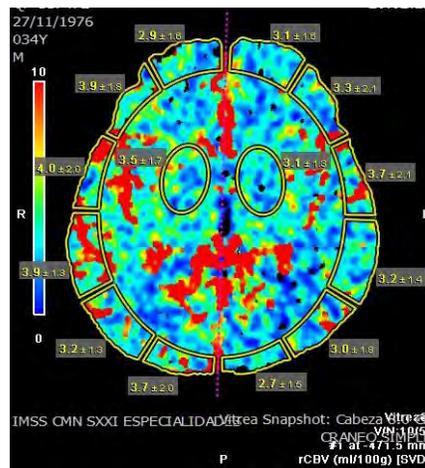
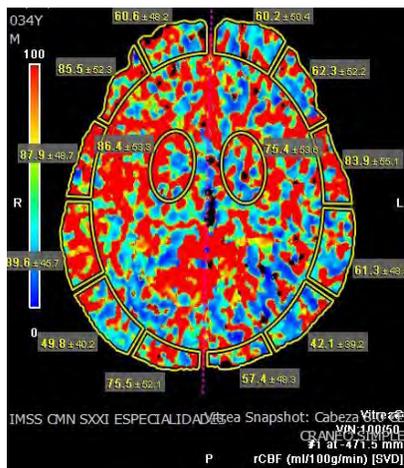
Grafica 11: : Valor promedio del TTP en pacientes sin ictus y pacientes con ictus isquémico hiperagudo

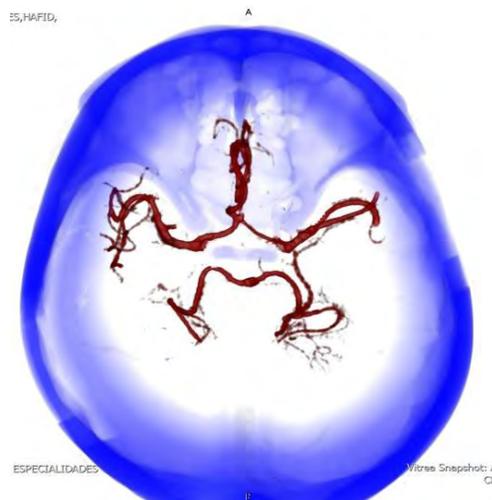
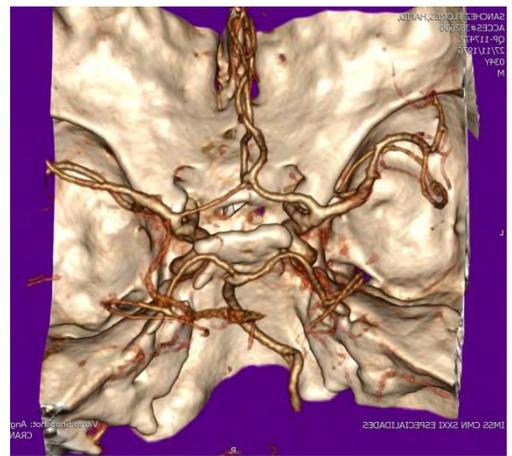
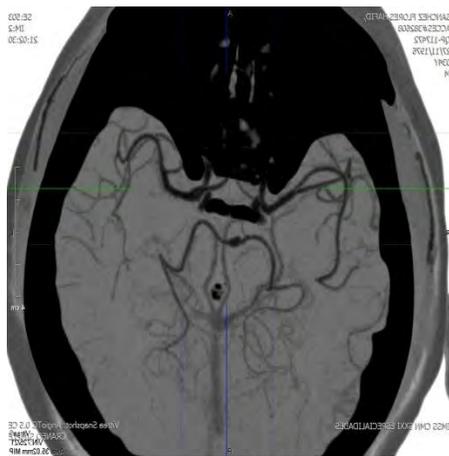
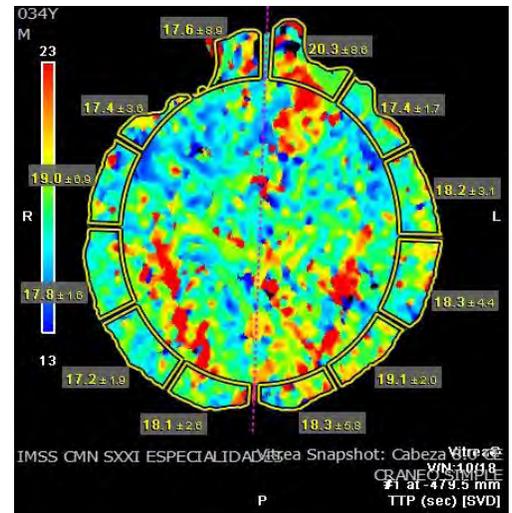
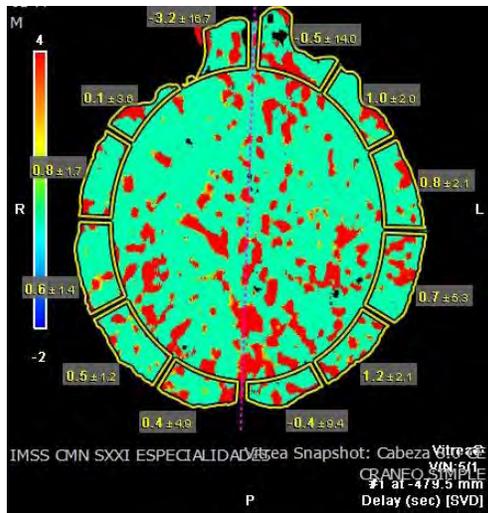
Al realizar el análisis de la Angiotomografía de cráneo se evidenció un solo vaso afectado, este fue la arteria basilar la cual mostró trombo mural, el resto de las Angio Tc de cráneo no mostraron alteraciones al momento del estudio.



IMAGENES 1: Angio TC de cráneo con reconstrucciones MIP y 3D donde se observa afección por trombo mural de la A. basilar

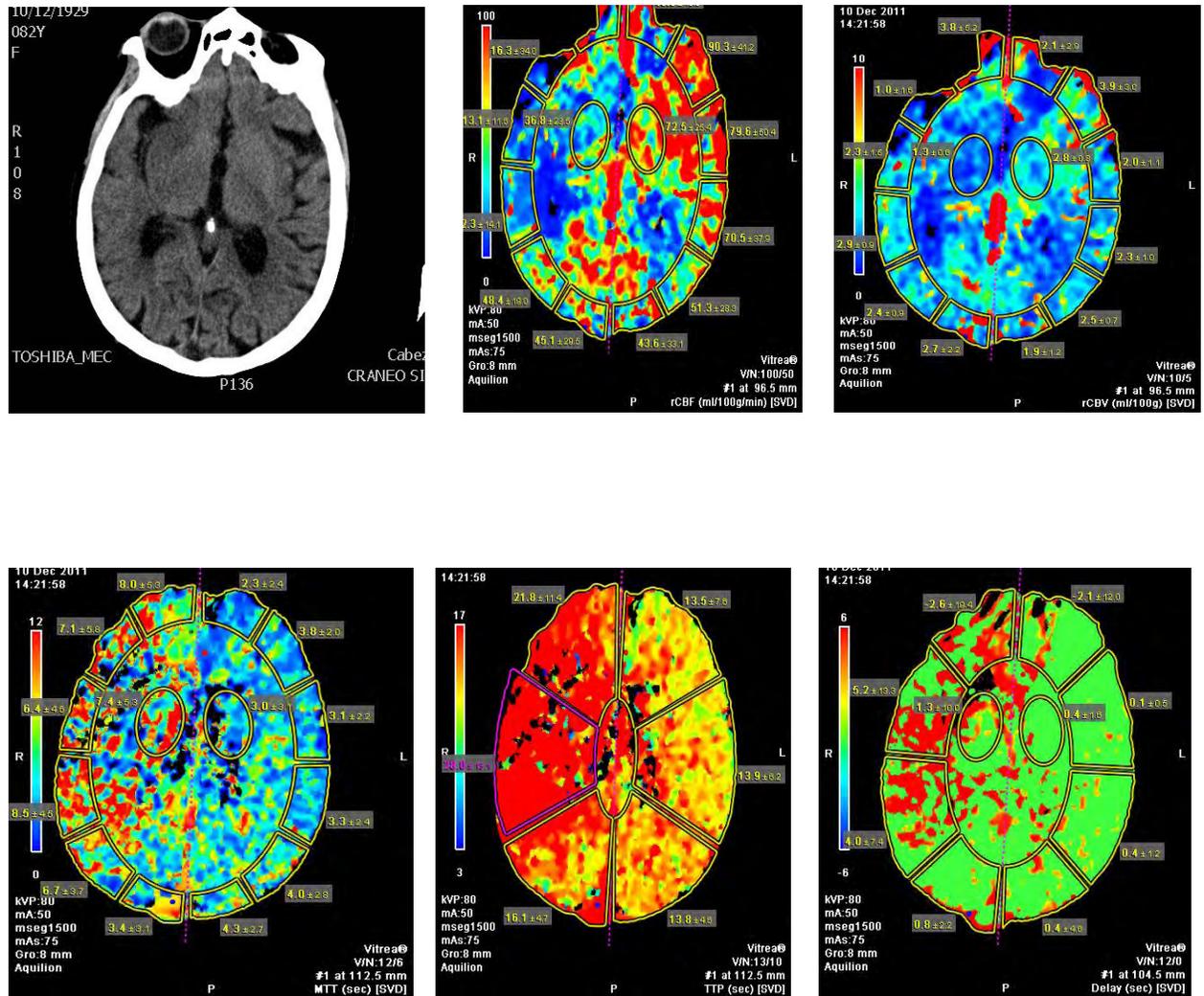
Presentación de un caso: Paciente masculino de 34 años edad con antecedente de hipertensión arterial de reciente inicio, tabaquismo de diez años y obesidad. Comienza hace cuatro horas con hemiparesia derecha acompañado de cefalea frontal, se realiza valoración por tomografía multidetector.





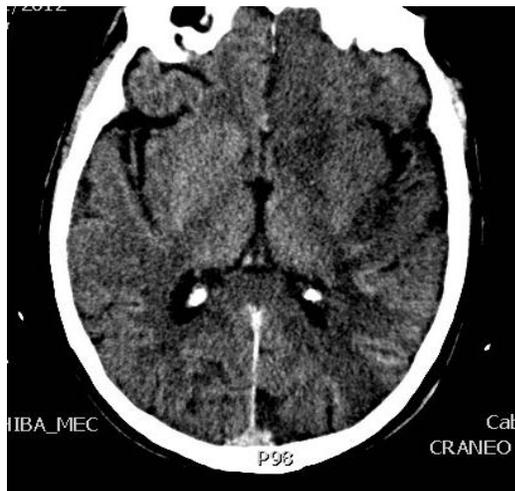
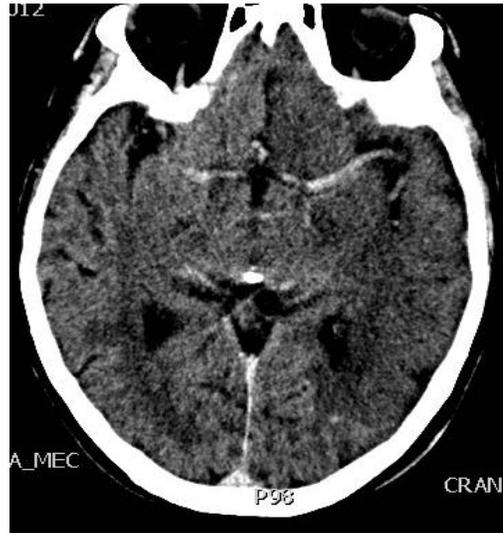
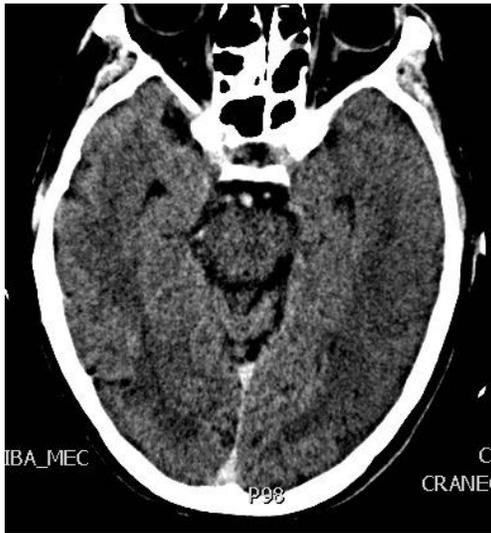
Imagenes 2: Tomografía multidetector (TC simple, perfusión cerebral por TC y Angio TC de cráneo en paciente con diagnóstico presuntivo de EVC sin encontrarse alteraciones al momento del estudio.

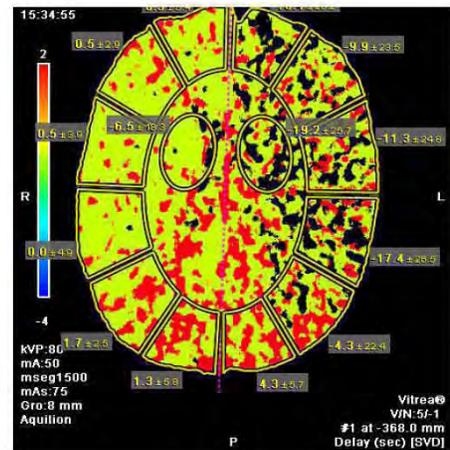
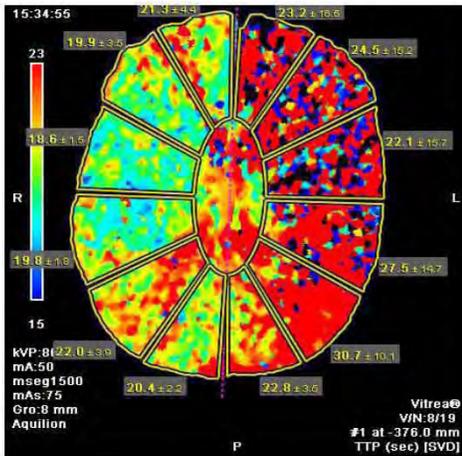
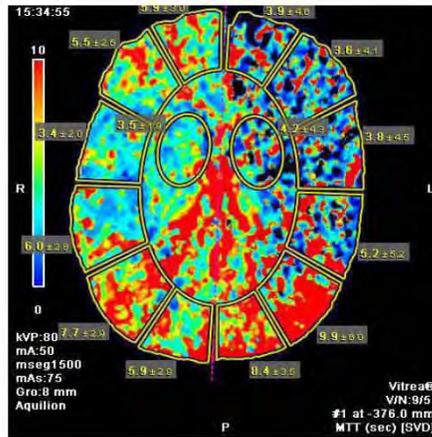
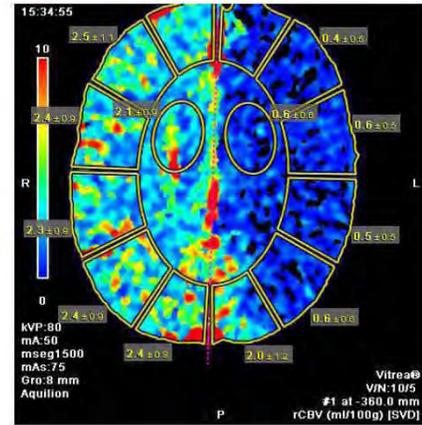
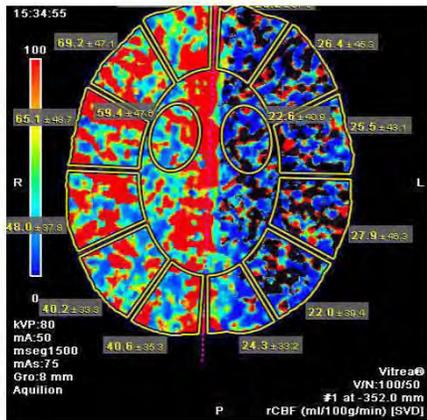
Paciente femenina de 82 años de edad con antecedente de hipertensión arterial de cinco años de evolución, cardiopatía isquémica desde hace tres años. Inicia padecimiento actual hace seis horas al presentar de forma subita cefalea, acufenos y fosfenos y hemiparesia izquierda. Se realiza valoración por tomografía multidetector.



Imágenes 4: Tomografía multidetector (TC simple, perfusión cerebral por TC) en paciente con diagnóstico presuntivo de EVC, encontrándose en la TC simple oscurecimiento de los ganglios de la base derecho. La perfusión cerebral por TC, evidencia una disminución del flujo sanguíneo cerebral hemisférico derecho, el mapa del volumen sanguíneo cerebral muestra una notable disminución del mismo de hasta 1,3 ml/100g/min en comparación al contralateral de 2,8 ml/100g/min. El mapa cerebral del tiempo de tránsito medio, el mapa de tiempo de tránsito promedio y el delay muestran retraso en comparación al contralateral. Dichos datos son indicativos de ictus isquémico parietal derecho en estadio hiperagudo.

Paciente masculino de 62 años de edad con antecedente de hipertensión arterial desde hace ocho años de evolución, tabaquismo desde hace 40 años. Inicia padecimiento actual hace cinco horas con cefales holocraneana, pérdida del estado de alerta y hemiparesia derecha. Se realiza valoración por tomografía multidetector.





Imágenes 4: Tomografía multidetector (TC simple, perfusión cerebral por TC) en paciente con diagnóstico presuntivo de EVC encontrándose el signo de la arteria cerebral media hiperdensa izquierda, obscurecimiento de los ganglios de la base así como borramiento de los surcos y cisuras temporo-parietales ipsilaterales. La perfusión cerebral por TC, evidencia disminución del flujo sanguíneo cerebral hemisférico izquierdo de hasta 22.6 ml/100g/min en comparación al contralateral que es de 59.4 ml/100g/min. El mapa del volumen sanguíneo cerebral izquierdo muestra una notable disminución de hasta 0,6ml/100g/min en comparación al contralateral de 2,1 ml/100g/min. El mapa cerebral del tiempo de tránsito medio, el mapa de tiempo de tránsito promedio y el delay muestran retraso en comparación al contralateral. Dichos hallazgos son indicativos de ictus isquémico en estadio hiperagudo de la arteria cerebral media izquierda.

XI. DISCUSIÓN:

Se realizaron 321 tomografías divididos por grupo etario, 142 fueron hombres y 179 mujeres.

Se excluyeron a 129 paciente por presentar en la tomografía simple imágenes sugestivas de ictus, de los cuales 39 de ellos fueron por hemorragia subaracnoidea (HSA), 35 hematoma parenquimatoso, 24 neoplasias, 21 transformación hemorrágica y 10 malformaciones arteriovenosa (MAV).

De los 188 pacientes que presentaron ictus isquémico en sus diferentes estadios, 18 pacientes fueron ictus isquémico en estadio hiperagudo, 34 pacientes ictus isquémico en estadio agudo, 42 pacientes EVC isquémico en estadio subagudo y los restantes 94 pacientes se evidencio ictus isquémico en estadio crónico. Lo que representa una sensibilidad del 85% en la detección del mismo.

Cabe señalar que cuatro pacientes con diagnostico presuntivo de ictus no presentaron hallazgos radiológicos ó evidencia de ictus isquémico el análisis por tomografía multicorte.

Los pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo divididos por grupo etario el 61% fueron mujeres y el 39% restante hombres.

La edad de presentación del EVC isquémico en estadio hiperagudo fue en su mayoría en personas entre los 60 y 70 años de edad con un total de 12 pacientes, entre los rangos de 30-50 años de edad se reportaron seis pacientes. La media es 60 +/-10.

Entre los factores de riesgo observados, el 88% de los pacientes tienen hipertensión arterial sistémica, el 72% con diabetes mellitus, el 55% con obesidad y tabaquismo mientras que el 38% de los pacientes tenían historia de dislipidemias y el 27% de cardiopatía isquémica.

En cuanto a los hallazgos obtenidos por (TC) simple de cráneo 12 de los 18 no se mostraron alteraciones al momento del estudio. Se observaron áreas parenquimatosas de hipoatenuación en tres TC simples. El Obscurecimiento de los ganglios de la base al igual que la pérdida de la diferenciación sustancia gris y blanca y el borramiento de los surcos y cisuras se evidenció en dos TC simple.

El signo de la arteria cerebral media hiperdensa solo se evidenció en una sola tomografía.

La perfusión cerebral por tomografía mostró que en el 100% de los pacientes con EVC hiperagudo el flujo sanguíneo cerebral (FSC) se encontraba disminuido, el volumen sanguíneo cerebral (VSC) se observó sin modificaciones significativas, el tiempo de tránsito medio (TMT) y el tiempo de tránsito promedio (TTP) se encontraba elevado al igual que el Delay, el cual no mostró alteraciones significativas indicativas de EVC hiperagudo.

El flujo sanguíneo promedio normal fue de 61.3 ml/100g/min promedio. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 20.4 ml/100g/min promedio. El volumen sanguíneo normal promedio fue de 2,47 ml/100g/min promedio. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 1,72 ml/100g/min promedio. El tiempo de tránsito medio normal fue de 5.2 seg. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 8.3 seg. El tiempo de tránsito promedio normal es de 18.7 ml/100g/min. El indicativo de EVC hiperagudo fue de --- 25,9 segundos promedio. El Delay normal fue de 0, 3 segundos promedio. El indicativo de EVC hiperagudo fue de 1,2 segundos, pero cabe señalar que su valor es muy variable por lo que su alteración no es un valor predictivo de EVC hiperagudo. Estos parámetros se comentan en la literatura como los mas fiables para el diagnostico del EVC hiperagudo.

La angiotomografía de cráneo evidenció un solo vaso afectado, este último fue la arteria basilar la cual mostró trombo mural, el resto de las Angio Tc de cráneo no mostraron alteraciones al momento del estudio, su utilidad concuerda con reportado en la literatura ya que demuestra trombos dentro de los vasos intracraneales y evalúa las arterias carótidas y vertebrales.

XII. CONCLUSIONES

El ictus isquémico en estadio hiperagudo es una entidad común que requiere un diagnóstico preciso y rápido para su oportuno tratamiento, para la prevención de las complicaciones y secuelas originados por la misma.

1. Reconocemos que en la actualidad la tomografía multidetector demostró ser una alternativa en imagen rápida, accesible y tolerable para el diagnóstico oportuno de accidente cerebrovascular isquémico en estado hiperagudo

2. La edad y género de presentación del ictus isquémico en estadio hiperagudo así como los factores de riesgo en los pacientes analizados en nuestro estudio se encuentran en concordancia con lo reportado en la literatura actual.

3. La tomografía simple de cráneo detectó los signos tempranos del ictus en un 33%. Permitió destacar las imágenes sugestivas de ictus, así como la presencia de otro tipo de lesiones intracraneales.

4. Las áreas parenquimatosas de hipoatenuación, el borramiento de los surcos y cisuras y el obscurecimiento de los ganglios de la base fueron hallazgos radiológicos más significativos en la tomografía simple en los pacientes con EVC isquémico hiperagudo

5. La perfusión cerebral por tomografía demostró ser la herramienta útil para el diagnóstico oportuno del ictus, la disminución del flujo sanguíneo cerebral, el incremento en el tiempo de tránsito medio y el tiempo de tránsito promedio fueron los parámetros más significativos que mostraron alteraciones en los pacientes con ictus isquémico en estadio hiperagudo.

XIII. ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
	JUL 2011	AGO 2011	SEP 2011	SEPT 2011	OCT 2011	NOV 2011	DIC 2011	
ESTADO DEL ARTE	■							
DISEÑO DEL PROTOCOLO		■						
COMITÉ LOCAL			■					
MANIOBRAS		■						
RECOLECCIÓN DE DATOS			■					
ANÁLISIS DE RESULTADOS				■				
REDACCIÓN MANUSCRITO					■			
DIVULGACIÓN						■		
ENVÍO DEL MANUSCRITO							■	
TRÁMITES EXAMEN DE GRADO								■

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS.

1.- NOMBRE DEL PACIENTE: _____ EDAD _____ SEXO _____
NUMERO DE AFILIACIÓN _____

2.- FACTORES DE RIESGO

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| A) HIPERTENSIÓN ARTERIAL | B) DIABETES MELLITUS |
| C) TABAQUISMO | D) OBESIDAD |
| E) CARDIOPATIA | F) DISLIPIDEMIAS |
| G) CONSUMO DE DROGAS | H) TERAPIA HORMONAL DE REEMPLAZO |

3.- FECHA Y HORA DE INICIO DE LOS SÍNTOMAS: _____

4.- HORAS DE EVOLUCIÓN DESDE EL INICIO DE LOS SÍNTOMAS _____

5.- CUADRO CLINICO _____

6.- HALLAZGOS RADIOLÓGICOS EN TOMOGRAFÍA SIMPLE

A) IMÁGENES SUGESTIVAS DE ICTUS (STROKE MIMICS)

- HEMATOMA INTRACRANEAL
- HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA
- NEOPLASIAS
- MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA
- OTRAS _____

B) SIGNOS TEMPRANOS DE ISQUEMIA

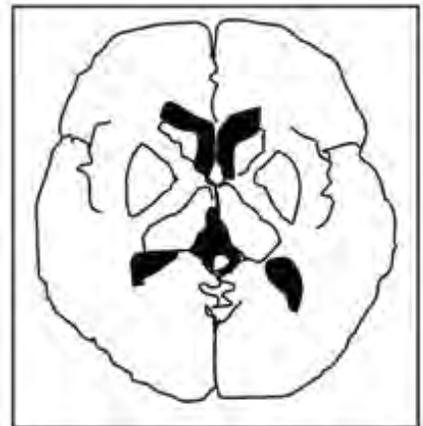
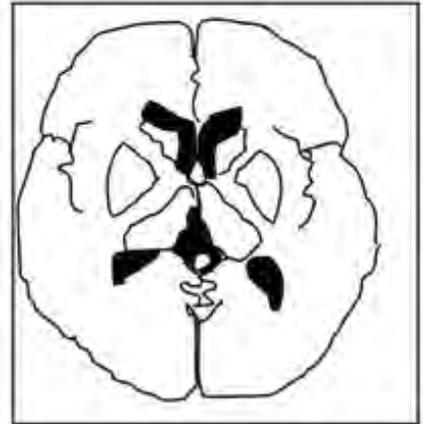
- ARTERIA CEREBRAL MEDIA HIPERDENSEA

- EL SIGNO DE LA CINTILLA INSULAR

- OSCURECIMIENTO DE LOS GANGLIOS BASALES

- PÉRDIDA DE LA DIFERENCIACIÓN DE LA SUSTANCIA GRIS Y BLANCA

- ÁREAS PARENQUIMATOSAS DE HIPOATENUACIÓN



7.- PERFUSIÓN CEREBRAL POR TOMOGRAFÍA

A) ANÁLISIS DE EN TODOS LOS MAPAS DE CORTES DE

- EL FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL (FSC)

1	2	3	4
ml/100 g	ml/100 g	ml/100 g	ml/100 g

- EL VOLUMEN SANGUÍNEO CEREBRAL (VSC)

1	2	3	4
ml/100g	ml/100g	ml/100g	ml/100g

- EL TIEMPO MEDIO DE TRÁNSITO (TMT)

1	2	3	4
Seg.	Seg.	Seg.	Seg.

○ TIEMPO DE TRANSITO PROMEDIO

1	2	3	4
Seg.	Seg.	Seg.	Seg.

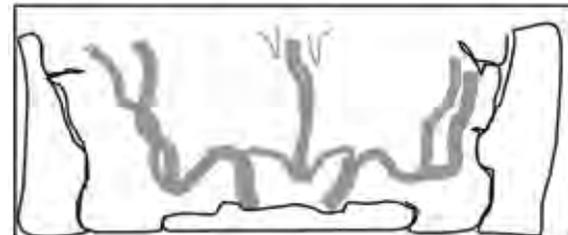
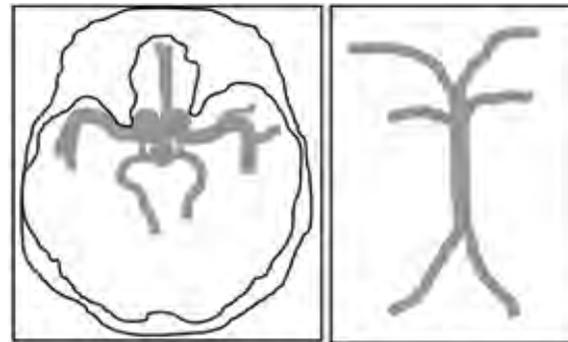
○ DELEY

1	2	3	4
Seg.	Seg.	Seg.	Seg.

7.- ANGIOTOMOGRAFÍA DE CRANEO

A) VASO AFECTADO.

- ARTERIA CEREBRAL ANTERIOR _____
- ARTERIA CEREBRAL MEDIA _____
- ARTERIA CEREBRALPOSTERIOR _____
- ARTERIA BASILAR _____
- ARTERIA VERTEBRAL _____
- ARTERIA CARÓTIDA INTERNA _____
- OTRA LOCALIZACIÓN _____



8) ANÁLISIS DE TODO EL CRÁNEO CON VENTANA ESTRECHA

- ÁREAS HIPODENSAS
- ZONAS DE INFARTO

9.- DIAGNÓSTICO DE LAS IMÁGENES

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México, D.F. a _____ de _____ del 2011

Nombre del paciente: _____

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado: **VALOR DE LA TOMOGRAFÍA MULTIDECTOR EN PACIENTES CON ICTUS ISQUEMICO EN ESTADIO HIPERAGUDO EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA” CMN SIGLO XXI.**

El objetivo del estudio es correlación diagnóstica con los hallazgos radiológicos del ictus isquémico en estadio hiperagudo por tomografía multidetector en el hospital de especialidades Dr. “BERNARDO SEPULVEDA” CMN SIGLO XXI.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en la realización de tomografía de cráneo simple, perfusión cerebral por tomografía y una angiotomografía de cráneo con aplicación de medio de contraste para la detección temprana y oportuna del ictus isquémico en estadio hiperagudo.

Entiendo que conservo el derecho de negarme a participar en el estudio, sin que con ello afecte la atención médica que recibo del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones y/o publicaciones que deriven del estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a respetar mi decisión en caso de cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE O FAMILIAR

RESPONSABLE

NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO TRATANTE

TESTIGO 1

TESTIGO 2

PROTOCOLO DE INVESTIGACION.TOMOGRAFIA MULTIDETECTOR

Se le explicará al paciente las características, beneficios y requisitos del estudio. Se otorgarán hojas de consentimiento informado del protocolo y del medio de contraste. Previa autorización del paciente para la realización del estudio. El técnico y/o médico asignado a la realización de la tomografía multicorte realizará el estudio de acuerdo al protocolo establecido:

1) Se colocará catéter 18 G en vena antecubital en brazo no dominante y se hará prueba de permeabilidad.

TOMOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE

PARAMETROS	TOMOGRAFIA COMPUTADA EN FASE SIMPLE
MODO	SCANNER HELICOIDAL
ANGULACION DEL GANTRY	ORBITOMEATAL
GROSOR DE CORTE (MM)	5 MM
PITCH	1:1
KILOVOLTAJE (kVp)	120
MILIAMPERAGE (mA)	300
TIPO DE ROTACION (SEG)	0.75

PERFUSIÓN CEREBRAL POR TOMOGRAFÍA

PARAMETROS	TOMOGRAFIA CON PERFUSIÓN CEREBRAL
MODO	SCANNER HELICOIDAL
ANGULACION DEL GANTRY	ORBITOMEATAL
GROSOR DE CORTE (MM)	5mm
PITCH	1:1
KILOVOLTAJE (kVp)	80
MILIAMPERAGE (mA)	50
TIPO DE ROTACION (SEG)	1.5
MATERIAL DE CONTRASTE 350mg I/ml VOLUMEN (ML)	50ml
TASA DE INYECCION (ML/SEG)	5ml/seg
SOLUCION SALINA (ML)	30ml
RETARDO (SEG)	5
TIEMPO DE ADQUISICION (SEG)	52.5 seg

ANGIOTOMOGRAFIA DE CRANEO

PARAMETROS	ANGIOTOMOGRAFÍA DE CRANEO
MODO	SCANNER HELICOIDAL
ANGULACION DEL GANTRY	0
GROSOR DE CORTE (MM)	0.625mm
PITCH	0.531:1
KILOVOLTAJE (kVp)	120
MILIAMPERAGE (mA)	250
TIPO DE ROTACION (SEG)	0.5
MATERIAL DE CONTRASTE 350mg I/ml VOLUMEN (ML)	50ml
TASA DE INYECCION (ML/SEG)	5ml/seg
SOLUCION SALINA (ML)	30ml
RETARDO (SEG)	ARTERIA CAROTIDA INTERNA (MODO MANUAL)
VALORES DE ATENUACION BOLUS TRACKING (UH)	70 uh
TIEMPO DE ADQUISICION (SEG)	10 seg

5.- ENVIAR ESTUDIOS AL SISTEMA "IMPAX".

DR. JAVED JOSEPH LUNA R2RX

DR. BERNARDO CRUZ ALONSO MBRX

CO-DIRECTOR DE ÁREA DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA

XIII. - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Smith ws, Johnson SC, Easton JD. Cerebrovascular diseases in: kasper dl, braunwald e, fauci as, editors. Harrison's principles of internal medicine. 16th ed. New York: McGraw-Hill, 2005; pag: 2372-93.
2. Estrategia pasó a paso de la OMS para la vigilancia de accidente vascular cerebral. edit. OMS 2009; 1-113.
3. H. Bart van der Worp, M.D. Ph. D. and Jan Van Gijn, F.R.C.P. Acute ischemic stroke the New England journal of medicine: 2007; 357:572-9.
4. Osborn, A. Salzman, K. Diagnostico por imagen cerebro 2da.ed. Madrid: Marban, 2011; 4-2
5. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. Lancet 2006; 367:1747-57.
6. Vera A, Nuevos factores de riesgo en la enfermedad cerebrovascular isquémica. Rev. mex neurocirugía 2005; 6:215-228
7. Armstrong t, Bonita R. Building capacity for an integrated noncommunicable disease risk factor surveillance system in developing countries. ethnicity and disease 2003
8. Bonita, R; Truelsen, T. Barnett, H.J.M; Bogouslavsky, J, Meldrum, H. Advances in ischemic stroke epidemiology. Chapter in ischemic stroke: advances in neurology. Vol 92. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2003
9. Enrique Marco de Lucas, md • Elena Sánchez, md • Agustín Gutiérrez, PhD • Andrés González Mandl: CT protocol for acute Stoke: tips and tricks for general radiologists. Radiographics 2008; 28:1673–1687
10. Ramiro m, Prieto p, Sardiñas JJ. Enfermedad vascular cerebral., ed. Medicina interna para internistas. México: Nieto editores, 2008; pp: 1035-47.
11. Alfredo cabrera, a. Martínez, o. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en hospitales de la ciudad de México, med int mex. 2008; 24(2):98-103

12. Kleindorfer D, Panagos P, Pancioli a, Khoury j, Kissela B, Wood, Schneider A, Alwell K, Jauch E, Miller R, Moomaw ch, Shukla R, Broderick JP. incidence and short-term prognosis of transient ischemic attack in a population-based study. Stroke 2005; 36:720-724.
13. Journal of the American Heart Association. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial (stroke trial of org 10172 in acute stroke treatment 1993)
14. Neurological Sciences (ischemic stroke subtypes: Risk factors, functional outcome and recurrence (vol 22, number 6/marzo del 2002 page 449-454)
15. Montaner, J. Álvarez, J. La escala del ictus del National Institute Health y su adaptación al español, revisión hospital universitario de Barcelona: 2008
16. Goodstein Lb., Samsa Gp, Reability of National Institute of Health Stokes scale extention to none neurologist in the context of a clinical trial. stoke 1997;28 307-10
17. Hoeffner E, Case I, Jain R, Gujar H, Shah G, Deveiskis J etal. Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications: radiology 2004 231: 632-644
18. Angelo's A, Konstas, Lev m, CT perfusion imaging of acute stoke: the need for arrival time Darius G, Gauss c, e, Klotz. Acute stoke assessment with ct: do we multimodal evaluation, radiology 2004; 233: 79-86
19. Koenig M, Klotz e, Luka b, Venderink D, Spittler J. CT Perfusion of the brain diagnostic approach for early detection of the ischemic stoke... radiology 1998;209: 85-93
20. Radiographics 2006; 26:s75–s95. published online 10.1148/rg.26si065501
21. Radiographics 2008; 28:1673–1687 • published online 10.1148/rg.286085502
22. Kudo K, Sasaku M, Yamada K, Momoshima S. Differences in CT Perfusion maps generated by different commercial software: Quantitative analysis by using identical source 21.-data of Acute Stoke Patient: Radiology Volume 254 number 1- unary 2010

23. Hopyan J, Ciarallo A, Dowlatshahi D, Howard P, Verity J, Young R, et al. Certainty of stroke diagnosis: incremental benefit with CT perfusion over noncontrast CT and Angiography. *Radiology* 2010; volume 255: number 1 222-231

24. Hunter G, Silvennoinen H, Hamberg I, Koroshetz W, Buonanno F. Whole brain CT perfusion measurement of cerebral blood volume in acute ischemic stroke: probability curve for regional infarction. *Radiology* 2008; volume 247: number 3: 546-555

25. Murayama K, Katada K, Nakane M, Toyama H, Whole Brain Perfusion CT performed with a prototype 256-detector row CT system initial experience. *Radiology* 2009 volume 250: 181-190

26. Murphy B, Fox A, Lee D, Sahlas D, Hogan M, Coutts H, et al. White matter threshold for ischemic penumbra and infarct core in patient with acute stroke: CT perfusion study. *radiology* 2008; volume 247: number 3: 546-555

27. Eastwood J, Lev M, Azhari, Yim Lee T, Clements F. CT Perfusion scanning with deconvolution analysis: pilot study in patient with acute middle cerebral stroke *radiology* 2002; 222: 227-236

28. Marks M, Marc Olivot J, Kemp M, Lansberg M, Bammer R. Patient with acute stroke treated with intravenous Tpa 3-6 hours after stroke onset correlations between MR Angiography finding and perfusion and diffusion-weighted imaging in the defuse study 1 *radiology* 2008; volume 249: number 2 654-664

29. Murphy B, Fox A. Identification of penumbra and infarct in acute ischemic stroke using computed tomography perfusion-derived blood flow and volume measurement. *may* 2011

30. Flacke S, Urbach H, Keller Traber F, Hartmann A, Textor T, et al. Middle cerebral artery (MCA) susceptibility sign at susceptibility-based perfusion MR imaging: Clinical importance and comparison with hyperdense MCA sign at CT. *radiology* 2000; 215:476-482

31. Aviv R, Sterne, Murphy B, Hopyan J, Buck B, Mallia G, et al. Hemorrhagic transformation of ischemic stroke: prediction with CT perfusion *radiology* 2009; volume 250: number 3. 763-777

32. Wintermark M, Van Melle G, Schnyder P, Jean Pierre r. Admission Perfusion ct: Prognostic value in patient with severe head trauma. radiology 2004: 232:211-220
33. Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Whole brain perfusion ct performed with a prototype 256- detector row ct system: rsna 2009 volume 250 202-211