



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**

**“INCIDENCIA DE HALLAZGOS RADIOLOGICOS POSITIVOS PARA
EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUEMICO EN ESTADO
HIPERAGUDO POR TOMOGRAFIA DINAMICA CON PERFUSION
CEREBRAL EN PACIENTES CON TOMOGRAFIA DE CRANEO
SIMPLE CON HALLAZGOS NEGATIVOS”**

**TESIS
QUE PRESENTA
DR. JOSE GABRIEL ORTEGA ZUMARRAGA**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
RADIOLOGIA E IMAGEN**

**ASESORES:
DRA. MIRIAM ZAVALA PEREZ
JEFA DEL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTADA HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI**

**DR. BERNARDO CRUZ ALONSO
JEFE DEL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTADA HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI**

**ASESOR METODOLOGICO:
DR. JUAN TALAVERA PIÑA
MEDICO ADSCRITO AL CENTRO DE ADIESTRAMIENTO E
INVESTIGACIÓN CLÍNICA. CMN SIGLO XXI. IMSS**



IMSS

MEXICO, D.F.

MARZO 2011



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.

REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

Título de la tesis:

Delegación	3 SURESTE	Unidad de Adscripción	HECMN SIGLO XXI		
Autor Apellido Paterno	ORTEGA	Materno	ZUMARRAGA	Nombre	JOSE GABRIEL
Matricula	99377354	Especialidad	RADIOLOGÍA E IMAGEN		
Asesor Apellido Paterno	ZAVALA	Materno	PEREZ	Nombre	MIRIAM
Matricula	8447926	Especialidad	RADIOLOGIA E IMAGEN		
Fecha Grad.	28 DE FEBRERO 2011	No. de Registro	F-2011-3601-80		

““INCIDENCIA DE HALLAZGOS RADIOLOGICOS POSITIVOS PARA EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUEMICO EN ESTADO HIPERAGUDO POR TOMOGRAFIA DINAMICA CON PERFUSION CEREBRAL EN PACIENTES CON TOMOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE CON HALLAZGOS NEGATIVOS””

ANTECEDENTES: La tomografía computada simple del cráneo sigue siendo la primera modalidad de imagen usada en la revelación de signos tempranos de infarto cerebral, El uso de tomografía dinámica para la evaluación de perfusión sanguínea cerebral es una nueva modalidad de imagen en la cual es limitada la experiencia durante la fase aguda del infarto cerebral. En varios países ha ido aumentando su uso para la selección de pacientes candidatos a reperfusión cerebral, de tal forma que resulta imprescindible obtener experiencia en la adquisición de imágenes que permitan establecer de forma cuantitativa y tangible datos de imagen fiables para el diagnóstico temprano que permitan disminuir de forma drástica las secuelas y la alta mortalidad de esta enfermedad.

OBJETIVO: Reportar la incidencia de hallazgos positivos por tomografía dinámica con perfusión digital en pacientes con diagnóstico de EVC hiperagudo con hallazgos negativos por tomografía simple.

MATERIAL Y METODOS: De Diciembre de 2010 a Febrero de 2011 se realizó TC de cráneo simple con un equipo TOSHIBA AQUILION 64 a los pacientes con diagnóstico presuntivo de EVC isquémico en estado hiperagudo. Se realizara tomografía dinámica con perfusión cerebral a aquellos pacientes con hallazgos negativos por TC Se requerirán 34 pacientes para la muestra para un intervalo de confianza del 95%. Se analizarán las imágenes en estación de trabajo TOSHIBA VITREA y se realizará análisis estadístico.

RESULTADOS: Se realizaron 85 tomografías de cráneo simples de las cuales 34 resultaron con hallazgos negativos para EVC en estado hiperagudo a las cuales se les practicó la tomografía dinámica con perfusión digital demostrando en ellos 9 pacientes con EVC en estado hiperagudo reportando una incidencia del 26% mes y una sensibilidad del 86%. El parámetro que resultó más afectado y por ende el más representativo de los mapas de perfusión digital fue el flujo sanguíneo cerebral (CBF) seguido del tiempo de tránsito medio (MTT).

CONCLUSIONES: La incidencia de hallazgos positivos a EVC por tomografía con perfusión digital es semejante a la reportada en la literatura siendo superior a la tomografía de cráneo simple en un 86% La tomografía con perfusión digital demostró ser un método rápido, confiable y cuantitativo para la identificación y extensión del daño ocasionado por los eventos vasculares isquémicos en su estado hiperagudo.

Palabras Clave:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1.-Evento vascular isquémico (EVC) Hiperagudo | 4.-Flujo sanguíneo cerebral |
| 2.-Tomografía dinámica con perfusión digital | 5.- Incidencia |
| 3.-Tomografía de cráneo simple. | |

Págs.- 39

Ilust.- 18.

Tipo de investigación _____

Tipo de diseño _____

Tipo de Estudio _____

HOJA DE RECOLECCION DE FIRMAS

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 JOSE AVELAR GARNICA
JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. MIRIAM ZAVALA PEREZ
JEFA DEL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTADA HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
ASESOR TEORICO

DR. BERNARDO CRUZ ALONSO
JEFE DEL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTADA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
ASESOR TEORICO

DR. JUAN TALAVERA PIÑA
MEDICO ADSCRITO AL CENTRO DE ADIESTRAMIENTO E INVESTIGACIÓN
CLÍNICA. CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI. IMSS
ASESOR METODOLOGICO

Mis agradecimientos

A mi Madre:

QFB. Alina de la Luz Zumárraga Barbudo: Porque siempre serás mi trébol de buena suerte, sin ti no lo hubiera logrado.

A mi Padre:

Lic. José Antonio Ortega Núñez: Por ser mi gran guerrero caído. Lo logramos.

A mi Hermana:

LAE. Karen Alina Ortega Zumárraga: Por adoptarme en toda la trayectoria de mi carrera y nunca haberme dejado sólo, por ser una gran madre.

A mi Hermano:

Ing. José Alejandro Ortega Zumárraga: Sabes que siempre serás mejor que yo. No te rindas.

A mi Abuelita:

Por su cálida presencia, por ser el alma de mi esfuerzo por entender y comprender con humildad a mis pacientes, por sus oraciones, porque nunca olvidaré tu cariño y amor, te quiero ahora y siempre.

Al personal del Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI Bernardo Sepúlveda

Por las facilidades brindadas para la realización de éste trabajo.

A mi Jefe:

Dr. Francisco José Avelar Garnica: Por ser maestro de generaciones y nunca haber perdido el entusiasmo, la dedicación y la entereza a lo largo de su gran camino, por la confianza que me dió y los sabios consejos dados a un humilde servidor, su voz no será olvidada.

A mis asesores:

Dra. Miriam Zavala y Dr. Bernardo Cruz. Por su excelente calidad humana y como mis profesores, por su amabilidad ante todo; su valiosa orientación y consejos que me dieron. *Dr. Juan Talavera Piña:* Por su valioso tiempo y por la orientación para la correcta elaboración de este trabajo

A mis compañeros, colegas, amigos todos:

Por todos los momentos que pasamos durante nuestra formación, por los maravillosos recuerdos que me han dado, a todos, sin excepción, mi más sincero agradecimiento.

"Lo dulce no es tan dulce sin un poco de lo amargo"

INDICE

I.- Resumen-----	I
II.- Hoja de datos-----	II
III .- Introducción -----	1
IV .- Antecedentes-----	2
V.- Justificación -----	15
VI.- Planteamiento del problema-----	16
VII.- Hipótesis-----	17
VIII.- Objetivos-----	18
IX- Material y Métodos-----	19
X.- Resultados-----	24
XI.- Discusión-----	33
XII .- Conclusiones-----	36
XIII.- Bibliografía-----	37
XIV.- Anexo 1 Consentimiento informado	
Anexo 2 Hoja de captura de información.	

RESUMEN

TITULO: “INCIDENCIA DE HALLAZGOS RADIOLOGICOS POSITIVOS PARA EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUEMICO EN ESTADO HIPERAGUDO POR TOMOGRAFIA DINAMICA CON PERFUSION CEREBRAL EN PACIENTES CON TOMOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE CON HALLAZGOS NEGATIVOS”

ANTECEDENTE: La tomografía computada simple del cráneo sigue siendo la primera modalidad de imagen usada en la revelación de signos tempranos de infarto cerebral, ya que la oportunidad terapéutica en estos pacientes requiere información sobre la localización y tamaño del área de isquemia. El uso de tomografía dinámica para la evaluación de perfusión sanguínea cerebral es una nueva modalidad de imagen en la cual es limitada la experiencia durante la fase aguda del infarto cerebral. En numerosos países ha ido aumentando su uso para la selección de pacientes candidatos a reperfusión cerebral, resultando imprescindible obtener experiencia en la adquisición de imágenes que permitan establecer de forma cuantitativa y tangible datos de imagen fiables para el diagnóstico temprano que permitan disminuir de forma drástica las secuelas y la alta mortalidad de esta enfermedad.

OBJETIVO: Reportar la incidencia de hallazgos positivos por tomografía dinámica con perfusión digital en pacientes con diagnóstico de EVC hiperagudo con hallazgos negativos por tomografía simple.

MATERIAL Y METODOS: De Diciembre de 2010 a Febrero de 2011 se realizara TC de cráneo simple con un equipo TOSHIBA AQUILION 64 a los pacientes con diagnóstico presuntivo de EVC isquémico en estado hiperagudo. Se realizara tomografía dinámica con perfusión cerebral a aquellos pacientes con hallazgos negativos por TC simple a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión. Se requerirán 34 pacientes para la muestra para un intervalo de confianza del 95%. Se analizarán las imágenes en estación de trabajo TOSHIBA VITREA y se realizará análisis estadístico con paquetería SPSS

RESULTADOS: Se realizaron 85 tomografías de cráneo simples de las cuales 34 resultaron con hallazgos negativos para EVC en estado hiperagudo a las cuales se les practicó la tomografía dinámica con perfusión digital demostrando en ellos 9 pacientes con EVC en estado hiperagudo reportando una incidencia del 26% mes y una sensibilidad del 86%. El parámetro que resultó más afectado y por ende el más representativo de los mapas de perfusión digital fue el flujo sanguíneo cerebral (CBF) seguido del tiempo de tránsito medio (MTT).

CONCLUSIONES: La incidencia de hallazgos positivos a EVC por tomografía con perfusión digital es semejante a la reportada en la literatura siendo superior a la tomografía de cráneo simple en un 86% La tomografía con perfusión digital demostró ser un método rápido, confiable y cuantitativo para la identificación y extensión del daño ocasionado por los eventos vasculares isquémicos en su estado hiperagudo.

1. Datos del alumno	1. Datos del alumno
Apellido paterno:	Ortega
Apellido materno:	Zumárraga
Nombre:	José Gabriel
Teléfono:	5533684601
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad:	Facultad de Medicina
Carrera:	Radiología e imagen
No. De cuenta:	508212299
2. Datos del asesor	2. Datos del asesor
Apellido paterno:	Zavala
Apellido materno:	Pérez
Nombre:	Miriam
Apellido paterno:	Talavera
Apellido materno:	Piña
Nombre:	Juan
3. Datos de la tesis	3. Datos de la tesis
Título:	INCIDENCIA DE HALLAZGOS RADIOLOGICOS POSITIVOS PARA EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUEMICO EN ESTADO HIPERAGUDO POR TOMOGRAFIA DINAMICA CON PERFUSION CEREBRAL EN PACIENTES CON TOMOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE CON HALLAZGOS NEGATIVOS
Páginas:	38 p.
Año:	2011

INTRODUCCION.

El infarto vascular cerebral es la tercera causa de muerte en México en adultos por arriba de los 40 años. Cada año alrededor de 600,000 individuos experimentan algún infarto.

Actualmente cualquier esfuerzo está encaminado en mejorar la capacidad de identificar éste subgrupo de pacientes que se podrían beneficiar con estas nuevas opciones terapéuticas. Más aún, la ventana terapéutica para la trombólisis intra-vascular e intra-arterial solo es de 6 a 8 horas respectivamente después del establecimiento de los síntomas, por todo esto, la exanimación clínica especializada y métodos de imagen más sensibles son requeridos en un corto período de tiempo.

La tomografía computada simple del cráneo sigue siendo la primera modalidad de imagen usada en la exclusión de hemorragia intra-craneana y en la revelación de signos tempranos de infarto cerebral, ya que la oportunidad terapéutica en estos pacientes requiere información sobre la localización y tamaño del área de isquemia.

No obstante en las fases muy tempranas de infarto cerebral, estos signos pueden ser identificados solamente en una proporción muy pequeña de los pacientes.

El uso de tomografía dinámica para la evaluación de perfusión sanguínea cerebral (CBF) es una nueva modalidad de imagen en la cual es limitada la experiencia durante la fase aguda del infarto cerebral. Sin embargo en numerosos países ha ido aumentando su uso para la selección de pacientes candidatos a reperfusión cerebral, de tal forma que en el contexto de mejorar la calidad de vida de los pacientes que cursan con algún tipo de evento vascular cerebral resulta imprescindible obtener experiencia en la adquisición de imágenes que permitan establecer de forma cuantitativa y tangible datos de imagen fiables para el diagnóstico temprano que permitan disminuir de forma drástica las secuelas y la alta mortalidad de esta enfermedad.

ANTECEDENTES:

Las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen uno de los principales problemas de las ciencias médicas. La prevención, el control y el incremento de los recursos terapéuticos para disminuir la morbilidad y la mortalidad asociada con estas enfermedades, la lucha contra sus secuelas, el costo social de la rehabilitación y los cuidados que requieren los sobrevivientes, son de gran importancia, que se traducen en altos costos para los servicios del sector salud.(3,4)

La enfermedad cerebrovascular (ECV) tiene una alta incidencia y prevalencia en el mundo, 100 a 300 por 100,000 habitantes para la primera y 500 a 700 por 100,000 habitantes para la segunda, en ambos casos varía según la edad.(1)

Ocupa la tercera causa de muerte en diversos países, incluido el nuestro. El potencial impacto de las medidas preventivas con el objetivo de disminuir su incidencia, prevalencia y mortalidad ha sido bien documentado.(2,3)

El conocimiento de los factores de riesgo (FR) nos daría la posibilidad de aplicar una prevención eficaz. Mucho se ha avanzado en el conocimiento de los factores de riesgo en esta patología , principalmente en su variante isquémica.(18)

La Organización Mundial de la Salud define la enfermedad cerebrovascular (ECV) como la entidad caracterizada por un rápido desarrollo de signos clínicos de alteración global o focal de la función cerebral, con síntomas que duran 24 h o más, que conducen a la muerte sin ninguna otra causa aparente diferente de la vascular. (3,4,5,6)

La mortalidad por ECV oscila entre los 35 y 200 casos por cada 10 000 habitantes por año en los países estudiados. En México mueren como promedio anualmente unas 7 900 personas por estas causas; de ellos alrededor del 85 % tiene 60 años o más, lo que hace a estas edades las de mayor riesgo de morir por estas enfermedades.(3,4)

Dentro de las ECV, la isquémica es el tipo más frecuente (85-90 %) y ha sido clasificada en varios subgrupos: de acuerdo con el mecanismo de la isquemia en trombóticas, embólicas y hemodinámicas, y de acuerdo con las categorías clínicas en aterotrombóticas, cardioembólicas, lacunar, causa inhabitual y causa indeterminada. (3,14,19)

Los casos de infarto aterotrombótico varían entre el 14 y el 40 %. (3)

La enfermedad cerebrovascular se puede clasificar en dos grandes grupos, los cuales pueden tener los mismos factores de riesgo, compartir algunas manifestaciones clínicas, pero con fisiopatología y enfoques terapéuticos diferentes. Enfermedad cerebrovascular de tipo isquémico, que se produce debido a la oclusión de un vaso sanguíneo que irriga el cerebro. Enfermedad cerebrovascular de tipo hemorrágica, que se produce debido a la ruptura de una arteria cerebral. (19)

Aproximadamente, 80 a 90% de las enfermedades cerebrovasculares son de origen isquémico u oclusivo arterial y 10 a 15% de los casos se deben a hemorragia intracraneana espontánea. La enfermedad cerebrovascular de tipo isquémico es la disminución súbita del flujo sanguíneo cerebral, debido a la oclusión de una arteria cerebral; cuando esta oclusión es absoluta ocasiona una isquemia global, si existe algún grado de circulación, la isquemia es regional o local. (4)

La mayoría de los pacientes tienen factores de riesgo establecidos previos al evento. La hipertensión arterial es el factor de riesgo más importante, tanto de la enfermedad cerebrovascular isquémica como de la hemorrágica espontánea. El tabaquismo puede acelerarla aterosclerosis a través de varios mecanismos, como pueden ser elevaciones transitorias de la presión arterial, liberación de enzimas, éstas están relacionadas con la formación de aneurismas, alteraciones en la función plaquetaria, todos estos mecanismos están relacionados con un aumento del riesgo de enfermedad cerebrovascular.(11,12,18)

De los pacientes que sufren un evento cerebrovascular han tenido un ataque isquémico transitorio (AIT) previo en un 25% de los casos. Aproximadamente 5% de pacientes con un (AIT) previo desarrollan un evento cerebrovascular en el transcurso del primer mes si no se tratan.(14,15)

Las cardiopatías y la insuficiencia cardiaca duplican el riesgo. La fibrilación auricular aumenta el riesgo de enfermedad cerebrovascular de tipo trombótico. La diabetes mellitus acelera la aterosclerosis; la hipercoagulopatía como resultado de la deficiencia de la proteína S y C. La eritrocitosis y la anemia de células falciformes, también son considerados factores de riesgo porque los eritrocitos falciformes pueden aglutinarse y causar una oclusión arterial.(16,18)

La edad es un factor de riesgo importante, mundialmente la incidencia de enfermedad cerebrovascular aumenta tanto en hombres como mujeres mayores de 55 años de edad; sin embargo, es importante hacer notar que la enfermedad cerebrovascular no es sólo una enfermedad del anciano. (3,18)

En relación con sexo, los hombres corren mayor riesgo que las mujeres. La raza también juega un factor de riesgo importante debido al mayor número de factores de riesgo presentes en los afroamericanos como tabaquismo, hipertensión, anemia de células falciformes, hipercolesterolemia y diabetes, corren un riesgo de más del doble de muerte e incapacidad por enfermedad cerebrovascular que los blancos. (18)

En la última década, la enfermedad vascular cerebral (EVC) ha adquirido gran importancia; por su alta frecuencia de presentación (600,000 casos/ año),su elevada mortalidad (hasta 25%) y por constituir la primera causa de incapacidad permanente en el adulto, así como su estrecha relación con la aparición de demencia. (16,18)

Dado que la isquemia cerebral es la entidad más incidente y prevalente de todas las ECV, el infarto cerebral adquiere una gran magnitud, en el que además su alta incidencia (en casi el

90 % de los casos) aparecen secuelas que incapacitan al sujeto para las actividades cotidianas, lo que genera considerable gasto sanitario y social.(7)

El ingreso precoz de los pacientes con ECV moderada o grave es claramente beneficioso, ya que permite el diagnóstico y tratamiento rápido así como la prevención de las complicaciones, con lo cual se logra una importante disminución de la morbilidad secundaria en estos pacientes.(8)

A pesar de lo antes expuesto, no se dispone de una terapia realmente eficaz en la ECV, ya que una vez establecida las secuelas son inminentes e irreversibles, por lo que resulta de vital importancia la prevención y el diagnóstico precoz de esta enfermedad. (3)

En la actualidad y establecido ya desde la década pasada se han implementado nuevas modalidades terapéuticas para el tratamiento de los pacientes con isquemia cerebral aguda tales como la terapia intravenosa e intrarterial con trombolíticos. La terapia de fibrinólisis ofrece beneficios sustanciales en pacientes selectos que cursan con isquemia cerebral aguda. (2).

Actualmente cualquier esfuerzo está encaminado a identificar a éstos pacientes selectos que se puedan beneficiar de las nuevas posibilidades terapéuticas, más aún, debido a que la ventana terapéutica para la terapia intravenosa e intraarterial de trombólisis es muy corta tan solo de 6 a 8 horas después del establecimiento de los síntomas. Por éste motivo examinación integral especializada y el diagnóstico por imagen son requeridos en un corto periodo de tiempo. (2)

La tomografía simple cerebral sigue siendo la primera modalidad y método de imagen utilizado para excluir la hemorragia cerebral secundaria y revelación de los signos tempranos de infarto cerebral. No obstante la literatura reporta tan solo en un 30% de los pacientes que cursan con algún evento vascular cerebral la presencia de los signos tempranos tales como el signo de la arteria cerebral media hiperdensa, el signo de la cintilla

insular, oscurecimiento de los ganglios basales, pérdida de la diferenciación de la sustancia gris y blanca y áreas parenquimatosas de hipotenuación . (3)

Por lo tanto, la tomografía computada de cráneo es fundamental en la evaluación de los pacientes con enfermedad vascular cerebral aguda (EVC). Tradicionalmente se ha considerado que la TAC no muestra por lo general, alteraciones en las primeras 24 horas de evolución en pacientes con infarto cerebral. (3,4,7,8)

Una de las metas de las técnicas de neuroimagen en el infarto isquémico agudo es la de identificar el tejido con riesgo de infarto. Este tejido viable pero isquémico, ha sido definido como la zona de penumbra y el blanco de los neuroprotectores y procedimientos de revascularización. (13)

Con el advenimiento de la terapia trombolítica para el tratamiento del infarto cerebral no hemorrágico ha incrementado la necesidad de una técnica que sea rápida y disponible que ayude a identificar y cuantificar la presencia de un déficit de perfusión. La resonancia magnética con difusión , la tomografía computada con perfusión y la tomografía con emisión de positrones han sido los métodos más recientes utilizados para evaluar la perfusión cerebral pero son mermados por su disponibilidad limitada, costo o tolerancia del paciente. (11)

La angiotomografía cerebral una modalidad de la tomografía computada ha sido reportada como un método que aumenta la sensibilidad y especificidad en la evaluación, detección y diagnóstico de la enfermedad vascular cerebral de tipo isquémico. (14)

La tomografía computada con perfusión fue introducida como un método rápido y sencillo para evaluar la perfusión cerebral en pacientes que presentan síntomas agudos de infarto, muchos de los cuales han sido sometidos ya a una tomografía computada simple para excluir hemorragia cerebral. (11)

La teoría detrás de esta técnica se basa en el principio del volumen central, la cual establece el flujo sanguíneo cerebral, (CBF) el volumen sanguíneo cerebral (CBV) y el tiempo de tránsito medio (MTT) en la siguiente ecuación: $CBF = CBV / MTT$. Los estudios de perfusión cerebral se obtienen monitorizando el primer paso de un bolo de medio de contraste yodado a través de la vasculatura cerebral. (3,4,6)

Existe una relación lineal entre la concentración y atenuación de el medio de contraste el cual causa un incremento transitorio en la atenuación proporcional a la cantidad de contraste dado en una región.(11)

Estudios recientes han subestimado el avance y beneficio potencial de la tomografía computada con perfusión para extender la ventana terapéutica para trombólisis en pacientes con infarto cerebral agudo. (3)

El consenso de expertos en imagen y mapas para infarto cerebral agudo y el grupo de estandarización de imágenes para el infarto agudo han enfatizado la necesidad de estandarización en la adquisición, optimización y validación del post-procesamiento de imágenes con la tomografía computada con perfusión .(1)

El rango para definir el flujo sanguíneo cerebral (CBF) isquémico por consenso es de un flujo sanguíneo cerebral de 0 – 100ml/100g/min según el rango de valores demostrados previamente en estudios experimentales con humanos que presentaron isquemia cerebral consistente. (3,6)

El rango de volumen sanguíneo cerebral fue de 0 – 1.5ml/100g de tejido cerebral. Este rango fue elegido para representar tejido con oligohemia sustancial (aproximadamente la mitad o menos del volumen sanguíneo cerebral en un hemisferio cerebral no afectado). (3)

La evolución del infarto cerebral es un proceso dinámico y heterogéneo. Tras la oclusión de una arteria cerebral, se produce una disminución del flujo sanguíneo cerebral (FSC) que se distribuye de forma heterogénea en el territorio afectado. (3)

Así, existe una zona gravemente hipoperfundida (FSC <10 ml/100g/minuto) en el núcleo central o “core” de la lesión isquémica, constituida por tejido cerebral dañado irreversiblemente. Alrededor de este núcleo, existe una zona con menor grado de hipoperfusión gracias al flujo por circulación colateral, en la cual se distinguen dos regiones: una ligeramente hipoperfundida (FSC >20 ml/100g/min) en la zona periférica, en la cual la transformación en infarto sólo sucede en circunstancias especialmente adversas (zona de oligohemia benigna), y otra con una perfusión cerebral críticamente disminuida (FSC entre 10 y 20 ml/100 g/min) pero aún suficiente para mantener la supervivencia tisular, denominada penumbra isquémica. (21)

El área de penumbra isquémica constituye, por tanto, tejido cerebral potencialmente viable y al mismo tiempo en riesgo de progresar a infarto si persiste la hipoperfusión.(21)

Se ha demostrado la existencia de un crecimiento del infarto cerebral a partir del núcleo central hacia la zona de hipoperfusión periférica durante las primeras horas o días tras una oclusión arterial, interpretándose como la conversión del tejido del área de penumbra isquémica en lesión irreversible. La hipoperfusión persistente es la causante de la puesta en marcha de mecanismos de excitotoxicidad, capaces de inducir ondas de despolarización en la zona de penumbra isquémica. A su vez, la mayor demanda energética originada por estas ondas de despolarización recurrente no puede ser satisfecha por un FSC muy reducido, por lo que el umbral de perfusión se hace cada vez más crítico y zonas de penumbra se incorporan progresivamente al parénquima cerebral no viable. Asimismo, el desarrollo de otros procesos secundarios a la liberación de neurotransmisores excitadores, tales como la apoptosis o la neuro-inflamación también parecen intervenir en la claudicación progresiva de la penumbra isquémica.(21)

La duración de la viabilidad de la penumbra isquémica es variable, dependiendo de varios factores, tales como la localización de la oclusión arterial, el grado de flujo colateral, la susceptibilidad intrínseca del tejido o factores sistémicos. Por otro lado, el restablecimiento del FSC de forma precoz tras la recanalización espontánea o inducida ha demostrado ser capaz de preservar el tejido neuronal en riesgo, inhibiendo de este modo el crecimiento del

infarto cerebral. Por tanto, el periodo durante el cual la penumbra se mantiene viable abre una ventana de oportunidades terapéuticas para intentar disminuir el crecimiento del infarto cerebral y las secuelas clínicas derivadas del mismo. (21)

El papel de la neuro-radiología en el estudio del ictus isquémico ha cambiado radicalmente a partir de la demostración de la eficacia del tratamiento trombolítico. Previamente, el objetivo de la neuroimagen se basaba simplemente en la exclusión de lesiones no isquémicas tales como hemorragias o tumores. Desde la aparición de los fármacos fibrinolíticos, es fundamental disponer de información tanto del parénquima como de la vasculatura cerebral durante la fase aguda del ictus para realizar una óptima selección de aquellos pacientes candidatos a terapias de reperfusión. En la actualidad, se considera que la técnica de neuroimagen ideal debe ser rápida, sensible y eficaz en la detección de isquemia, así como factible para su aplicación en pacientes con un ictus durante la fase aguda. (3,4)

Por otro lado, debe ser capaz de aportar información sobre cuatro aspectos fundamentales para la correcta toma de decisiones terapéuticas (detección de isquemia y exclusión de hemorragia), la perfusión (evaluación de flujo sanguíneo cerebral), la penumbra isquémica (detección de tejido viable en riesgo de infarto) y el árbol vascular (detección de lesiones oclusivas). (5)

PERFUSION POR TOMOGRAFIA.

La TC de perfusión se puede utilizar para medir los siguientes parámetros de perfusión: volumen sanguíneo cerebral (VSC), es decir, el volumen de sangre por unidad de tejido cerebral; el rango normal es de, 4-5 ml/100 g; el flujo sanguíneo cerebral (FSC), es decir, el volumen de el flujo de sangre por unidad de tejido cerebral por minuto; el rango normal en la materia gris es de, 50-60 ml/100 g / min, tiempo medio de tránsito (MTT), definida como la diferencia de tiempo entre el flujo arterial y el flujo venoso y el tiempo de realce

máximo, que representa el tiempo desde el comienzo de la inyección de contraste a la concentración máxima de material de contraste dentro de una región de interés (ROI). (4)

Los mapas de perfusión con TC pueden generarse en poco tiempo en una estación de trabajo adecuada. La perfusión con TC también permite la evaluación cualitativa y cuantitativa del volumen sanguíneo cerebral, flujo sanguíneo cerebral, y el tiempo medio de tránsito. La aplicación clínica de la imagen de perfusión con TC en el ictus agudo se basa en la hipótesis de que la penumbra muestra:

(a) 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 o

(b) 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. (4,5)

La evaluación de la perfusión cerebral se basa en el principio de volumen central, según el cual el $FSC = VSC / MTT$, donde el FSC es el flujo sanguíneo cerebral, el VSC es el volumen sanguíneo cerebral, y MTT es el tiempo medio de tránsito. La evaluación de los datos de perfusión de la imagen requiere del uso de algoritmos complejos de deconvolución para producir mapas de perfusión. Las dos más comúnmente utilizadas son las técnicas de imagen de perfusión por tomografía, que son imágenes de perfusión realizadas de forma dinámica con material de contraste y el mapeo del volumen sanguíneo perfundido. (4,5,6)

Basado 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. (5,6)

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 puede calcular mediante el empleo de técnicas de modelización matemática como un análisis de deconvolución. Las imágenes con TC de perfusión dinámicas normalmente se realizan con un escáner de TC helicoidal tras la adquisición de imágenes de TC sin contraste. Dependiendo de la configuración del detector de la TC, de dos a cuatro cortes, cada una con un espesor de 5, 6, 8, 10 o 12 mm, pueden obtenerse.(4,5,6)

El volumen de imágenes es elegido sobre la base de las imágenes de TC sin contraste, y, por lo general, al menos uno de los cortes axiales pasa por el nivel de los ganglios basales, ya que este nivel contiene territorios representativos de suministros de arterias cerebrales de la circulación anterior, media, y posterior. (5)

El análisis de deconvolución es probablemente el algoritmo más comúnmente utilizados para el post-procesamiento de los datos de la TC dinámica de perfusión, debido a sus ventajas sobre otros métodos, a saber, la ausencia de supuestos poco realistas acerca de drenaje venoso y de la capacidad de utilizar menores tasas de infusión intravenosa. Con este método, el tiempo medio del tránsito 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). (5)

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. (5,6)

Tanto los ROIs arterial y venosa son óptimamente elegidos en los 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, seno transversal, o la vena de Herófilo. (4,5,)

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 y 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. (4,5,)

La cuantificación del volumen sanguíneo cerebral se obtiene sustrayendo datos de la imagen de la tomografía computarizada sin contraste, desde los datos de las imágenes de la tomografía contrastada de origen. (4,5)

Dado que el grado del realce del parénquima depende no sólo del volumen sanguíneo cerebral real, sino también de la cantidad de material de contraste que llega al tejido durante la adquisición de la imagen, la sustracción de imágenes son referidas como un mapeo de volumen sanguíneo de perfusión. (4,5)

Aunque esta técnica tiene una ventaja sobre el primer paso o técnica de perfusión por tomografía dinámica debido a su capacidad de representar a todo el cerebro, no se puede utilizar para evaluar el flujo sanguíneo cerebral y el tiempo medio de tránsito (y, por tanto, la penumbra) y por lo tanto es menos usada.(5)

Las mayores anomalías regionales en los mapas de perfusión por TC en un ictus agudo hemisférico son demostrados por el valor del tiempo medio del tránsito, seguido por el flujo sanguíneo cerebral y por los valores del volumen de sangre cerebral. El mapeo del tiempo de tránsito promedio también pueden ser indicadores más sensibles de la isquemia, con cambios en el flujo sanguíneo cerebral y el volumen sanguíneo cerebral que es más específico para diferenciar la isquemia de un infarto. (4,5,6)

Wintermark et al. demostraron que es posible distinguir la penumbra del tejido infartado en pacientes con ictus agudo mediante la definición de los tejidos isquémicos (infartos, más penumbra) como píxeles cerebrales con una disminución de más del 34% en el flujo sanguíneo cerebral en comparación con las áreas que clínicamente se ven normales en los hemisferios cerebrales. Un umbral del CBV de 2,5 ml/100 g fue seleccionado dentro de la zona isquémica y valores más altos y más bajos fueron considerados para representar a la penumbra y el infarto, respectivamente. (5)

Los autores demostraron una correlación significativa entre (a) el tamaño inicial de la penumbra en las imágenes de perfusión por TC y la mejoría clínica en pacientes con recanalización arterial (ya sea espontánea o debido al tratamiento trombolítico), (b) el tamaño del infarto al ingreso por imagen de perfusión por TC y su tamaño con el retraso de de Resonancia magnética con difusión en pacientes sometidos a recanalización, con este último pueda ser un indicativo de la recuperación del tejido en penumbra, y (c) el tamaño del infarto combinado con penumbra en las imágenes iniciales con perfusión por

TC y el tamaño final del infarto con imágenes de RM con difusión en pacientes sin re-canalización, una correlación indicativa de la expansión del infarto a la penumbra. (5)

En otro estudio realizado por Wintermark et al, la perfusión por TC fue más precisa que la TC en fase simple para la detección de la isquemia (75,7% -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 de el 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 dinámica fue más precisa que la TC sin contraste para la detección de isquemia de los hemisferios y que la perfusión por TC es muy fiable para evaluar la magnitud del accidente cerebrovascular. (5)

JUSTIFICACIÓN

El infarto vascular cerebral es una patología cuya incidencia ha ido en aumento en la última década, existen nuevas opciones terapéuticas para el tratamiento de los pacientes con accidentes isquémicos, sin embargo solo un pequeño grupo puede ser beneficiado por este tratamiento ya que requiere su instauración de forma rápida y precisa en el caso del evento vascular cerebral de tipo isquémico, la desventaja actual es que los métodos de imagen disponibles no permiten una valoración adecuada en las primeras fases de esta enfermedad siendo la angiotomografía cerebral la técnica actualmente disponible con la cual se ha trabajado en la última década como método tomográfico mas sensible en la evaluación de esta patología. El uso de tomografía dinámica para la evaluación de perfusión sanguínea cerebral es una nueva modalidad de imagen en la cual nuestra experiencia es limitada, sin embargo en numerosos países ha ido aumentando su uso para la selección de pacientes candidatos a reperfusión de tal forma que en el contexto de mejorar la calidad de vida de los pacientes que cursan con algún tipo de evento vascular cerebral resulta imprescindible obtener experiencia en la adquisición de imágenes que permitan establecer de forma cuantitativa y tangible datos de imagen fiables para el diagnóstico temprano que permitan la instauración rápida del tratamiento y así disminuir de forma drástica las secuelas y la alta mortalidad de esta enfermedad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la incidencia de hallazgos positivos para evento vascular cerebral isquémico en estado hiperagudo por medio de la tomografía con técnica de perfusión cerebral en pacientes con diagnóstico negativo por tomografía de cráneo simple?

HIPOTESIS

La tomografía con técnica de perfusión cerebral será positiva para enfermedad vascular cerebral en estado hiperagudo en un 43% más que en la tomografía de cráneo simple

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Reportar la incidencia de hallazgos radiográficos positivos por tomografía con técnica de perfusión digital para evento vascular cerebral isquémico en fase hiperaguda en pacientes con diagnóstico negativo por tomografía de cráneo simple.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir los hallazgos radiográficos por tomografía con técnica de perfusión digital en los pacientes que cubran los criterios para evento vascular cerebral en estado hiperagudo.
- Conocer la incidencia de hallazgos positivos por tomografía por perfusión cerebral en pacientes negativos a evento cerebral isquémico en estado hiperagudo por medio de la tomografía de cráneo simple.
- Identificar si hay diferencia estadística significativa según la edad y sexo para la identificación de hallazgos radiográficos positivos por medio de la tomografía con técnica de perfusión digital en pacientes con diagnóstico clínico de enfermedad vascular cerebral en estado hiperagudo negativos por tomografía de cráneo simple.
- Reportar las enfermedades crónico-degenerativas mas frecuentes asociadas en los pacientes positivos a EVC en fase hiperaguda por medio de la tomografía con perfusión digital.

MATERIAL Y METODOS

DISEÑO: Encuesta Transversal.

PROCEDIMIENTOS: Se aceptarán todas las solicitudes de pacientes procedentes del servicio de admisión continua o pacientes ingresados al hospital de especialidades Bernardo Sepúlveda CMN siglo XXI con el diagnóstico presuntivo de evento vascular cerebral en estado hiperagudo (menor de 8 hrs de haber iniciado la sintomatología). Una vez identificados se verificará que cumplan con los criterios de inclusión se llenara la hoja de consentimiento informado para la administración del medio de contraste endovenoso (40ml de contraste no iónico 350mgs a una velocidad de 5.0ml/seg con inyector dual automático marca MEDRAD). Se realizará con un tomógrafo de 64 detectores marca Toshiba – Aquilion 64 con el protocolo institucional de tomografía de cráneo simple y posteriormente se realizará perfusión cerebral en pacientes con hallazgos negativos a evento vascular cerebral hiperagudo con el protocolo institucional. Una vez completado la recolección de datos se vaciará la información en una base de datos en el SPSS V.12 para su posterior análisis.

PERIODO: DICIEMBRE DE 2010 a 28 DE FEBRERO DE 2011.

UNIVERSO: Pacientes pertenecientes al Hospital de Especialidades, CMN Siglo XXI “Bernardo Sepúlveda” que tengan el diagnostico presuntivo de evento vascular cerebral en estado hiperagudo.

TAMAÑO DE LA MUESTRA: Para una sensibilidad del 76.3% en una población de pacientes con sospecha de EVC isquémico y una sensibilidad estimada del 68% en pacientes con sospecha de EVC isquémico con tomografía de cráneo simple negativa se requiere una población de 34 pacientes para un intervalo de confianza del 95%.

CRITERIOS DE INCLUSION:

- 1.-Pacientes que sean derechohabientes del Hospital de Especialidades, CMN Siglo XXI “Bernardo Sepúlveda” durante el período de Diciembre de 2010 a Febrero de 2011.
- 2.- Que tengan el diagnóstico clínico presuntivo de evento vascular cerebral en estado hiperagudo. (menor de 6-8 hrs de instalación del déficit neurológico)
- 3.- Que autoricen la utilización del medio de contraste iodado.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- 1.- Pacientes embarazadas
- 2.- Pacientes con diagnóstico tomográfico de evento vascular cerebral de tipo hemorrágico.
- 3.- Pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica o aguda.
- 4.- Pacientes con creatinina sérica por arriba de 1.5mgs/dl. Independientemente de la causa desencadenante.
- 5.- Pacientes alérgicos al medio de contraste iodado.
- 6.- Pacientes en los que no sea posible obtener una vía periférica.

ANALISIS ESTADISTICO.

- Se realizará estadística descriptiva de todas las variables.
- Se calculará la incidencia de hallazgos tomográficos positivos para evento vascular cerebral en estado hiperagudo por tomografía con técnica de perfusión cerebral en

pacientes con hallazgos radiológicos negativos por medio de la tomografía de cráneo simple y se calculará su intervalo de confianza en un 95%

- Se utilizará el programa SPSS V.12 para la correlación estadística entre las variables independiente y dependiente.

CONSIDERACIONES ETICAS

Se requerirá carta de consentimiento informado para la autorización de la utilización del medio de contraste yodado por el paciente o familiar responsable del paciente. De acuerdo con la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Investigación para la Salud, y su reglamento (artículo 17).

La propuesta y la ejecución del presente estudio, no viola la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Investigación para la Salud ni las Normas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

No viola ninguno de los principios básicos para la investigación en seres humanos, establecidos por la declaración de la Asamblea Mundial del Tratado de Helsinki, Finlandia, ni sus revisiones de Tokio, Hong-Kong, Venecia y Edimburgo.

RECURSOS PARA EL ESTUDIO.

Recursos humanos:

- Un médico residente de Radiología e Imagen de tercer grado.
- Médicos de base adscritos al área de tomografía computada
- Personal de enfermería
- Asesor metodológico.

- Asesor temático

Recursos materiales:

- Computadora personal.
- Papelería y fotocopiadora

VARIABLES DEPENDIENTE

- Que tengan hallazgos radiológicos de infarto vascular cerebral en fase hiperaguda por medio de la tomografía por perfusión cerebral negativos por tomografía de cráneo simple.

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- Edad
- Sexo

VARIABLES DEPENDIENTES

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Infarto cerebral isquémico en estado hiperagudo.	Disminución súbita del flujo sanguíneo cerebral, debido a la oclusión de una arteria cerebral asociado a rápido desarrollo de signos clínicos de alteración global o focal de la	Se tomaran como hallazgos positivos: Flujo sanguíneo cerebral menor a 100ml/100g/min	Cualitativa nominal

	función cerebral de al menos 8hrs de duración		
--	---	--	--

VARIABLES INDEPENDIENTES

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Edad	Tiempo de existencia de una persona desde el nacimiento	Se tomaran todos los pacientes independientemente de la edad.	Cualitativa continua
Sexo	Conjunto de características biológicas que distinguen al hombre de la mujer	Agrupamos de acuerdo al sexo, tomamos en cuenta las siguientes consideraciones.	Cualitativa nominal 1.- Femenino 2.- masculino

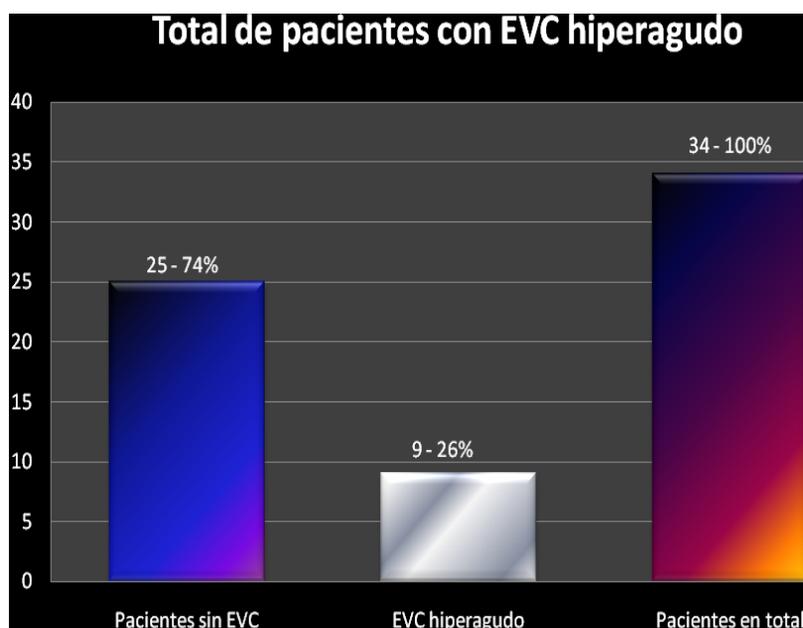
DIFUSION: Esta investigación se hará con el fin de protocolo para presentación de tesis de posgrado.

PRESUPUESTO: Esta investigación será financiada por el autor de la investigación.

RESULTADOS

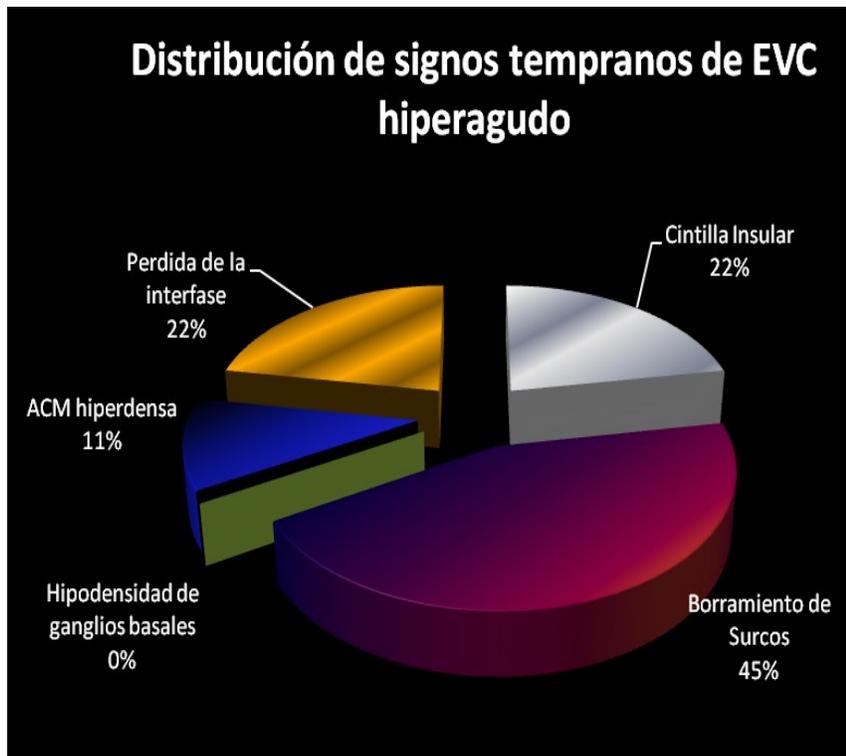
De 85 pacientes con diagnóstico clínico de EVC 34 tomografías de cráneo simple resultaron sin hallazgos radiográficos. Se les realizó tomografía dinámica con perfusión digital y se identificaron 9 pacientes con un evento cerebrovascular en estado hiperagudo con una incidencia del (9/34) 26% en un periodo de 3 meses. En cuanto a la edad de los pacientes la media fue de 68.4 años con un rango de edad de entre los 59 a 82 años. La edad de presentación promedio más frecuente para EVC hiperagudo fue de 74 años. En cuanto a la distribución por género se observó más frecuente en mujeres que en hombres siendo en un 55% y 45% respectivamente.

Gráfica 1



De un total de 34 pacientes se identificaron 9 de ellos con EVC hiperagudo representando un 26% ellos.

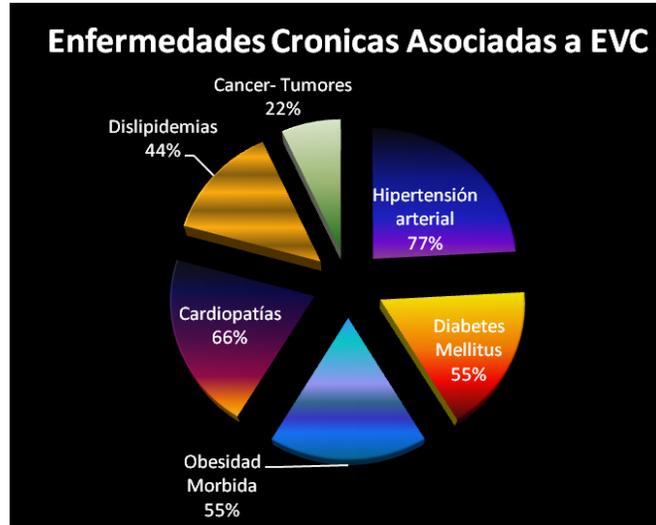
Gráfica 2



En cuanto a los hallazgos radiográficos presuntivos de EVC en fase hiperaguda el borramiento de los surcos y cisuras fue el más frecuente en un 45% de los casos seguidos en orden de frecuencia por el signo de la cintilla insular y la pérdida de la interfase entre la sustancia gris y blanca con un 22% de frecuencia en ambos. El signo de la arteria cerebral media hiperdensa solo se presentó el 11 % de los casos.

La hipodensidad de los ganglios basales no se documentó en ninguno de los casos

Gráfica 3



La enfermedad crónica más frecuentemente asociada fue la hipertensión arterial (77%) seguida de las cardiopatías (66%) como se muestra en la gráfica.

Los por tomografía con perfusión digital se documentaron en base al flujo sanguíneo cerebral (CBF), volumen sanguíneo cerebral (CBV) y tiempo de tránsito medio (MTT), se obtuvieron mediciones cuantitativas en cada una de los mapas de colores como se muestra a continuación:

Fig-1



Fig-2



Paciente de 75 años de edad la cual ingresa con diagnóstico de EVC de 6 hrs. de evolución, muestra TC simple (Fig. 1) con pérdida de la interfase sustancia gris-blanca parietal izquierda. Se realiza TC dinámica (Fig. 2) la cual no aporta mayor información.

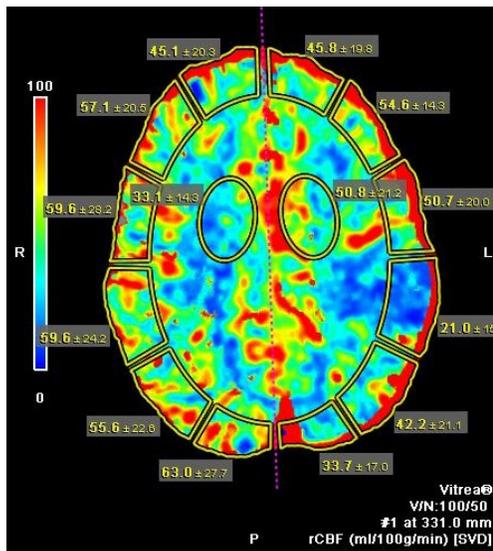


Fig-3

Mapa de flujo sanguíneo cerebral (Fig 3) donde se demuestra en el en la región antes mencionada una disminución del flujo sanguíneo cerebral de 21.0 (ml/100g/min) en comparación con el lado contralateral donde se demuestra en rango de la normalidad de 59.6(ml/100g/min). Mapa de Tiempo de Tránsito Promedio (Fig-4) donde se demuestra un retardo en el tiempo de llegada del material de contraste en la zona isquémica de 28.7seg en comparación con el tiempo de llegada normal de 22.2 seg.

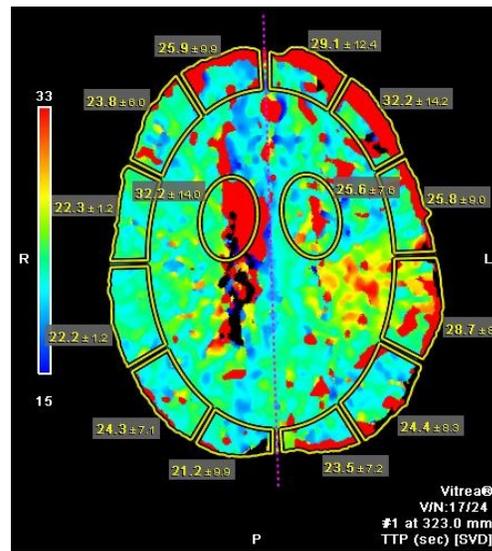


Fig-4

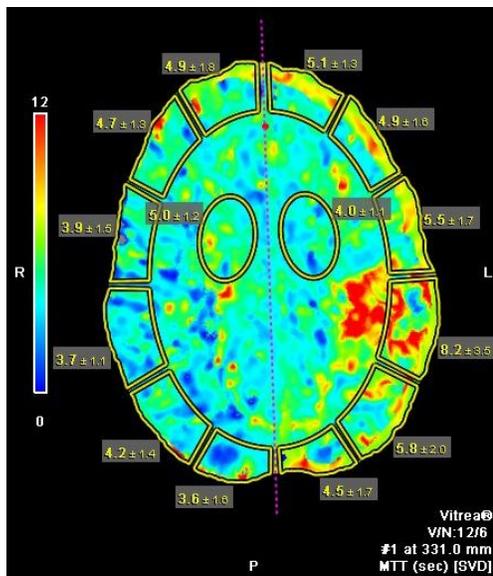


Fig-5

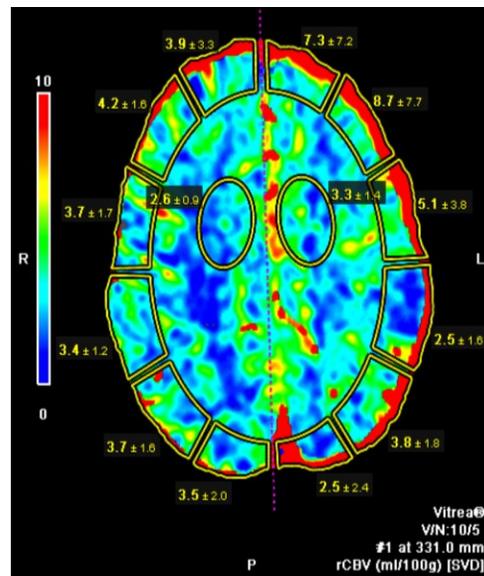


Fig-6

Mapa de tiempo de transit medio (Fig-5) donde se demuestra un retraso en la perfusión de 8.2segundos en comparación con el tiempo normal de 3.7seg. Mapa de volumen sanguíneo cerebral donde se demuestra comparativamente menor en la región parietal izquierda de 2.5ml/100g contra 3.4ml/100g. El diagnóstico final fue EVC hiperagudo parietal izquierdo. Se realizo TC de control 24hrs corroborando el diagnóstico.

Paciente femenino de 64 años de edad la cual cursa primeras 2 hrs de postoperatorio por clipaje de aneurisma de la ACM derecha, presentando deterioro neurológico súbito y sospecha de EVC.

Fig - 7

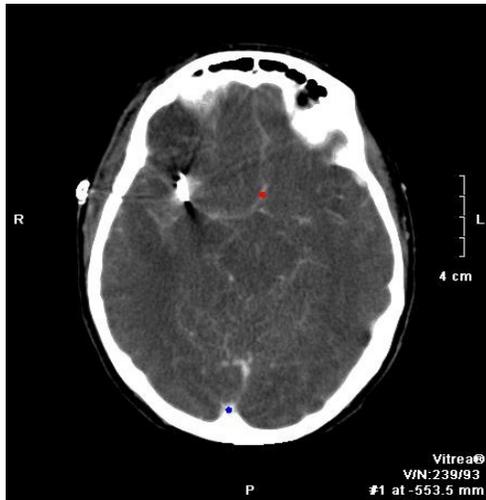
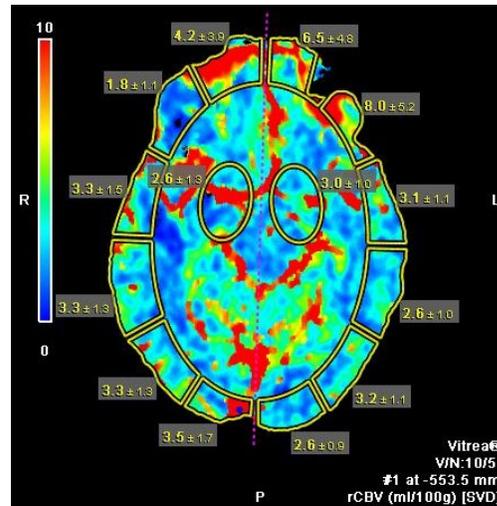


Fig - 8



TC de cráneo dinámica (Fig - 7) donde se demuestra clip quirúrgico en territorio de la ACM derecha y borramiento de surcos y cisuras generalizado en el parénquima cerebral reportado como edema cerebral difuso. Mapa de volumen sanguíneo cerebral que muestra una notable disminución de volumen frontal derecho de 1.8ml/100g en comparación con el contralateral de 8.0ml/100.

Fig - 9

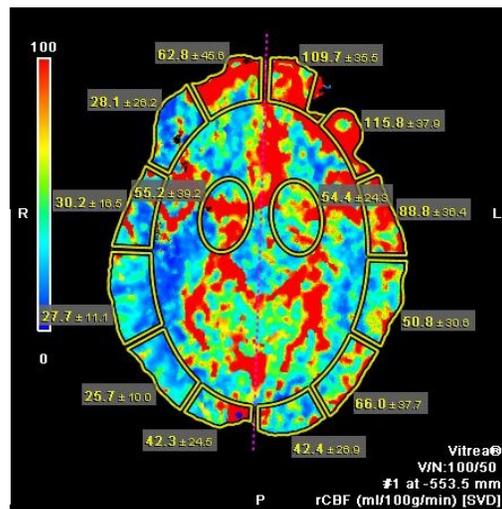
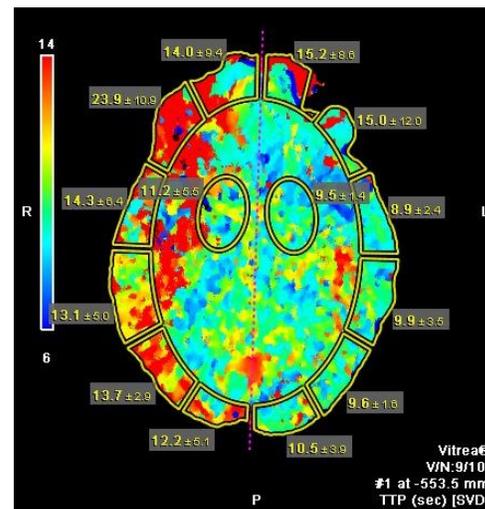


Fig - 10



Mapa de flujo sanguíneo cerebral (Fig- 9) donde se evidencia una notable disminución del flujo sanguíneo cerebral hemisférico derecho que abarca la totalidad de los lóbulos; el mapa de tiempo de tránsito promedio es más evidente demostrando un retraso notable en la perfusión con respecto al contralateral. Diagnóstico final EVC hiperagudo hemisférico derecho.

A continuación se presenta el caso de un paciente masculino de 59 años de edad que presenta hemiparesia fascio-corporal derecha así como debilidad de miembros torácicos.

Fig -11

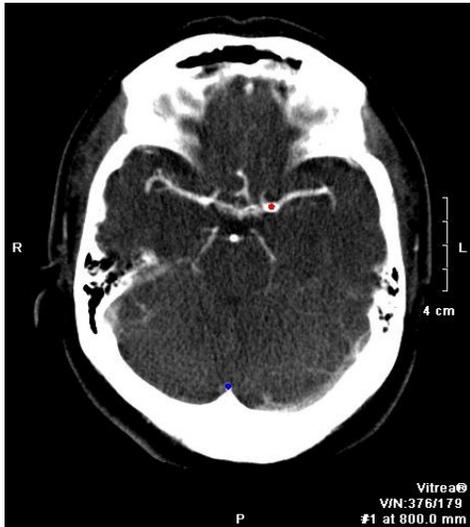
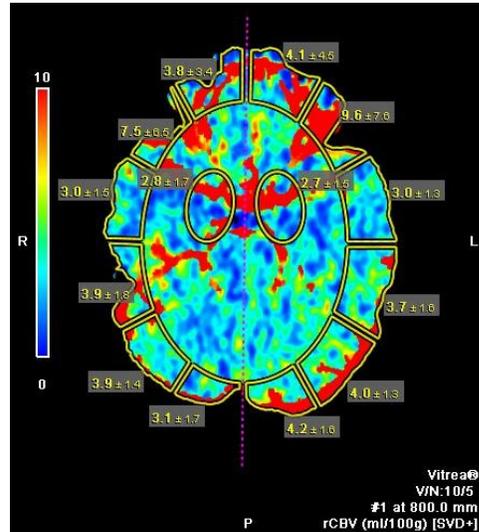


Fig - 12



TC de cráneo contrastada (Fig – 11) donde se demuestra sin evidencia de alteraciones. La tomografía con perfusión digital y con mapa de flujo sanguíneo cerebral demuestra simetría en el flujo sanguíneo cerebral.

Fig - 13

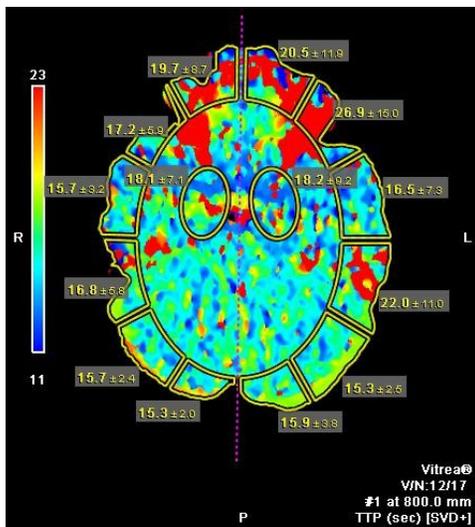
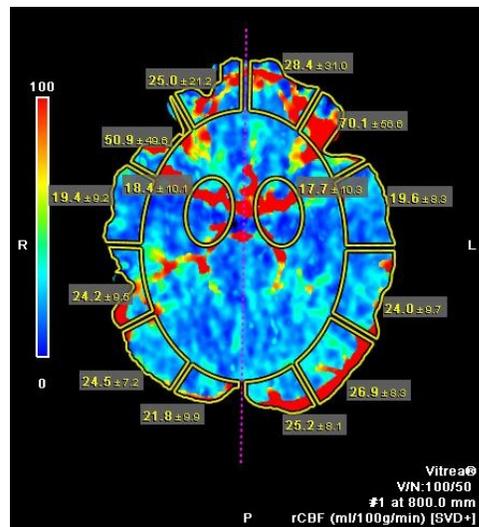


Fig - 14

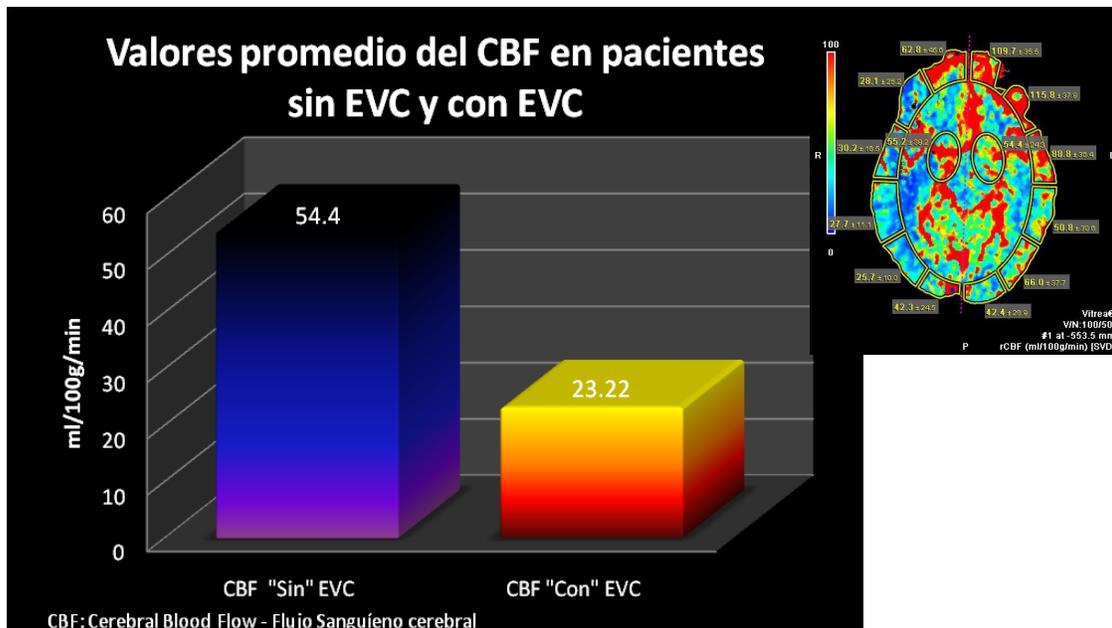


Los mapas de tiempo de tránsito promedio (Fig – 13) y de flujo sanguíneo cerebral demuestran de forma comparativa simetría en el tiempo de tránsito y de flujo sanguíneo cerebral sin áreas de isquemia. De ésta forma se descarta un EVC isquémico como causante de la sintomatología.

De acuerdo a los consensos hechos por Wintermark et al. Los parámetros de perfusión cerebral considerados como normales para el volumen sanguíneo cerebral, flujo sanguíneo cerebral, tiempo de tránsito medio y tiempo de tránsito promedio se mantuvieron constantes en todos los pacientes sanos.

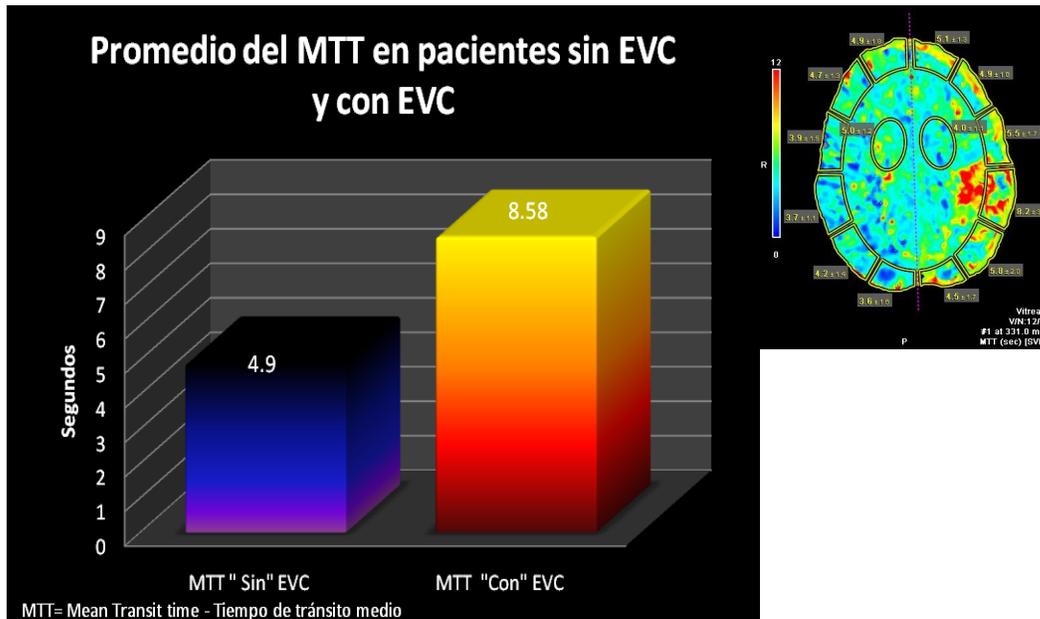
Presentamos gráficas comparativas para los distintos mapas de perfusión en pacientes con EVC y sin EVC.

Gráfica 4



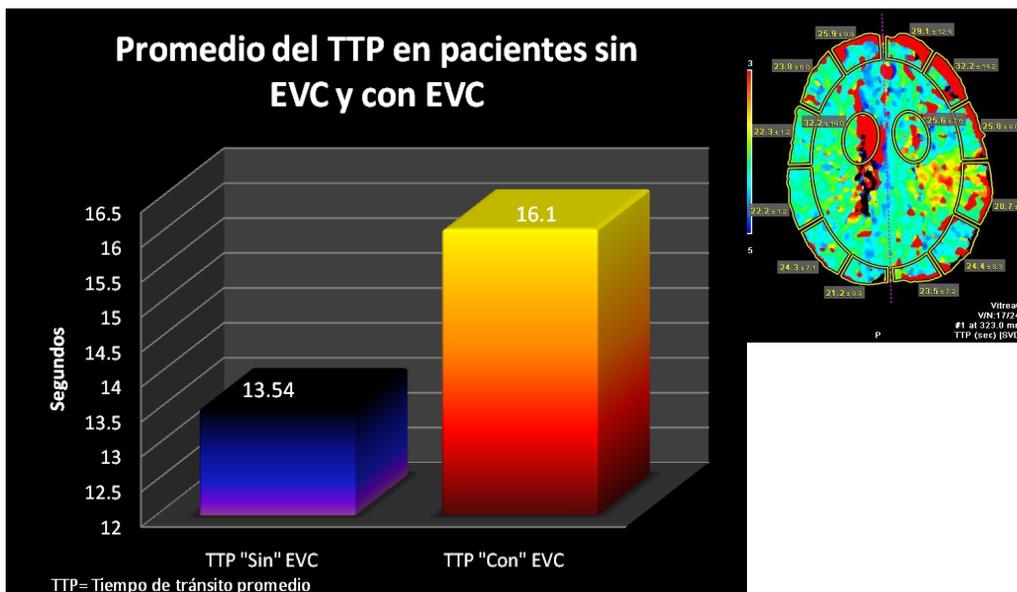
El CBF (Cerebral Blood Flow) fue el parámetro que resultó ser el más significativamente afectado en los pacientes con EVC isquémico con un rango entre 10 y 29 ml/100grs/min

Gráfica 5



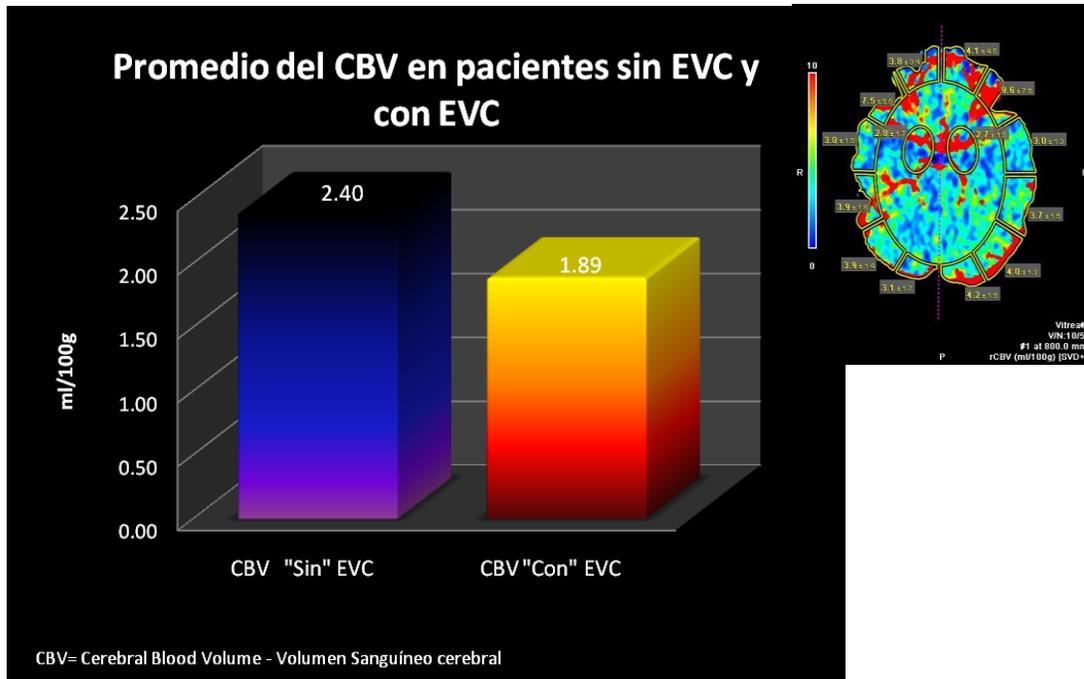
El segundo parámetro que demostró ser significativamente afectado fue el MTT (Tiempo de tránsito medio) con un rango entre 9.3 y 5.2 segundos.

Gráfica 6



El tercer parámetro en orden de frecuencia que mostró alguna diferencia significativa fue el TTP (Tiempo de tránsito promedio) con un rango entre 20.5 y 14.6 segundos.

Gráfica 7



El volumen sanguíneo cerebral (CBV) no mostró diferencia significativa en los dos grupos de pacientes y fue el parámetro menos afectado con un rango de 3.9 a 2.1 ml/100gr.

DISCUSION

El evento vascular cerebral isquémico en estado hiperagudo continúa siendo un reto diagnóstico para los clínicos debido a la variedad de datos clínicos sugestivos en la presentación de ésta patología, sin embargo con el advenimiento de métodos de imagen dinámicos como la tomografía con perfusión digital pareciera que la tendencia estaría cambiando a nuestro favor ya que con éste método como lo hemos demostrado , podemos medir de forma tangible y cuantitativa los primeros cambios y extensión de la lesión ocasionada por un evento isquémico desde sus primeras fases y de ésta forma iniciar el tratamiento clínico prematuro, base del éxito para evitar las secuelas tan importantes de ésta enfermedad.

Realizamos en total 85 tomografías de cráneo de las cuales 34 resultaron negativas por éste método y demostramos con la perfusión cerebral 9 casos de EVC isquémico lo que representa una sensibilidad del 86% en la detección del EVC en estado hiperagudo de los cuales el 26% hubiesen escapado al diagnóstico por imagen en tomografía simple. En nuestros pacientes pudimos observar que el flujo sanguíneo cerebral (CBF) fue el parámetro que más se correlacionó debido a su dramática alteración en los pacientes que cursaron con algún evento vascular isquémico con valores que superaron lo reportado en la literatura como base para el diagnóstico, siendo su valor normal en la materia gris de más de 60ml/100g/min y en nuestros pacientes con EVC alcanzaron cifras promedio de tan solo 23ml/100g/min. El parámetro siguiente que se correlacionó más fue el tiempo de tránsito medio (MTT) el cual se comenta en la literatura es el parámetro más fiable para su diagnóstico, sin embargo, en nuestros pacientes es el segundo con una correlación promedio en los pacientes normales de 4.9segundos y de 8,4segundos en los pacientes con algún evento isquémico.

Cabe destacar que en todos los demás mapas de perfusión tales como el volumen sanguíneo cerebral (CBV) y tiempo promedio de tránsito (TTP) en todos los casos de evento vascular isquémico hubieron alteraciones significativas en sus valores en comparación con los pacientes sanos, siendo para el CBV de 2.4ml /100grs promedio en pacientes normales y de 1.89 ml/100grs en pacientes con EVC isquémico y para el tiempo promedio de tránsito de 16.1seg y 13.54 segundos respectivamente.

En relación a los signos tempranos de EVC en estado hiperagudo observados en la tomografía simple concordamos con lo reportado en la literatura siendo el borramiento de los surcos y cisuras el más frecuentemente observado con un 44% de los casos presentándose en tan solo cuatro de nuestros pacientes. El signo de la cintilla insular y la pérdida de la interfase entre la sustancia gris y blanca fueron observados por igual en dos pacientes respectivamente. Por otro lado no documentados la hipodensidad de los ganglios basales como dato sugestivo no observándose en ninguno de nuestros pacientes

Las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión arterial sistémica se asociaron significativamente en los pacientes que presentaron algún evento isquémico éstos factores bien conocidos por incrementar el riesgo en la presentación de algún tipo de evento vascular tanto isquémico como hemorrágico, tanto los cardiovasculares por incrementar el factor aterotrombótico y la hipertensión arterial al igual por desprendimiento de placas de ateroma así como por daño directo endotelial que pudiese resultar en un evento hemorrágico. La Diabetes Mellitus se observó en al menos cuatro de nuestros pacientes sin poder establecer relación alguna con la presentación de algún EVC, así mismo dos de nuestros pacientes padecieron algún tipo de tumoración la cual se reporta en la literatura como factor de riesgo en pacientes que cursan con tratamiento por radioterapia y quimioterapia por daño directo al endotelio vascular.

Finalmente queremos destacar la sobreestimación clínica del evento vascular de tipo isquémico siendo la causante la gran diversidad de presentación clínica de ésta enfermedad y la gravedad de las secuelas en caso de no identificarse a tiempo ya que el

diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno continúan siendo la base del manejo de ésta patología y la tomografía con técnica de perfusión digital como nueva modalidad en métodos de imagen cobra cada día más veracidad en la identificación de los signos tempranos de algún evento vascular de tipo isquémico resultando imprescindible la experiencia en la interpretación de éstos hallazgos así como el ofrecimiento oportuno a todos los pacientes que cursen con la sintomatología sugestiva disminuyendo de ésta forma, gracias a la identificación temprana la tasa de secuelas potencialmente mortales y/o incapacitantes de esta enfermedad.

CONCLUSIONES

- La incidencia de hallazgos positivos a EVC por tomografía con perfusión digital es semejante a la reportada en la literatura siendo superior a la tomografía de cráneo simple en un 86%
- El flujo sanguíneo cerebral (CBF) y el tiempo de tránsito medio (TTM) fueron los parámetros más significativos que mostraron alteraciones en los pacientes con EVC isquémico
- El borramiento de los surcos y cisuras fue el dato sugestivo más frecuentemente observado en los pacientes con evento vascular isquémico.
- No se observó diferencia estadísticamente significativa para la presentación de EVC isquémico en cuanto a la edad y sexo, sin embargo se observó más frecuente en las mujeres.
- La tomografía con perfusión digital demostró ser un método rápido, confiable y cuantitativo para la identificación y extensión del daño ocasionado por los eventos vasculares isquémicos en su estado hiperagudo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Angelos A, Konstas A, Lev M, CT Perfusion Imaging of Acute Stroke: The Need for Arrival Time, Delay Insensitive, and Standardized Postprocessing. *Radiology* 2010; 254:22–25.
- 2.- Darius G, Gaus C, Mi Nam E, Klotz E. Acute Stroke Assessment with CT: Do We Need Multimodal Evaluation? *Radiology* 2004; 233:79–86.
- 3.- Koenig M, Klotz E, Luka B, Venderink D, Spittler J. Perfusion CT of the Brain: Diagnostic Approach for Early Detection of Ischemic Stroke. *Radiology* 1998; 209:85-93.
- 4.-Utsunomiya H , Shirato H , Ogasawara K. CT assessment of cerebral perfusion: experimental validation and initial clinical experience. *Radiology* 1999; 213: 141-149.
- 5.- Kudo K, Sasaki M ,Yamada K , Momoshima S.Differences in CT Perfusion Maps Generated by Different Commercial Software: Quantitative Analysis by Using Identical Source Data of Acute Stroke Patients. *Radiology*: Volume 254: Number 1—January 2010.
- 6.-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.
- 7.- Wintermark M, Van Melle G, Schnyder P, Jean-Pierre R. Admission Perfusion CT: Prognostic Value in Patients with Severe Head Trauma. *Radiology* 2004; 232:211–220.
- 8.- Eastwood J, Lev M, Azhari, Yim Lee T, Clemens F. CT Perfusion Scanning with Deconvolution Analysis: Pilot Study in Patients with Acute Middle Cerebral Artery Stroke *Radiology* 2002; 222:227–236.
- 9.- Flacke S, Urbach H, Keller Träber F, Hartmann A, Textor J, etal. 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.

- 10.- Miles K , Griffiths M , Fuentes M. Standardized Perfusion Value: Universal CT Contrast Enhancement Scale that Correlates with FDG PET in Lung Nodules. *Radiology* 2001; 220:548–553.
- 11.- Hoeffner E, Case I, Jain R, Gujar H, Shah G, Deveikis J, et al. Cerebral Perfusion CT: Technique and Clinical Applications. *Radiology* 2004; 231:632–644.
- 12.- Hunter G, Silvennoinen H, Hamberg L , Koroshetz W, Buonanno F. Whole-Brain CT Perfusion Measurement of Perfused Cerebral Blood Volume in Acute Ischemic Stroke: Probability Curve for Regional Infarction. *Radiology* 2003; 227:725–730.
- 13.- Murphy B, Fox A, Lee D , Sahlas D, Hogan M, Coutts H, et al. White Matter Thresholds for Ischemic Penumbra and Infarct Core in Patients with Acute Stroke: CT Perfusion Study. *Radiology* 2008: Volume 247: Number 3: 546-555.
- 14.- Aviv R, Esterre E, 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.
- 15.- Hopyan J , Ciarallo A, Dowlathshahi D , Howard P , Verity J, Yeung R, et al. Certainty of Stroke Diagnosis: Incremental Benefit with CT Perfusion over Noncontrast CT and CT Angiography. *Radiology* 2010: Volume 255: Number 1: 222-231.
- 16.- Marks M, Marc Olivot J, Kemp M, Lansberg M , Bammer R. Patients with Acute Stroke Treated with Intravenous tPA 3–6 Hours after Stroke Onset: Correlations Between MR Angiography Findings and Perfusion- and Diffusion-weighted Imaging in the DEFUSE Study1 *Radiology* 2008: Volume 249: Number 2. 654-664.
17. Kleindorfer D, Panagos P, Pancioli A, Khoury J, Kissela. Incidence and Short-Term Prognosis of Transient Ischemic Attack in a Population-Based Study. *Stroke* 2005; 36:720-724.
- 18.- Vera A, Vera A. Nuevos factores de riesgo en la enfermedad cerebrovascular isquémica. *Rev Mex Neuroci* 2005; 6: 215-228.
- 19.- Andrade M, Lima J, Álvarez L, Diez V. Signo de la arteria cerebral posterior hiperdensa. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Revista Mexicana de Neurociencia* 2008; 9 (1): 74-76.

20.- Aguilar O, Alegría M, Salazar A. Enfermedad vascular cerebral en un hospital de tercer nivel: Estudio descriptivo. Revista Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría 2005; 38 (4): 135-139.

21.- Panagos P, Pancioli A, Khoury J, Kissela B, Woo D. The Journal of Neuroscience 2008, 28(26):6537-6538.

