



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE MEDICINA

# TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA

## PRESENCIA DEL SIGNO DE LOS VASOS CORTICALES ASIMÉTRICOS EN SECUENCIA SWI DE RESONANCIA MAGNÉTICA CEREBRAL EN LOS PACIENTES CON INFARTO CEREBRAL AGUDO DEL HOSPITAL CAYETANO HEREDIA

Nombre del Autor: **Johnatan Eduardo Alcántara Valdivieso**

Nombre del Asesor: **Dr. César Augusto Ramirez Cotrina**

LIMA – PERÚ  
2019

## **1. RESUMEN**

El signo de los vasos corticales asimétricos se define como la presencia de vasos hipointensos y prominentes en la corteza cerebral hipóxica del hemisferio afectado en la secuencia SWI de resonancia magnética en pacientes con ictus isquémico agudo. Se realiza un estudio descriptivo y observacional que busca determinar la presencia del signo de los vasos corticales asimétricos en pacientes con ictus isquémico agudo identificados en la primera secuencia SWI así como establecer la frecuencia de presentación de dicho signo en pacientes del Hospital Cayetano Heredia que cuenten con estudios de resonancia magnética, un exámen neurológico completo y tratamiento trombolítico oportuno. Tras la interpretación de las imágenes, para medir la variabilidad entre observadores, se usará como índice de concordancia el Índice Kappa y con los datos obtenidos se determinará la presencia y frecuencia de presentación del signo de los vasos corticales asimétricos además de establecer la evolución clínica del infarto basada en el score NIHSS. Es así que se buscan futuras aplicaciones clínicas de nuevas secuencias de resonancia magnética cerebral que servirán para establecer nuevos protocolos de estudio en ictus agudos cobrando gran importancia para la toma de decisiones oportunas y eficaces, disminuyendo costos y pudiendo generar cambios positivos para el bienestar del paciente.

Palabras clave: ictus agudo, resonancia magnética, secuencia de susceptibilidad magnética (SWI), vasos corticales asimétricos.

## **2. INTRODUCCIÓN**

La enfermedad cerebrovascular (ECV) o ictus es la segunda causa de muerte y la tercera causa de discapacidad en el mundo. (1) En Perú esta patología tiene una incidencia de 28,6% en zonas urbanas y 13,7% en zonas rurales como causa de muerte en mayores de 65 años. De forma concomitante, presenta un alta tasa de mortalidad reportada en 20% en el Hospital Cayetano Heredia entre los años 2000 y 2009. (2)

El ictus es definido como aquel déficit neurológico atribuido a una injuria focal aguda del sistema nervioso central de causa vascular, pudiendo ser de etiología isquémica o hemorrágica incluyendo a la hemorragia intracerebral y la hemorragia subaracnoidea. Siendo los más frecuentes los infartos cerebrales de tipo isquémico que constituyen el 80% de los casos.(3)

Según el tiempo de presentación, un ictus hiperagudo es aquel que tiene menos de 6 horas de instalación y es causado principalmente por una reducción del aporte sanguíneo al cerebro debido a un trombo arterial que ocluye su perfusión, lo que ocasiona disminución del aporte de oxígeno y nutrientes al tejido cerebral.(4)

La evaluación diagnóstica se inicia con una tomografía sin contraste para descartar un componente hemorrágico (5); sin embargo, hoy en día la resonancia magnética cerebral cumple un rol protagónico como herramienta de detección oportuna de infartos cerebrales con sus diversas secuencias, siendo la secuencia de difusión (DWI- diffusion weighted imaging) la que tiene mayor sensibilidad y especificidad aún en eventos hiperagudos. Es la secuencia más sensible para detectar cambios isquémicos tempranos y lesiones tan pequeñas como de 4mm de diámetro.(6)

Del mismo modo, se ha reportado la detección de hemorragias intracraneales por resonancia magnética dentro de las 6 primeras horas en tiempos iniciales como a los 23 minutos de la instalación de síntomas.(7)

Además de las ventajas de la resonancia magnética cerebral, en comparación con la tomografía, de detectar con mayor sensibilidad lesiones isquémicas dentro de pocos minutos de presentado el evento, aún siendo pequeños y localizados en fosa posterior, cuenta con la habilidad de distinguirlo de una lesión isquémica crónica en pacientes con ictus.

La isquemia cerebral se caracteriza por cambios electrolíticos y en el balance hídrico de las células que resulta en alteraciones intracelulares; diferencias que pueden ser detectadas por la resonancia magnética siendo los infartos hiperagudos más visibles en resonancia que en tomografía axial computarizada con más del 80% de positividad al primer día comparado con el 60% de eficacia de la tomografía. (8) La sensibilidad de la resonancia para detectar una isquemia cerebral en las primeras 6 horas de presentación es del 81%–91%.(7)

Dentro de las nuevas secuencias de resonancia magnética cerebral surge la susceptibilidad magnética (SWI-Susceptibility-weighted imaging), como una secuencia eco gradiente 3D (GRE) que ofrece información de cualquier tejido que tenga susceptibilidad magnética distinta al tejido adyacente, como la sangre desoxigenada, el calico, la hemosiderina y la ferritina.

Aún cuando la secuencia de difusión (DWI) es un método poderoso para detectar isquemia cerebral hiperaguda, SWI puede ser usada también para localizar el territorio vascular afectado, convirtiéndose en una secuencia complementaria que provee información adicional, tal como: detectar componentes hemorrágicos dentro de la región infartada, ayudando a la distinción entre

isquemia versus hemorragia, demostrar áreas de hipoperfusión, detectar tromboembolismos agudos que ocluyan arterias y predecir la probabilidad de transformación hemorrágica antes del tratamiento tromboembólico al contar los numerosos microsangrados y la detección temprana de complicación hemorrágica después de la trombolisis arterial.

La secuencia SWI es altamente sensible para detectar hemorragias. Diversos estudios han mostrado su superioridad contra la tomografía y contra secuencias convencionales ecogradiente en detectar focos hemorrágicos y microsangrados crónicos. En el cerebro isquémico, por un tromboembolismo agudo, ocurre un descenso de la perfusión tisular arterial, la fracción de extracción de oxígeno aumenta y subsecuentemente los niveles de hemoglobina desoxigenada con dilatación de las venas lo que se traduce en una hipointensidad de las venas que drenan dicho tejido localizado en áreas hipoperfundidas al SWI.(4) Kesavadas et al (9) encontraron que la susceptibilidad aumentada debido a altos niveles del ratio deoxihemoglobina - oxihemoglobina llevaron a la visualización de venas prominentes sobre el hemisferio cerebral afectado en SWI.

Es por ello que la secuencia SWI aumenta la visibilidad de los vasos corticales en la zona afectada, conociéndose como signo de los vasos corticales asimétricos a la presencia de vasos en la corteza cerebral de mayor diámetro y número que aquellos en el hemisferio contralateral y pudiendo determinar la región de trombosis al comparar los niveles de deoxihemoglobina con la hemoglobina oxigenada de un vaso en la zona afectada con vasos del hemisferio contralateral.

La secuencia SWI puede determinar efectivamente el signo de los vasos corticales asimétricos para detectar oclusiones arteriales y cambios en los calibres de los vasos pre y post administración del agente trombolítico para determinar niveles de reperfusión. En sospecha de ictus agudo, la secuencia SWI puede tener la capacidad potencial de evaluar áreas de hipoperfusión sin necesidad de contraste, convirtiéndose en una alternativa potencial para predecir el crecimiento del infarto.(4)

El crecimiento del infarto temprano mostrado en imágenes consecutivas dentro de 5–7 días es un predictor independiente de un pobre resultado. Poder predecir el riesgo de crecimiento de un ictus, es importante en la toma de decisiones terapéuticas oportunas (10).

Kaya et al. (11) identificaron vasos hipointensos y numerosos estrictamente en el territorio isquémico durante la fase hiperaguda del ictus en gradiente T2 en equipos de 3 Teslas. La región era más grande que la lesión mostrada en DWI y guardó buena correlación con el área del infarto final después de 72 horas. Haacke et al.(12) usó SWI en un resonador de 1.5 Teslas, que representa y realza efectos de susceptibilidad magnéticos mejor que la secuencia de gradiente T2 convencional. La falta de armonía de SWI/DWI también se ha recomendado como un indicador potencial del crecimiento del infarto de algunos informes.

Por otro lado, clínicamente para la evaluación de eventos isquémicos se utiliza la escala NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale), que puntúa de forma numérica la gravedad del ictus, siendo una herramienta útil para el neurólogo en la valoración de funciones neurológicas básicas en la fase aguda de un ictus isquémico y durante toda su evolución. Está compuesta por 11 ítems que incluyen: funciones corticales, pares craneales superiores, función motora, sensibilidad, coordinación y lenguaje. Nos permite detectar fácilmente la mejoría o empeoramiento neurológico definido como el aumento de al menos 4 puntos respecto al estado basal.

Según la puntuación obtenida podemos clasificar la gravedad neurológica en niveles: sin

déficit: 0; con déficit mínimo: 1; déficit leve: 2-5; déficit moderado: 6-15; déficit importante: 15-20; déficit grave > 20.

La puntuación global inicial tiene buen valor pronóstico, considerando que un NIHSS < 7 se corresponde con una excelente recuperación neurológica y cada incremento en un punto empeoraría la evolución.

Se aplica a la admisión del paciente y durante la evolución del ictus, a las 48 o 72 horas, con una puntuación mínima de 0 y máxima de 42. Es útil para determinar la gravedad del ictus, indicar la necesidad de tratamiento revascularizador y tiene valor pronóstico. Aunque presenta limitaciones al no valorar adecuadamente la afectación del territorio vértebro-basilar, es de gran utilidad clínica.

Además se cuenta con el sistema ASPECTS (The Alberta Stroke Program Early CT Score), un sistema semicuantitativo de 10 puntos desarrollado y probado para detectar cambios isquémicos tempranos en tomografía no contrastada para evaluar la extensión del infarto y predecir el resultado clínico funcional. (14) Este sistema quita 1 punto por cada una de las 10 zonas de irrigación del territorio de la arteria cerebral media, pudiendo aplicarse a la resonancia magnética también. Un score de 10 es normal mientras que 0 indica infarto difuso.

Estudios previos han mostrado resultados confiables y reproducibles con el score ASPECTS correlacionándose de manera inversamente proporcional con la severidad de la escala NIHSS y el resultado clínico funcional. Puntajes de 7 o menos indican un compromiso de arteria cerebral media más extenso que se correlaciona con pobre resultado clínico funcional y sintomático. Un puntaje ASPECTS alto (8-10) se asocia con un mayor beneficio de la trombolisis intravenosa. (15) Sin embargo existen algunas limitaciones del sistema ASPECTS como sólo poder evaluar infartos del territorio de la arteria cerebral media, pudiendo ser difícil su evaluación en base de cráneo y en pacientes con grandes cambios periventriculares asociados a la edad así como artefactos de movimiento propios del estudio.

Por tanto la secuencia SWI permite una visualización clara de las vasos cerebrales y sus cambios de calibre en el hemisferio afectado luego de un ictus agudo y puede jugar un rol crucial en el resultado clínico del paciente y en el crecimiento del infarto, evaluado mediante las escalas NIHSS y ASPECTS respectivamente. Zhao et al. (13) condujo un estudio prospectivo en el cual dos grupos de pacientes fueron divididos en aquellos positivos y negativos para el signo de los vasos corticales asimétricos en secuencia SWI antes del tratamiento trombolítico y mostró un mayor índice de buen resultado clínico en aquel grupo sin el signo de los vasos corticales asimétricos y una mortalidad a 90 días, en ambos grupos, de cero.

Por todo ello con el avance de las técnicas en imagen cerebral y el mayor entendimiento de las bases biofísicas de los mecanismos de contraste de los niveles dependientes de oxígeno sanguíneo, la resonancia magnética cerebral alcanza el potencial de estudiar la patofisiología del metabolismo cerebral disfuncional. Siendo útil en la detección temprana y oportuna de los desórdenes cerebrovasculares agudos, gracias a las secuencias de DWI y perfusión; pero ahora con la secuencia SWI, a la cual se le da poca atención, se pueden evaluar los microsangrados cerebrales y surge una nueva herramienta para localizar más allá del territorio vascular afectado y proveer información adicional como áreas de hipoperfusión y su estado metabólico durante un infarto hiperagudo, pudiendo jugar un rol importante en la detección de estos pacientes, mediante la interpretación de las imágenes con el signo de los vasos corticales asimétricos en el hemisferio afectado frente a su contralateral y observando su comportamiento tras el tratamiento oportuno.

Con el presente estudio queremos determinar la presencia del signo de los vasos corticales asimétricos en la secuencia SWI en resonancia magnética cerebral en los pacientes con infarto cerebral hiperagudo y su frecuencia de presentación además de establecer la evolución clínica del infarto en estos pacientes basada en el score NIHSS, siendo interpretados fácilmente por los radiólogos y que servirá para establecer dicha secuencia como parte de nuevos protocolos de RM cerebral en ictus agudos cobrando gran importancia para la toma de decisiones oportunas y eficaces, disminuyendo costos y pudiendo generar cambios positivos para el bienestar del paciente.

### **3. OBJETIVOS**

- **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la presencia del signo de los vasos corticales asimétricos en la secuencia SWI en resonancia magnética cerebral en los pacientes con infarto cerebral hiperagudo.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer la frecuencia de presentación del signo de los vasos corticales asimétricos en la primera secuencia SWI de resonancia magnética cerebral en pacientes con infarto cerebral hiperagudo.
2. Describir la evolución clínica del infarto basada en el score NIHSS en pacientes con ictus isquémico hiperagudo con el signo de los vasos corticales asimétricos.
3. Calcular la frecuencia de crecimiento del infarto en pacientes con ictus isquémico hiperagudo con el signo de los vasos corticales asimétricos identificados en la primera secuencia SWI luego del ictus.

### **4. HIPÓTESIS**

El signo de los vasos corticales asimétricos, de la secuencia SWI de resonancia magnética cerebral está presente en los pacientes con ictus hiperagudo del Hospital Cayetano Heredia en el período julio – diciembre 2019.

### **5. MATERIAL Y METODOS**

#### **5.1.- Diseño del estudio**

El estudio será de tipo descriptivo y observacional.

#### **5.2.- Población**

La población de estudio estará compuesta por todos las pacientes con ictus isquémico agudo, que tengan imágenes de resonancia magnética y se encuentren en el servicio de Emergencia del Hospital Cayetano Heredia, ubicado en el distrito de San Martín de Porres en la ciudad de Lima, Perú durante el período de Julio a Diciembre del 2019.

Se trabajará con la totalidad de estudios de imagen por resonancia magnética que cumplan con los siguientes criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- Pacientes de ambos sexos entre 18 y 99 años.
- Pacientes con infarto cerebral agudo que tengan estudios de imagen por resonancia magnética que incluyan las secuencias SWI y DWI.
- Pacientes que cuenten con un exámen neurológico completo, con score de escala NIHSS al ingreso y al alta.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con hemorragia intraparenquimatosa en la primera resonancia magnética.
- Imagen por resonancia magnética cerebral después de las 72 horas del infarto.
- Muerte durante el período de estudio.
- Paciente o tutor legal que expresamente no deseen participar del estudio.
- Historia clínica con datos incompletos.

### 5.3.- Definición Operacional de Variables

#### 5.4.- Procedimientos y técnicas

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Categoría	Escala de medición	Valores y categorías
Ictus isquémico agudo con signo de los vasos corticales asimétricos.	Independiente	Los pacientes serán clasificados en el grupo de signo positivo si los vasos corticales con pérdida de señal tuvieron mayor número o diámetro en comparación con aquellos del hemisferio opuesto. El grupo de signo negativo se definirá como aquellos que no tengan diferencias significativas en número o grosor de los vasos corticales en el hemisferio afectado en comparación con el contralateral en la secuencia SWI.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Presencia Ausencia
Edad	Independiente	La edad es un factor asociado a la presencia de ictus. Estudios muestran que a partir de los 60 años, el riesgo de sufrir un ictus se incrementa.	Cuantitativa Continua	Razón	18 a 99 años
Sexo	Independiente	El sexo es un factor asociado a la presencia de ictus. Son los hombres los que presentan un mayor índice de prevalencia	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Varón Mujer
Crecimiento del infarto	Dependiente	Se medirá la localización del crecimiento del infarto ubicándolo en núcleo caudado, núcleo lentiforme, cápsula interna, insula y/o M1 a M10 de la escala ASPECTS.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Crecimiento. No crecimiento.
Resultado clínico de los pacientes	Dependiente	Se evaluarán a todos los pacientes con la escala NIHSS por parte del neurólogo, el día del ingreso y al alta. Los pacientes se dividirán en dos grupos, en el de mejora con score NIHSS <5 o que haya mejorado su score NIHSS entre la primera y segunda evaluación en al menos 4 puntos y el grupo de empeoramiento con NIHSS 6-42 puntos.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Mejora Empeora

Se evaluarán a los pacientes del servicio de Emergencia del Hospital Cayetano Heredia de Julio a Diciembre del 2019 con el diagnóstico de Ictus isquémico agudo que cuenten con estudios de imagen por resonancia magnética (IRM) e incluyan las secuencias DWI y SWI al ingreso y por lo menos 7 días después de su estabilización o antes si el cuadro clínico empeora y al alta.

Para la evaluación clínica, se tomará en cuenta la evaluación de todos los pacientes incluidos en el estudio con la escala NIHSS, aplicada por parte del investigador, el día del ingreso del paciente como evaluación inicial y el día del control del estudio de IRM o al alta tras la firma del consentimiento informado respectivo.

Según la puntuación obtenida se clasificará la gravedad neurológica en varios grupos: 0: sin déficit; 1: déficit mínimo; 2-5: leve; 6-15: moderado; 15-20: déficit importante; > 20: grave.

Los pacientes se dividirán en dos grupos, en el de mejora (score NIHSS <5 o que haya mejorado su score NIHSS entre la primera y segunda evaluación en al menos 4 puntos) y el grupo de empeoramiento (NIHSS 6-42).

El crecimiento del infarto se definirá como una lesión nueva o mayor en la segunda resonancia magnética. La localización del crecimiento del infarto se ubicará en núcleo caudado, núcleo lentiforme, cápsula interna, ínsula, M1a M10 basado en la localización topográfica de la escala Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) aplicada a resonancia magnética. Este sistema otorgará 1 punto por cada una de las 10 zonas de irrigación de la ACM que se encuentre normal. Un score de 10 es normal mientras que un score <8 indica infarto. El crecimiento del infarto se graduará siguiendo la misma puntuación por lo que un puntaje de 10 indicaría que no hay crecimiento y un puntaje de 0 indicaría que ha crecido en todas las zonas.

Los datos se recolectarán en las fichas de recolección de datos en cuadros de Microsoft Office Excel, para su respectiva valoración.

### Protocolo del estudio de IRM

Todos los estudios de IRM cerebral deberán ser realizados en resonador magnético de 1.5 Tesla con una antena estándar de 12-canales. Luego de las secuencias rutinarias ponderadas en T1 y T2, se aplicarán secuencias FLAIR (fluid attenuation inversion recovery), DWI y SWI para caracterizar regiones isquémicas.

### Diffusion-Weighted Imaging (DWI)

Para la secuencia DWI, se usarán imágenes single-shot echo-planar con TR/TE = 3700/109 ms, b = 1000 s/mm<sup>2</sup>, grosor de corte de 5 mm, número de cortes = 28 y matriz 128x128 y se generará el mapa ADC correspondiente.

### Susceptibility-Weighted Imaging (SWI)

Se establecerá el uso de la secuencia SWI como secuencia eco gradiente tridimensional, con los siguientes parámetros: tiempo de repetición (TR) = 48 ms, tiempo de eco (TE) = 40 ms, ángulo de inclinación (FA) = 15°, ancho de banda = 80 kHz, grosor de corte = 2 mm, tamaño de matriz = 256 × 168. Todas las imágenes serán obtenidas en plano axial en fase, magnitud, SWI y minIP.

Todas las secuencias serán procesadas y archivadas en sistema PACS (IMPAX 6.4; AGFA

Healthcare, Mortsel, Belgium) y copiadas en CD- ROM.

### Análisis de IRM

Las imágenes serán interpretadas por dos radiólogos de nuestra institución con amplia experiencia. Se compararán las áreas de infarto y de crecimiento del infarto de la primera resonancia magnética con la de seguimiento y alta. La definición de área aguda de infarto será de área de hiperintensidad en secuencia DWI con hipointensidad en su mapa ADC.

El signo de los vasos corticales asimétricos en secuencia SWI se definirá como el aumento de visibilidad de los vasos corticales hipointensos en la zona afectada, siendo de mayor calibre con respecto a aquellos vasos en el hemisferio contralateral.

Los vasos corticales hipointensos patológicos serán puntuados como positivos si son claramente asimétricos con su hemisferio contralateral, o si han aumentado en tamaño o número en la secuencia SWI a la inspección visual y cumplan con la definición descrita previamente.

Se clasificarán a los grupos como positivo o negativo para el signo de los vasos corticales asimétricos y serán correlacionados con el crecimiento del infarto, el cual se dividirá de acuerdo al score ASPECTS inicial.

### **5.5.- Aspectos éticos**

El proyecto antes de ejecutarse deberá ser aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Se seguirán los principios y lineamientos de la Declaración de Helsinki. No existen conflictos éticos por parte del autor con respecto del problema de estudio.

Se mantendrán criterios de manejo de información anónima al respecto de la identidad de los pacientes cuyos estudios de resonancia serán evaluados y se contará con el consentimiento informado respectivo.

### **5.6.- Plan de Análisis**

Se usará el programa SPSS, versión 25. Para medir la variabilidad entre observadores (radiólogos) se usará como índice de concordancia el Índice Kappa.

Se calculará la frecuencia de pacientes positivos y negativos para el signo de los vasos corticales asimétricos y se realizará un análisis usando la prueba U de Mann – Whitney para comparar a los pacientes sin y con el signo de los vasos corticales asimétricos con el resultado clínico de mejora o empeoramiento mediante los score NIHSS al ingreso y al alta.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, *et al.* Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012 Dec 15; 380(9859): 2095-128.
2. Castañeda-Guarderas A, Beltrán-Ale G, Casma-Bustamante R, Ruiz-Grosso P, Málaga G. Registro de pacientes con accidente cerebrovascular en un Hospital público de Perú 2000-2009. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2011;28(4): 623-7.
3. H Radhiana, S O Syazarina, M M Shahizon Azura, H Hilwati, M A Sobri. Non-contrast Computed Tomography in Acute Ischemic Stroke: A Pictorial Review. *Med J Malaysia* 2013 Feb; 68(1)
4. Leiva-Salinas C, Wintermark M. Imaging of Ischemic Stroke. *Neuroimaging Clin N Am*. 2010; 20 455-468.
5. Menon and Goyal. Imaging Paradigms in acute ischemic stroke: A Pragmatic Evidence based Approach. *Radiology* 2015; 277:7–12
6. P.C. Sanelli, J.B. Sykes, A.L. Ford, J.-M. Lee, K.D. Vo, and D.K. Hallam. Imaging and Treatment of Patients with Acute Stroke: An Evidence-Based Review. *AJNR Am J Neuroradiol* 35:1045–51
7. Sanelli P, Sykes J, Ford A, Lee J-M, Vo K, Hallam D. Imaging and treatment of patients with acute stroke: An evidence-based review. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014; 35 1045-1051.
8. Beauchamp NJJ, Barker PB, Wang PY, VanZijl PC. Imaging of acute cerebral ischemia. *Radiology*. 1999; 212:307-324.
9. Kesavadas C, Santhosh K, Thomas B. Susceptibility weighted imaging in cerebral hypoperfusion-can we predict increased oxygen extraction fraction? *Neuroradiology*. 2010; 5:1047–54
10. Abd Elaziz E. Importance of susceptibility weighted imaging (SWI) in management of cerebro-vascular strokes. *Alexandria Journal of Medicine*. 2014; 50, 83–91.
11. Kaya et al. Acute Ischemic Infarction Defined by a Region of Multiple Hypointense Vessels on Gradient-Echo T2\* MR Imaging at 3T. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009. 30:1227–32
12. Marck Haake et al. Susceptibility Weighted Imaging (SWI). *Magnetic Resonance in Medicine* 2004. 52:612–618.
13. Zhao G, Sun L, Wang Z, Wang L, Cheng Z, Lei H, et al. Evaluation of the role of susceptibility-weighted imaging in thrombolytic therapy for acute ischemic stroke. *J Clin Neurosci*. 2017; 40:175-9.
14. Hermier H, Nighoghossian N. Contribution of susceptibility-weighted imaging to acute stroke assesment. *Stroke* 2004; 35:1989–94 PMID.
15. Schröder J and Thomalla G. A Critical Review of Alberta Stroke Program Early CT Score for Evaluation of Acute Stroke Imaging. 2017. *Front. Neurol*. 7:245.

## 7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

PRESUPUESTO		
	Descripción del gasto	Valor
1	Libros y papelería	S/. 100
2	Resonancia magnética cerebral	S/. 900
3	Transportes	S/. 50
4	Impresiones	S/. 50
5	Obtención de datos	S/. 600
6	Procesamiento de datos	S/. 150
7	Informe Final	S/. 50
	TOTAL	S/. 1900

### CRONOGRAMA

Etapa / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño de la investigación	X											
Búsqueda bibliográfica	X	X	X	X								
Proyecto de investigación		X	X	X								
Registro del proyecto					X							
Revisión					X							
Aprobación						X						
Ejecución							X	X	X	X	X	X
Procesamiento de resultados												X
Informe Final												X

## 8. ANEXOS

### ANEXO Nro. 1: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Paciente	Sexo (M/F)	Edad	Signo de los vasos corticales asimétricos  (Positivo/ Negativo)	Puntaje ASPECTS  Al ingreso	Puntaje ASPECTS  2do control	Escala NIHSS  Al ingreso	Escala NIHSS  Al alta
1.							

### ANEXO Nro. 2: SIGNO DE LOS VASOS CORTICALES ASIMETRICOS

Observador 1			
Observador 2	Positivo	Negativo	Total
Positivo			
Negativo			
Total			