



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACION

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

EMPLEO DE DOPPLER TRANSCRANIAL PARA LA DETECCION  
OPORTUNA DE VASOESPASMO CEREBRAL EN PACIENTES CON  
HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA INGRESADOS A LA UNIDAD DE  
CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL LIC ADOLFO  
LOPEZ MATEOS.

TRABAJO DE INVESTIGACION

QUE PRESENTA

DR OMAR RODRIGUEZ CAMARENA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD

MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO

ASESOR DE TESIS: DR. OTHON GAYOSSO CRUZ

No. DE REGISTRO DE PROTOCOLO: 006.2009



ISSSTE

2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

UNIVERSIDAD NACIONAL

AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSTGRADO

E INVESTIGACION

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES

DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

Uso de Doppler transcraneal para la detección oportuna de vasoespasmo cerebral en  
pacientes con hemorragia subaracnoidea intracerebral a la unidad de cuidados intensivos del  
Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

DR. OMAR RODRIGUEZ CAMARUNA.

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD

MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

ASESOR DE TESIS:

DR. ULLÓN GAYOSSO CRUZ

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:

1108/2009

2009

---

DR FÉLIX MARTÍNEZ ALCALÁ  
COORDINADOR DE CCAPADESI

---

DR GUILIBALDO PATIÑO CARRANZA  
JEFE DE ENSEÑANZA

---

DRA MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ  
JEFE DE INVESTIGACIÓN.

---

DR OTHON GAYOSSO CRUZ  
PROFESOR TITULAR

---

DR OTHON GAYOSSO CRUZ  
ASESOR DE TESIS.

---

DR ROBERTO BRUGADA MOLINA  
VOCAL DEL COMITÉ DE  
INVESTIGACIÓN

## RESUMEN.

El espasmo cerebral posterior a una hemorragia subaracnoidea representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el paciente neurocrítico. Este síndrome es ocasionado por una reducción del calibre de las arterias cerebrales con isquemia y necrosis del área afectada. Alcanzando una máxima incidencia a partir del tercer y hasta el octavo día posterior a la hemorragia .

El Doppler Transcraneal, introducido desde 1982 como parte del arsenal diagnóstico en medicina; se ha convertido en un auxiliar importante de monitoreo para pacientes con hemorragia subaracnoidea. Con una adecuada relación entre la medición de flujo sanguíneo en arterias cerebrales y espasmo cerebral demostrado por angiografía .

La literatura estadounidense reporta hasta un 30% de vasoespasma en pacientes con hemorragia , por lo que el presente estudio reporta la incidencia en una terapia intensiva de nuestro país con el propósito extra de evaluar si las estrategias para prevenir esta complicación son eficaces.

En un universo de 40 pacientes con hemorragia subaracnoidea de diversas etiologías encontramos una incidencia del 40% de espasmo cerebral ( definido con un flujo mayor de 120cm/seg en aretria cerebral media ).

## ABSTRACT

The cerebral Vasospasm after a subarachnoid hemorrhage its one of the principal causes of death in the neurological and neurosurgical patient. This syndrome is secondary a reduccion in the barin arterial lumen whit ischemia and necrosis of the affected area. This process is triggered by blood pooling around the basal segments of vessels, and the severity of the spasm is related closely to the amount of blood and the duration of exposure.

The transcranial doppler, is in use since 1982 as a tool in medical diagnosis . This because gives flow velocities in the basal segments of the cerebral vessels, and elevations in velocities may be seen in states of increased perfusion or with narrowing of the basal segments.

The American reports of cerebral vasospasm is a 30% in patients with subarachnoid hemorrhage , this study was made in our conutry , at the "Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos" looking for the incidence in the Mexican intensive care units.

We had 40 patients with subarachnoid hemorrhage, a 10% more than American reports, maybe because our strategies of prevention are no effective.

CON AGRADECIMIENTO ETERNO A MIS PADRES BIOLÓGICOS; SERGIO Y GUADALUPE POR SU AMOR Y APOYO INCONDICIONAL, A MIS PADRES ACADÉMICOS : DR OTHON GAYOSSO Y DR PEDRO ALVARADO POR TODAS SUS ENSEÑANZAS TANTO EN MEDICINA COMO DE LA VIDA MISMA . A MI AMOR MARYCARMEN POR ESTAR SIEMPRE A MI LADO. GRACIAS...

## INDICE.

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
MARCO TEORICO.....	7
OBJETIVOS.....	12
MATERIAL Y METODOS .....	13
RESULTADOS.....	14
DISCUSION.....	15
BIBLIOGRAFIA .....	20

## MARCO TEORICO.

El vasoespasma cerebral posterior a una hemorragia subaracnoidea representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el paciente neurocrítico . Este síndrome es ocasionado por la reducción del flujo sanguíneo cerebral debido a la constricción de las arterias cerebrales posterior a una hemorragia subaracnoidea, alcanzando porcentajes de mortalidad hasta del 30%. (1)

Desde la introducción del Doppler Transcraneal en 1982, se ha convertido en un auxiliar de monitoreo importante para pacientes con hemorragia subaracnoidea. Estudios han demostrado una adecuada relación entre elevadas velocidades de flujo en vasos sanguíneos cerebrales y vasoespasma demostrado por métodos angiográficos . (1).

En la actualidad el doppler transcraneal emplea transductores de baja frecuencia , 2MHz , potencia suficiente para atravesar el craneo. (2). Aunque se estima que un 10% de la población tiene una pobre ventana ósea para realizar el ultrasonido, el porcentaje es incluso mayor en población de raza negra y mujeres de edad avanzada, para quienes se ha desarrollado un transductor de 1Mhz. (3).

Los puntos anatómicos más frecuentemente empleados son :

1.- Ventana temporal, en el hueso temporal superior al arco zigomático . A través de la cual es posible localizar la arteria carótida interna, cerebral media y cerebral anterior.

2.- Ventana occipital, para localizar la arteria vertebral.

3.-Ventana orbitaria, para localizar la arteria carótida interna.

Dentro de las ventajas del monitoreo con doppler es que se trata de una técnica no invasiva, es relativamente barata, se puede hacer a la cabecera del paciente y las veces que sean necesarias. (2) .

En la actualidad el uso del doppler transcraneal en la unidad de cuidados críticos es variada, desde auxiliar diagnóstico para la muerte cerebral hasta la detección de émbolos en sistema nervioso central . Sin embargo el papel principal continua siendo la evaluación de la hemodinamia cerebral en busca de espasmo arterial. En especial posterior a una hemorragia subaracnoidea. (3).

## **Hemorragia Subaracnoidea.**

La incidencia de hemorragia subaracnoidea reportada en Estados Unidos es de 6 casos por cada 100,000 ingresos hospitalarios por año, generalmente mayores a 60 años afectando al sexo femenino 1.6 veces mas que a los varones. Alcanzando una tasa de mortalidad hasta del 50% . De los pacientes que logran sobrevivir , aproximadamente un tercio tiene secuelas incapacitantes a tal grado de ser 100% dependientes , con una pésima calidad de vida . (4).

La etiología de una hemorragia subaracnoidea se asocia en un 85% con ruptura de un aneurisma generalmente localizado en la base del cráneo , 10% con hemorragia perimesencefálica , generalmente asociada a hipertensión arterial y el 5% restante criptogénico. (4).

Factores de riesgo para hemorragia subaracnoidea :

\* Tabaquismo.

\* Genero ( femenino : masculino = 1.6:1).

\* Raza, afro-caribeña , asiáticos .

\* Familiar en primer grado con hemorragia subaracnoidea.

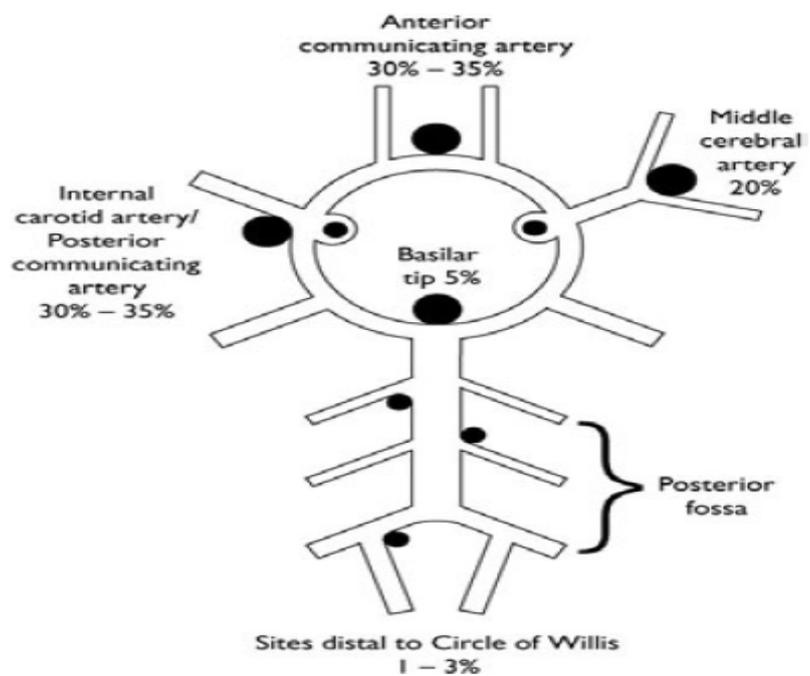
\* Hipertensión.

\* Ingesta de bebidas alcohólicas.

\* Uso de cocaína, anfetaminas , Extasis.

\* Sx de Marfan , Neurofibromatosis tipo 1 , enfermedad de Ehlers – Danlos tipo IV .

Los aneurismas que originan tras su ruptura , una hemorragia subaracnoidea se encuentran más frecuentemente en las siguientes localizaciones : (5)



## **Vasoespasma cerebral.**

Se trata de la complicación mas catastrófica de una hemorragia subaracnoidea, consiste en la contracción de la musculatura lisa vascular, secundaria a derivados de la hemoglobina, radicales superóxido y peroxidasasa (6) que permanecen en contacto con estas estructuras vasculares después de un sangrado. Clínicamente se presenta como fluctuaciones del estado de alerta, dolor de cabeza de intensidad importante, rigidez de nuca y déficit neurológico localizado. (6). Aunque se puede presentar de forma inicial asintomático en un 30% de los pacientes, de aquí la importancia del monitoreo diario de la hemodinamia cerebral.

El vasoespasma se presenta a partir del tercer día de iniciada la hemorragia subaracnoidea, con máxima incidencia del 6 al 8 día. Y es causa de graves alteraciones neurológicas, incluso muerte por isquemia cerebral. (3).

Esta complicación se describió por Ecker y Riemenschneider por medio de angiografías cerebrales, considerado como el estándar de oro para el diagnóstico de vasoespasma cerebral. (4). Aunque se trata de un procedimiento invasivo, con riesgos tales como lesión a vasculatura cerebral, infecciones y embolismos. (7). Casi 20 años después de esta descripción inicial, se propuso al doppler transcraneal como alternativa diagnóstica no invasiva.

El diagnóstico de espasmo cerebral se basa en el principio hemodinámico en el cual observamos que la velocidad del flujo sanguíneo es inversamente proporcional al radio del vaso, incluso algunos autores han sustituido el Doppler por la angiografía para el diagnóstico de espasmo cerebral. (8).

## Aspectos técnicos .

Las medidas de los flujos cerebrales en pacientes con hemorragias subaracnoidea deben iniciarse al 2 o tercer día posterior al evento y considerarse como un parámetro basal, posteriormente hacerse mediciones diarias hasta el día 14 posterior a la hemorragia.

El examen inicia con la medición de la arteria cerebral media a través de la ventana temporal, definida por el área comprendida entre el trago y el canto del párpado hasta 2 cm por encima de esta línea, del lado interesado iniciando en su trayecto proximal con una profundidad programada de 50 – 60 mm. Tratando de identificar la bifurcación de la arteria cerebral media en arteria cerebral anterior para tener la certeza de que se trata del primer vaso. Posteriormente el segmento distal con una profundidad programada de 40 – 50 mm. Después se dirige el transductor hacia la bifurcación de arteria cerebral media – anterior, en donde se identifica un flujo bidireccional, a una profundidad programada de 80 mm. Puede buscarse el sifón carotídeo a través de la ventana orbitaria con profundidad programada de 60 – 70 mm. (3).

Para concluir con la ventana foraminal, esto es a través del foramen magno, en busca de la arteria basilar en su segmento proximal, con una profundidad programada de 75 mm. Estas evaluaciones deben realizarse de forma bilateral y de preferencia por el mismo operador.(8)

El grado de vasoespasmo se correlaciona, como ya se menciono anteriormente, con el aumento del flujo sanguíneo a través de los vasos con espasmo. El trabajo más completo sobre esta relación lo llevo a cabo Lindegaard, demostrando que flujos mayores de 120 cm/segundo se relacionan con vasoespasmo cerebral. (8). Así como flujos por encima de 200 cm por segundo se relacionan con un diámetro de la Arteria Cerebral Media menor de 1mm ( cuando lo normal es de 3 mm). (3).

Las mediciones de los flujos en cada arteria pueden variar en cuanto a criterios de normalidad. Para la arteria cerebral media se considera sugestivo de espasmo hasta 120cm por segundo, con una sensibilidad del 88% y una especificidad del 72%. En un intento de unificar criterios para el diagnostico de vasoespasmo(9), Lindegaard propuso un índice obtenido de dividir los flujos de la Arteria Cerebral Media y los flujos de la Arteria Carotída Interna, definiendo como normal  $1.7 \pm .4$ . Si el índice resultante es mayor de 3 entonces es indicativo de vasoespasmo moderado y mayor de 6 de un espasmo severo. (3).

La medición del vasoespasmo en la arteria cerebral media no es tan confiable como se menciono anteriormente en el porcentaje de sensibilidad y especificidad debido a problemas como :

- Errores al identificar la arteria cerebral media.
- Incremento del flujo colateral.
- Hiperemia / Hiperfunción.
- Lesión de la luz del vaso.
- Operador con poca experiencia.
- Variantes anatómicas.(10).

Cabe mencionar que la medición de flujos de la arteria cerebral media se prefiere al resto , debido a su fácil acceso , además de proporcionar alrededor del 50-60% del flujo sanguíneo cerebral. (3).

En lo que respecta a la arteria cerebral anterior diferentes estudios concluyen con una sensibilidad desde el 13 hasta 83%, con una especificidad del 65 – 100%. (9). Wozniak definió como espasmo a un flujo mayor de 120 cm/seg. Por su parte Lennihan obtuvo un punto de corte de 140 cm/seg aumentando así la sensibilidad y especificidad de este estudio. (3). Con las siguientes limitantes :

- Pobre ángulo para la isoniación desde la ventana temporal.
- La presencia de flujo colateral.
- Dificultad para la isoniación de la parte distal de esta arteria , porción A2 ( arteria pericallosa).
- Pobre ángulo para la isoniación desde la ventana temporal.(11)

Arteria Carótida Interna, Burch y colaboradores encontraron que con un punto de corte de mas de 90cm/seg la sensibilidad se encontraba en un 25% con un especificidad del 93%, cuando el punto de corte se elevo a 130 cm/seg la especificidad también se elevo a 96% con especificidad del 100%. (10) . La detcción de vasoespasmo esta limitada por :

- Incremento del flujo colateral.
- Hiperemia/Hiperfunción.
- Factores anatómicos.(12).

Arteria Basilar y Vertebral, Sloan y colaboradores encontraron que velocidades por encima de 60 cm/seg es indicativo de espasmo tanto para la arteria basilar como para la arteria vertebral. Obteniendo una sensibilidad del 44% con especificidad del 79.3% cuando se modifico a mas de 80 cm/seg para la arteria vertebral anterior y mas de 95 cm/seg para la basilar, obteniendo especificidad y sensibilidad del 100%. (13).

Medidas de las resistencias cerebrovasculares .

1) Índice de reistencia , descrito por Pourcelot , (14).

$$IR = ( \text{Velocidad de flujo sistólico} - \text{Velocidad de flujo diastólico} ) / \text{Velocidad de flujo sistólico}.$$

2) Índice de pulsatilidad , descrito por Gosling, (14)

$$IP = ( \text{Flujo sistólico} - \text{Flujo diastólico} ) / \text{Flujo medio}.$$

3) Radio de presión de perfusión cerebral y flujo : (15)

$$PPC / Vf..$$

El índice de pulsatilidad se utilizó con frecuencia en el pasado, definiendo como valores normales de .6 a 1.1. Sin embargo se demostró que este índice se ve afectado por diversos factores como la PacO2 , presión arterial y distensibilidad vascular. (16).

## Objetivo general

\*Conocer la incidencia de vasoespasmo cerebral medido por doppler transcraneal.

### Justificación:

El vasoespasmo cerebral es una condición potencialmente reversible que cursa con disminución del calibre de la luz del vaso afectado, con la consecuente isquemia e incluso infarto del área cerebral del vaso afectado.

Es de vital importancia determinar su incidencia en la hemorragia subaracnoidea, puesto que se trata de una complicación devastadora (pero potencialmente reversible) con secuelas incapacitantes y en el peor de los casos mortales. En la literatura mundial el reporte es del 30% en los primeros 8 días posteriores a la hemorragia subaracnoidea.

### Material y método:

#### Objetivos específicos:

\*Conocer la incidencia de vasoespasmo cerebral posterior a una hemorragia subaracnoidea en la unidad de cuidados intensivos.

\*Determinar el periodo de mayor riesgo de espasmo cerebral posterior al inicio de una hemorragia subaracnoidea

\*Evaluar si son efectivas las medidas de prevención/tratamiento de espasmo cerebral

#### Diseño:

Previa aceptación mediante consentimiento informado del paciente y/o familiares se incluirán 40 pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea.

Se incluirán a pacientes con hemorragia subaracnoidea, diagnosticado topográficamente, de cualquier etiología (traumática, aneurismática o malformación arterio-venosa), a quienes se les realizará monitoreo de hemodinamia cerebral con el equipo de doppler transcraneal de nuestra unidad.

Desde el momento de su ingreso y hasta el día 8 posterior a iniciado el cuadro, ya que se considera el lapso de mayor riesgo para vasoespasmo de acuerdo a la literatura mundial.

El tipo de investigación es observacional, longitudinal, prospectiva, exploratoria, abierta.

## RESULTADOS.

De un universo de 40 pacientes con hemorragia subaracnoidea de etiologías varias , como aneurisma cerebral (26 pacientes , 65%) , traumática (10 pacientes , para un 25%) , malformación arterio-venosa (2 pacientes para un 5%) y finalmente causas desconocidas 2 pacientes para el restante 5%.

Con un rango de edad de 60 a 90 años, con predominio del sexo femenino con un 60%.

Los factores de comorbilidad asociados de forma más estrecha a la hemorragia subaracnoidea encontramos el tabaquismo y la hipertensión arterial. Seguido por Diabetes Mellitus, ingesta de bebidas alcohólicas , aunque por debajo de niveles tóxicos para el género.

Se realizaron mediciones seriadas cada 24 horas desde el momento de ingreso del paciente hasta su egreso . Mediante ultrasonido doppler transcraneal marca Pioneer TC8080 mediante ventana ósea temporal, midiendo flujos de arteria cerebral medial de forma bilateral y de acuerdo a las guías internacionales se tomó como punto de corte para vasoespasma cerebral un flujo de 120cm/seg.

Los resultados encontrados fueron 16 pacientes con vasoespasma , un 40% del universo . De los cuales 10 (62%) se identificaron dentro de los primeros 5 días posteriores al sangrado. Los restantes 6 se encontraron de los 7 a los 14 días posteriores al inicio del cuadro neurológico.

## **DISCUSION.**

**En nuestro estudio encontramos una incidencia 10 puntos porcentuales por encima de los reportes en la literatura mundial, para un total del 40%. Si bien el ultrasonido doppler transcraneal tiene una sensibilidad y especificidad del 90% en comparación con el estándar de oro (panangiografía cerebral) , el primero se trata de una técnica no invasiva, inocua . En comparación con la panangiografía cerebral que per se tiene riesgo elevado de ocasionar un espasmo de arterias cerebrales.**

**Como ya se menciona previamente la hemorragia subaracnoidea acarrea una importante gama de complicaciones tanto neurológicas per se como hemodinámicas, electrolíticas incluso infecciosas. Pero pocas con tantas secuelas incapacitantes , con un coste económico importante, como el infarto cerebral por espasmo arterial.**

**En lo referente al manejo del espasmo , lo mejor es la prevención con estrategias que se basan en disminuir la viscosidad sanguínea mediante la hipervolemia y hemodilución, así como hipertensión ( una vez resuelta la causa desencadenante) . Por lo que es de vital importancia la detección oportuna de espasmo cerebral, ya que una vez que se hace presente todos los esfuerzos terapéuticos presentan pobres resultados.**

**Los resultados de este estudio arrojan cifras desalentadoras en comparación de los reportes internacionales, pues tenemos una incidencia 10 puntos porcentuales por encima de estos. Lo que nos obliga a tomar acciones preventivas de mejor eficacia.**

## **CONCLUSIONES.**

**\*Incidencia de vasoespasmo cerebral posterior a una hemorragia subaracnoidea del 40%.**

**\*Debido a la elevada incidencia de espasmo cerebral podemos concluir que no tenemos las estrategias adecuadas para la prevención del vasoespasmo, con un catastrófico desenlace para los pacientes que lo presentan. Tendremos que trabajar en mejorar dichas medidas, mejorando a su vez el pronóstico de nuestros pacientes y una mejor reintegración a la sociedad.**

**Anexos :**

a).- Escala de Hunt y Hess :

0- Aneurisma Integro.

I.-Asintomático o con cefalea discreta.

II.-Cefalea de moderada a severa, rigidez de nuca y parálisis de nervio craneano.

III.-Confusión y déficit local moderado.

IV.- Estupor , hemiparesia, rigidez de descerebración .

V.- Coma. (17).

b).- Escala Pronostica de Glasgow.

5.- Recuperación óptima sin cambios de estilo de vida.

4.-Estilo de vida independiente, con moderada discapacidad.

3.-Severa discapacidad. Dependiente.

2.- Estado vegetativo persistente

1.- Muerte. (18)

c).- Escala de la Federación Mundial de Neurocirujanos para evaluación de Hemorragia Subaracnoidea.

Grado	Escala de Glasgow	Déficit Motor.
I	15	Ausente.
II	13 o 14	Ausente.
III	13 o 14	Presente.
IV	7 o 12	Presente.
V	3 o 6	Presente. (19).

d) Escala Tomográfica de Fisher

- I.- Sin evidencia tomográfica de sangrado.
- II.- Coagulo con espesor menor de 5 mm.
- III.-Coagulo con espesor mayor de 5 mm.
- IV.- Sangrado con irrupción ventricular. (20).

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.-José I. Suarez, MD; Adnan I. Quereshi, MD ; Abuntaher B. Yahia; Parak Rafael J. Tamargo et al. Symptomatic vasospasm diagnosis after subarachnoid hemorrhage : Evaluation of transcranial Doppler ultrasound and cerebral angiography as related to compromised vascular distribution. *Critical Care Med* 2002.
- 2.-Borysiewicz,L. Transcranial Doppler Ultrasound . *British Medical Bulletin*. 2000.
- 3.- I.K. Moppett, R.P. Mahajan. Transcranial Doppler Ultrasonography in anaesthesia and intensive care. *British Journal of Anaesthesia*. 2004.
- 4.-Van Gijin, Rinkel,G.J.C . Subarachnoid Hemorrhage: diagnosis, causes and management. *Brain* 2001.
- 5.- Linn FH, Rinkel G.J. Headache Characteristics in Subarachnoid Hemorrhage . *Journal of Neurology and Neurological Psych*. 1998.
- 6.-S.R. Wilson, N.P. Hirsch, I. Appleby. Management of Subarachnoid Hemorrhage. *Anaesthesia* 2005.
- 7.-Seiler R, Golimud P, Huber P: Transcranial Doppler sonography. An alternative to angiography in evaluation of vasospasm after subarachnoid hemorrhage. *Acta Radiologica* 1986.
- 8.- Lindegaard kf, Normes H, Bakke S.J. et al . Cerebral Vasospasm After Subarachnoid Hemorrhage. *Acta Neurosurgical*. 1988.
- 9.- Kgos K, Hashimoto H, et al. Time Course of Blood Velocity Changes and Clinical Symptoms Related to Cerebral Vasospasm and Prognosis after Subarachnoid Hemorrhage. *No ShinKei Geka* 1989.

10.-Buech C.M., Woznak M, Sloan MA . et al . Detection of intracranial internal carotid artery and middle cerebral artery vasospasm following subarachnoid hemorrhage. Journal of Neuroimaging. 1996.

11.- Sloan MA, Burch CM, Wozniak MA. Et al . Transcranial Doppler Detection of Vertebro – Basilar Vasospasm Following Subarachnoid Hemorrhage. Stroke . 1999.

12.-Maher Saqqur, Md; David Zygun,MD; Andrew Demchuk, MD; Role of Transcranial Doppler In Neurocritical Care. Critical Care 2007.

13.-Ursino M, Gillioni ,M; Lodi, CA. Relationships Among Cerebral Perfusion Pressure Autorreglation and Transcranial Doppler Waveform. Neurosurgery. 1998.

14.- Ecker,A; Riemenschneider. Arteriographic Demonstration of Spasm of Intracranial Arteries. Journal of Neurosurgery. 1951.

15.-Cloft,HJ; Joseph GJ; Dion, JE. Risk of Cerebral Angiography in Patients with Subarachnoid Hemorrhage. Stroke 1999.

16.- Aaslid, R; Huber, P. Evaluation Of Cerebrovascular Spasm With Transcranial Doppler Ultrasound. Journal of Neurosurgical. 1984.

17.-Jan Claassen,MD; Gary L. Bernardini, MD; Kurt Kreiter,MA; Joseph Bates,BS; et al Effect of Cisternal and Ventricular Blood on Risk of Delayed Cerebral Ischemia After Subarachnoid Hemorrhage. Stroke 2001.

18.- Hop JW ,Rinkel GJ,Algra A,. Case –Fatality rates and functional outcome after subarachnoid hemorrhage: a systematic review. Stroke 1997.

19.-Huang J, van Gelder Jm. The probability of sudden Death from rupture of intracranial aneurysm : a meta – analysis. Neurosurgery 2002.

20.-Forsell A,Larson C,Ronnberg J, Fodstead H: CT Assessment of Subarachnoid Hemorrhage. A Comparison Between Different CT Methods of Grading Subarachnoid Hemorrhage. Br J Neurosurg. 1995

FIGURA 1. Incidencia de vasoespasmo cerebral

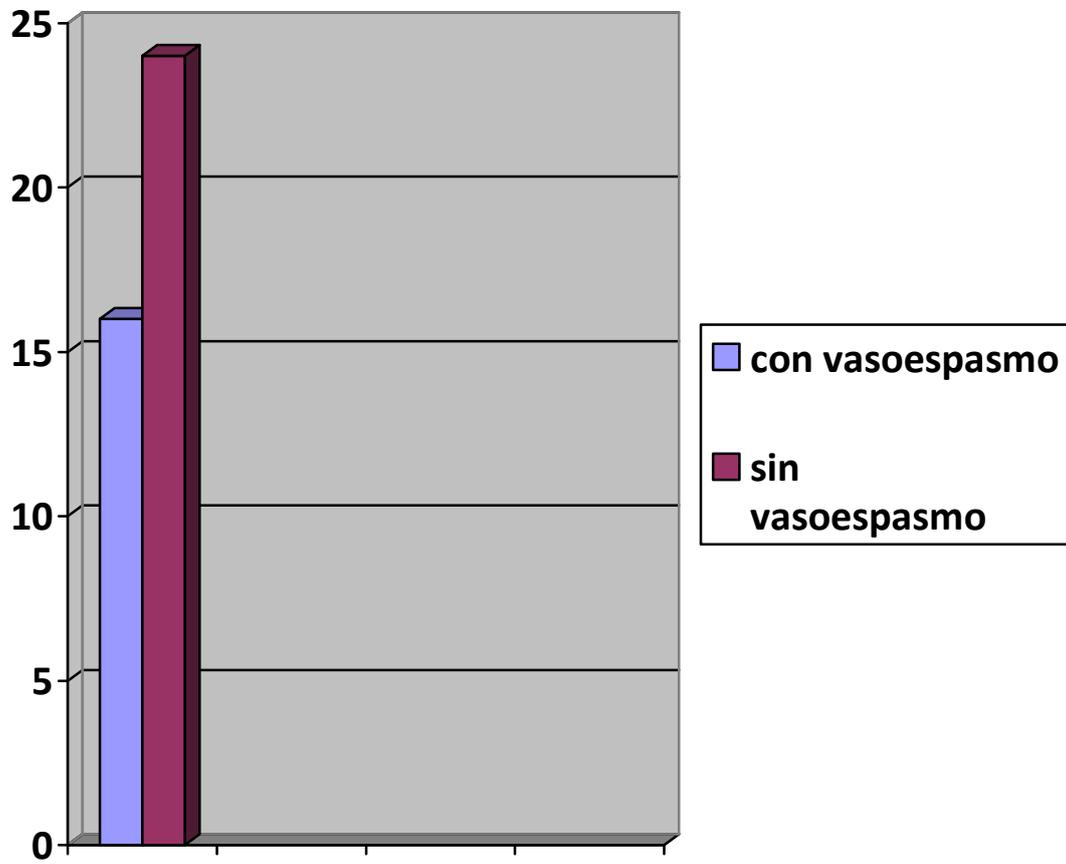
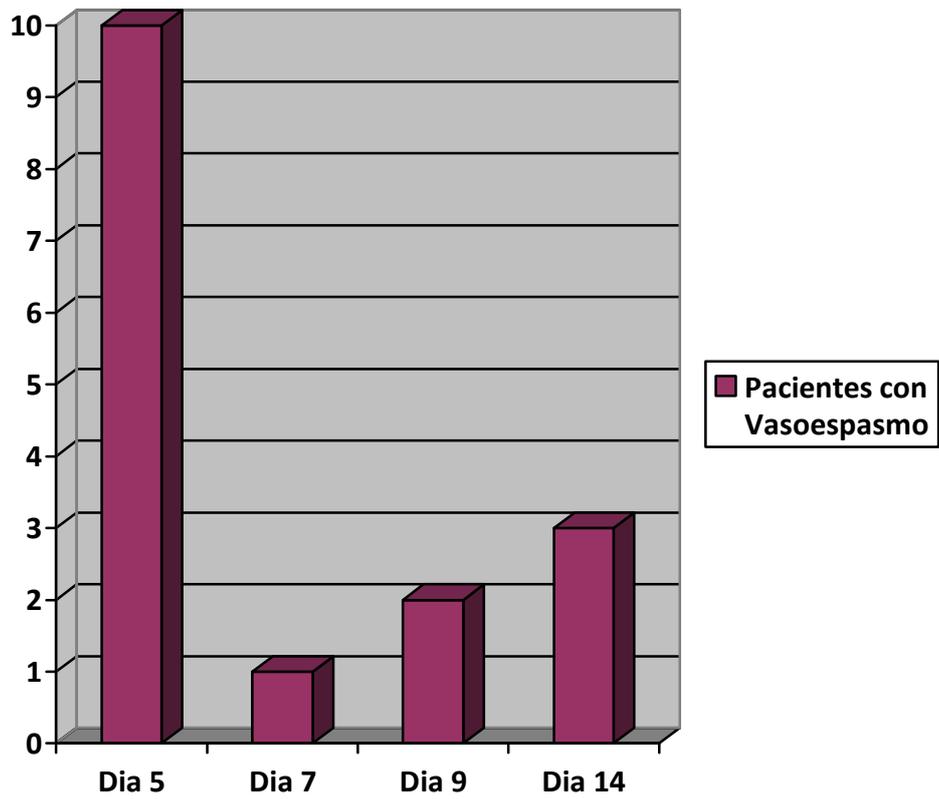


FIGURA 2. Tiempo de presentación de vasoespasmo posterior la hemorragia subaracnoidea.



## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

TA Sistólica: \_\_\_\_\_ TA Diastólica: \_\_\_\_\_ TA Media: \_\_\_\_\_

FC: \_\_\_\_\_ FR: \_\_\_\_\_

SPO2: \_\_\_\_\_ CO2: \_\_\_\_\_ PPO2: \_\_\_\_\_

Tiempo De evolución de hemorragia subaracnoidea:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tratamiento farmacológico:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ACMI: \_\_\_\_\_

ACMI: \_\_\_\_\_

$PI = (Velocidad\ sistólica - Velocidad\ diastólica) / Velocidad\ media =$  \_\_\_\_\_

$PPC = (Velocidad\ media / Velocidad\ media - Velocidad\ diastólica) \times (Presión\ arterial\ media - Presión\ arterial\ diastólica) =$  \_\_\_\_\_



**ISSSTE  
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LOPEZ  
MATEOS  
UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA**

**HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

El que suscribe

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Persona responsable del  
paciente \_\_\_\_\_

Autoriza que se efectúe doppler transcraneal con el objetivo de realizar las investigaciones que se encuentren indicadas para el diagnóstico y manejo de su mal. Además de ser incluido en el protocolo de investigación "Empleo de doppler transcraneal para la detección oportuna de vasoespasmó en pacientes con hemorragia subaracnoidea ingresados en la unidad de de terapia intensiva adultos del hospital regional "Lic Adolfo López Mateos".

Considerando que no habrá retribución económica , así como el derecho de retirarme del estudio en el momento en el que yo lo decida , aceptando lo anterior sin presión de cualquier naturaleza.

Riesgos : Ninguno.

Beneficios: Prevenir complicaciones potencialmente mortales con un monitoreo mas estrecho.

México DF a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del enfermo o responsable.

TESTIGO \_\_\_\_\_

TESTIGO \_\_\_\_\_