

11224  
20

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION NO.3 DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMM SIGLO XXI

REACTIVIDAD SCULAR CEREBRAL AL CO2  
MEDIANTE DOPPLER TRANSCRANEAL EN  
PACIENTES POSTOPERADOS  
DE CLIPAJE DE ANEURSMA CEREBRAL

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**E S P E C I A L I D A D D E**  
**M E D I C I N A D E L E N F E R M O E N**  
**E S T A D O C R I T I C O**

P R E S E N T A :  
**D R A . A R A C E L I G U D I Ñ O T U R R U B I A R T E S**

ASESORES:  
DR. JOSE ARTURO FUENTES GONZALEZ  
DR. MARCO ANTONIO LEON GUTIERREZ

2003

1.A

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

**TESIS  
CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

11224  
20

## REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

Delegación 3 Distrito Federal Unidad de Adscripción Centro Médico Nacional XXXI

**Autor**

**Apellido**

**Paterno** Gudiño **Materno** Turrubianes **Nombre** Araceli

**Matricula** 99280157 **Especialidad** Medicina Del Enfermo En Estado Crítico **Fecha Grad** 28.02.04

**Asesor**

**Apellido**

**Paterno** Fuentes **Materno** González **Nombre** José Arturo

**Matricula** 10409939 **Especialidad** Medicina Del Enfermo En Estado Crítico **Registro**

**Asesor**

**Apellido**

**Paterno** León **Materno** Gutiérrez **Nombre** Marco Antonio

**Matricula** 10130101 **Especialidad** Medicina Del Enfermo En Estado Crítico **Registro**

**Título de la Tesis:**

REACTIVIDAD VASCULAR CEREBRAL AL CO2 MEDIANTE DOPPLER TRANSCRANEAL EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CLIPAJE DE ANEURISMA CEREBRAL.

**Resumen:**

**Antecedentes:** La reactividad vascular cerebral al CO2 (RVC) medida mediante Doppler Transcraneal es un método que en forma indirecta denota la presencia de autorregulación cerebral, que en pacientes con daño neurológico es importante determinar ya que se ha relacionado con el pronóstico funcional.

**Objetivo:** Determinar la presencia de RVC al CO2 en pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral y si esta, está en relación con su pronóstico funcional al egreso del Hospital

**Material y Método:** Estudio Prospectivo, longitudinal experimental y comparativo. Se estudiaron a pacientes posoperados de clipaje de aneurisma cerebral de edad entre 16-60 años que tuvieron apoyo mecánico ventilatorio, a los cuales se les realizó Doppler Transcraneal para determinar la RVC al CO2 definida como el incremento de más del 2% de la velocidad media basal de flujo sanguíneo cerebral por cada mmHg de diferencia de PaCO2 y así mismo se determinó el estado funcional al egreso del Hospital

**Resultados:** Se incluyeron en el estudio 20 pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral con un grupo de edades de 31 a 62 años de los cuales 9 fueron hombres y 11 mujeres, determinándose la presencia de reactividad vascular cerebral al CO2 en 11 pacientes (55%) y ausencia de la misma en 9 (45%) En el gpo de petes con RVC al CO2 se encontró mejor pronóstico al egreso del Hospital.

**Conclusiones:** Existe RVC al CO2 en petes posoperados de clipaje de aneurisma cerebral

La presencia de RVC al CO2, se relaciona con mejor pronóstico al egreso del Hospital

**Palabras Clave**

1.- Reactividad Vascular Cerebral al CO2 2.- Pronóstico Funcional

**Páginas** 17 **Ilustraciones** 2

Para ser llenado por la Jefatura de Educación e Investigación Médica

Tipo de Investigación \_\_\_\_\_

Tipo de Diseño \_\_\_\_\_

Tipo de Estudio \_\_\_\_\_

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1

01 OCT 2003

HOJA DE RECOLECCION DE FIRMAS



---

DOCTOR  
ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES  
JEFE DE DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI



---

DOCTOR  
JORGE CASTAÑON GONZALEZ  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI



---

DOCTOR  
JOSE ARTURO FUENTES GONZALEZ  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA CRITICA  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI



---

DOCTOR  
MARCO ANTONIO LEON GUTIERREZ  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA CRITICA  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2

## **AGRADECIMIENTOS**

### **DIOS**

Por permitirme existitr

### **DR. JORGE CASTAÑÓN GONZALEZ**

Por darme la oportunidad de ingresar a su tan preciada y la mejor unidad de cuidados intensivos, que, de no haber sido así, no se donde estaría ahora. Por su calidéz humana.

### **DR. MIGUEL MARTINEZ GUTIERREZ**

Por todo su apoyo y gran sabiduría , por ser excelente persona.

### **DR. MARCO ANTONIO LEON GUTIERREZ**

Por su interés de transmitirnos sus conocimientos, así como de impulsarnos a crecer y desarrollarnos día a día no solo como médicos sino como personas de bien sin esperar nada a cambio. Por sus consejos y su incondicional apoyo para todos y cada uno de sus residentes, por ser un ejemplo a seguir.

### **DR. JOSE ARTURO FUENTES GONZALEZ**

Por su apoyo y sus conocimientos para hacer posible esta tesis

### **DRA. LUCIA MARTINEZ DE LEON**

Porque gracias a usted conocí el mundo de la medicina crítica, por su apoyo siempre incondicional y, por ser uno de los pocos ejemplos a seguir.

### **DRA. ROSA MARIA MIRANDA VEGA**

Por sus conocimientos y su apoyo así como los consejos siempre oportunos cuando los necesité.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**CON TODO MI AMOR Y AGRADECIMIENTO**

**A MI MADRE**

Por tu apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, por impulsarme a levantarme cuando quise caer, que sin tu ayuda, hoy no sería nada. Por todo tu amor y todos tus consejos. Madre hoy quiero decirte que todo lo que soy te lo debo a ti y el finalizar mi subespecialidad, es el inicio de una nueva etapa de mi vida, la cual quiero compartir contigo, todo el tiempo que Dios lo permita.

**A DRES. CARLOS Y JOSE LUIS MEDINA GUDIÑO**

Gracias por su apoyo en todos los aspectos, por haber sido mi mejor ejemplo a seguir, por haber sido como un Padre para mí cuando los necesité. Hoy estoy aquí, no les fallé.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**A TODOS Y CADA UNO DE LOS MEDICOS DE BASE DE LOS  
DIFERENTES TURNOS DE NUESTRA UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS, LOS CUALES CONTRIBUYERON DE UNA U  
OTRA FORMA PARA NUESTRA FORMACION.**

**ESPECIAL AGRADECIMIENTO A :**

**ANGELICA MARIA PERFECTO RIOS    Y    ROCIO ELENA TORRES**

**SIN SER UNA PRIMERO QUE LA OTRA, POR SU APOYO  
SIEMPRE INCONDICIONAL Y POR SU GRAN AMISTAD**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

5



-----  
Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico o impreso el contenido de mi trabajo académico.

NOMBRE: ARACELI GUDIÑO

TURRUBIARTES

FECHA: 6/OCT/03

FIRMA: [Signature]

## INDICE

Introducción.....	1
Planteamiento del Problema .....	6
Objetivos.....	7
Material y Método.....	8
Resultados.....	9
Discusión.....	11
Conclusiones.....	14
Bibliografía.....	15

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## R E S U M E N

### ANTECEDENTES:

La reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> (RVC) medida mediante Doppler Transcranial es un método que en forma indirecta denota la presencia de autorregulación cerebral, que en pacientes con daño neurológico es importante determinar, ya que se ha relacionado con el pronóstico funcional.

### OBJETIVO:

Determina la presencia de RVC al CO<sub>2</sub> en pacientes posoperados de clipaje de aneurisma cerebral y si esta, esta en relación con su pronóstico funcional al egreso del hospital.

### MATERIAL Y MÉTODOS:

Estudio prospectivo longitudinal experimental y comparativo. Se estudiaron a pacientes posoperados de clipaje de aneurisma cerebral de edad comprendida entre 16 y 60 años que tuvieron apoyo mecánico ventilatorio a los cuales se les realizó Doppler transcranial para determinar la reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> definida como el incremento de mas del 2% de la velocidad media basal de flujo sanguíneo cerebral por cada mmHg de diferencia de PaCO<sub>2</sub> y así mismo, se determino el estado funcional al egreso del hospital.

### RESULTADOS:

Se incluyeron en el estudio 20 pacientes posoperados de clipaje de aneurisma cerebral con edades comprendidas de 31-62 años de los cuales 9 fueron hombre y 11 mujeres determinándose la presencia de reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> en 11 pacientes (55%) y ausencia de la misma en 9 (45%). En el grupo de pacientes con RVC al CO<sub>2</sub> se encontró mejor pronóstico funcional al egreso del hospital.

### CONCLUSIONES:

Existe RVC al CO<sub>2</sub> en pacientes posoperados de clipaje de aneurisma cerebral. La presencia de RVC al CO<sub>2</sub> se relaciona con mejor pronóstico al egreso del Hospital.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INTRODUCCION

La Hemorragia subaracnoidea (HISA) se define como la presencia de sangre dentro del espacio subaracnoideo, el cual es secundario a ruptura de un aneurisma de los vasos sanguíneos cerebrales, pudiendo presentarse en forma espontánea, secundario a traumatismo de craneo y malformaciones arteriovenosas (1). La HISA es la causa más comun de muerte súbita debido a evento vascular cerebral (2).

Se sabe que la incidencia de hemorragia subaracnoidea alrededor del mundo representa 10.5% por cada 100.000 personas (3). Habiendo mayor susceptibilidad por las mujeres predominantemente en la sexta decada de la vida, encontrándose la relación mujer: hombre de 1.5:1 en la segunda, tercera y cuarta decada de la vida, 1.0 en la sexta y mayor en las décadas superiores. (4) Cabe mencionar que la prevalencia de los aneurismas intracraneales es mayor que la incidencia de la hemorragia subaracnoidea, ya que se han reportado estudios donde através de series angiográficas en pacientes voluntarios se encontró prevalencia de aneurismas de 6.5% en pacientes asintomáticos, la incidencia anual de rupturas es de 1.4 a 2.3% relacionandose el riesgo de ruptura con el tamaño del aneurisma. (5)

En la mayoría de los casos la presentación clínica se asocia a cefalea, la cual es de aparición súbita y algunos pacientes la refieren como "la peor de su vida". la aparición de la cefalea se asocia al ejercicio, maniobras de valsalva y actividad sexual en más del 20% de los casos (7) la cefalea, se asocia a nausea, vómito así como pérdida del estado de alerta en el 30% de los casos. El exámen físico revela datos de meningismo en más de la mitad de los pacientes (8). La escala de Hunt-Hess, estratifica a los pacientes de acuerdo a su estado clínico y predice su evolución (9) (ver Tabla 1).

1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

(TABLA 1)

**ESCALA DE HUNT -HIES:** Se califica en 5 grados

Grado 1 - Asintomático o Cefalea leve

Grado 2 - Cefalea moderada a severa, rigidez de nuca, sin otros déficits neurológicos

Grado 3 - Leve alteración del estado mental, déficit neurológico focal leve.

Grado 4 - Estupor y/o hemiparesia

Grado 5 - Estado comatoso y/o rigidez de descerebración.

Los pacientes que se encuentran en el grado I y II tienen una buena evolución, contrario a aquellos que se encuentran en el grado IV y V (10). Otra escala que predice la evolución del paciente es la propuesta en 1988 por la World Federation of Neurosurgical Societies Scale. La cual combina la escala clínica de Glasgow y la presencia o ausencia de déficit motor (ver Tabla 2)

(TABLA 2)

**ESCALA DE WORLD FEDERATION OF NEUROLOGICALS SUERGERONS**

Grado 1- Escala de coma de Glasgow de 15 puntos, con déficit ausente

Grado 2- Escala de coma de Glasgow de 13-14 puntos, déficit motor ausente

Grado 3- Escala de coma de Glasgow de 13-14 puntos, déficit motor presente

Grado 4- Escala de coma de Glasgow de 7 a 12 puntos, déficit motor ausente o presente

Grado 5- Escala de coma de Glasgow de 3 a 6, déficit motor ausente o presente

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El estudio inicial en el paciente con sospecha diagnóstica de HSA es la Tomografía computada de Craneo (II) su importancia radica en la alta especificidad (98%) y permite excluir otras causas. Existe una escala que clasifica a los pacientes de acuerdo al grado de hemorragia y permite predecir el vasoespasmio angiográfico (Ver Tabla 3) (12).

(Tabla 3)

**ESCALA DE FISHER:**

Grupo 1- Hemorragia no detectable por tomografía

Grupo 2- Hemorragia difuso en espacio subaracnoideo, no coagulos, no mayor de 1mm

Grupo 3- Hematoma localizado en cortes verticales mayor de 1mm

Grupo 4- Hematoma en espacio subaracnoideo, hematoma intracerebral o intraventricular

La angiografía es el gold estándar para el Dx de aneurismas cerebrales; aproximadamente 20% de los pacientes tienen aneurismas múltiples (13).

El abordaje dx no invasivo incluye el Doppler transcranial (DTC). Antes del desarrollo del DTC la angiografía fue el único método para detectar aneurismas cerebrales. sin embargo, desde 1982, Aslid describió por primera vez el DTC

representando un método diagnóstico para evaluar el flujo, la hemodinamia, tono de los vasos, estenosis focal y la reactividad vascular de las arterias cerebrales, siendo seguro y sobre todo no invasivo.

El Doppler transcraneal interpreta la velocidad de los eritrocitos con un transductor de baja frecuencia (2 MHz) pulsado através de diferentes ventanas acústicas en el cráneo. La velocidad de las arterias cerebrales se puede explorar a una determinada profundidad que puede variar de un paciente a otro entre los rangos establecidos.

La reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> se caracteriza por la dilatación o constricción de los vasos sanguíneos cerebrales ante diversos estímulos siendo uno de ellos el CO<sub>2</sub> como expresión de la autorregulación cerebral, lo cual es un mecanismo que acompaña a los vasos sanguíneos cerebrales para mantener el flujo sanguíneo cerebral continuo sobre un rango de presión de perfusión cerebral. Se han realizado series de estudios que demuestran que los pacientes con pobre reactividad vascular al CO<sub>2</sub> tienen mal pronóstico pues presentarán vasoespasmos cerebrales en días subsiguientes relacionándose con mortalidad de 20% donde solo un 40% se resuelve y el resto evoluciona hacia un infarto cerebral (12)

A través de los años, se han utilizado varios métodos para valorar la reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> incluyendo estudios con medicina nuclear, utilizando xenón

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

radioactivo así como Dopplerr Transcranial (13), los cuales han demostrado que los pacientes que presentan índices de pulsatilidad altos con velocidades de flujo se relacionan con peor pronóstico pues el vasoespasmo ulterior se presentará en los pacientes en quienes la autorregulación cerebral y la ausencia de reactividad se encuentra perdida, así como mejor pronóstico en quienes mantienen intacta la reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub>.

La autoregulación cerebral es importante puesto que se ha relacionado al pronóstico de los pacientes en diferentes patologías del sistema nervioso central.

La autorregulación cerebral es un mecanismo que acompaña a los vasos sanguíneos cerebrales para mantener un flujo constante sobre un rango de presión de perfusión de cerebral (13,14). La circulación cerebral es también afectada por cambios en la PaCO<sub>2</sub> y en la reactividad vascular al mismo, definiéndose los cambios en el flujo sanguíneo.

El Doppler transcranial ha sido usado para medir la velocidad de flujo sanguíneo cerebral y puede ser usado para medir los cambios instantáneos en el flujo sanguíneo cerebral en respuesta a ciertos estímulos. Sin embargo, se han realizado múltiples estudios en búsqueda de valores normales así como reactividad vascular al CO<sub>2</sub> en las arterias de la circulación del polígono de Willis sin embargo han sido vanas, pues existe poca información sobre lo mismo así como para pacientes clipados de aneurisma cerebral (15), por lo que el objetivo de nuestro estudio fue establecer si existe reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> y si este está en relación con el pronóstico funcional de los pacientes.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido a que el 40% de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos, son pacientes neuroquirúrgicos, y de ellos, un 15-20% con HSA postoperados de clipaje de aneurisma cerebral y, documentado previamente en la literatura que los pacientes con estas características que presentan ausencia de reactividad vascular al CO<sub>2</sub> evolucionan hacia un daño funcional permanente y en ocasiones hasta la muerte, por lo que debido a la gran cantidad de pacientes que se tratan en nuestra unidad con la patología antes descrita, surgió el interés de conocer:

¿Existe Reactividad Vascular Cerebral al CO<sub>2</sub> en los pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral?

¿La existencia de Reactividad Vascular Cerebral al CO<sub>2</sub> en los pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral, se relaciona con buen pronóstico funcional a su egreso del Hospital?

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**OBJETIVOS:**

- 1.- Determinar la presencia de reactividad vascular cerebral al CO2 en los pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral
- 2.- Determinar el pronóstico funcional de los pacientes postoperados de clipaje de aneurisma con reactividad vascular cerebral al CO2 tienen mejor pronóstico funcional a su egreso del Hospital

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **METODO:**

Estudio prospectivo longitudinal comparativo experimental ciego simple

Se consideraron en nuestro estudio pacientes con edades de 16-60 años, postoperados de clipaje de aneurisma cerebral, con asistencia mecánica ventilatoria que ingresaron a nuestra unidad de cuidados intensivos, se realizó Doppler transcranial y se tomaron estudios gasométricos iniciales para valorar si tenía reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> definida como el incremento porcentual de de más de 2% de la velocidad media basal de flujo sanguíneo cerebral por cada mmHg de diferencia de la PaCO<sub>2</sub> y así mismo se determinó el estado funcional al egreso del Hospital para lo cual se utilizó la escala pronóstica funcional de Glasgows (tabla 4). Los criterios de inclusión que comprendieron pacientes mayores de 16 años, postoperados de clipaje de aneurisma cerebral, con asistencia mecánica ventilatoria, con ventana ósea adecuada para realización de Doppler transcranial, con adecuada Hb y presión arterial, así como los criterios de exclusión que fueron todos aquellos que no cumplieran con los mencionados previamente fueron analizados previo a realizar dicho estudio por el investigador que realizó el de Doppler Transcranial.

### **ESCALA PRONOSTICA FUNCIONAL DE GLASGOW**

#### **GRADOS**

- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1.-Buena Recuperación    | Vida normal                          |
| 2.-Discapacidad moderada | Independiente en actividades diarias |
| 3.-Discapacidad Severa   | Dependencia parcial de actividades   |
| 4.-Estado Vegetativo     | Dependencia total                    |
| 5.-Muerte                | Muerte                               |

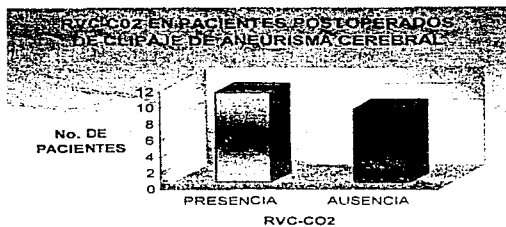
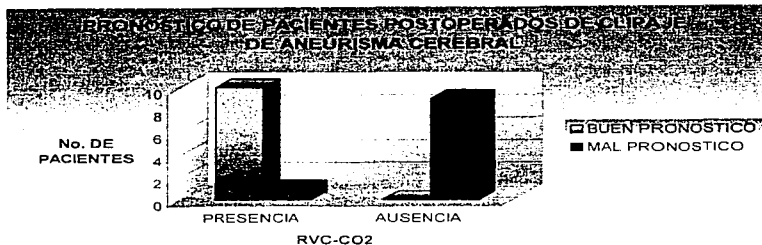
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESULTADOS:

Se incluyeron 20 pacientes de Enero a Agosto del 2003, 11 mujeres y 9 hombres con edades comprendidas entre los 16 a 60 años de edad, que fueron postoperados de clipaje de aneurisma cerebral, que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos con asistencia mecánica ventilatoria se les realizó Doppler transcraneal y se tomó gasometría arterial, se modificaron los parámetros ventilatorios con la finalidad de modificar la PaCO<sub>2</sub> más del 2% y se repitieron dichos estudios obteniéndose los siguientes resultados. Se determinó la presencia de reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> en 11 pacientes (55%) de ellos 7 mujeres y 4 hombres y ausencia de reactividad en 9(45%) de ellos 5 hombres y 4 mujeres. (Figura 1)

En el grupo de de pacientes que se determinó ausencia de reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> existió mal pronóstico en el 100% de los casos con discapacidad, no así en los pacientes que presentaron reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> los cuales se relacionaron con un mejor pronóstico al egreso del hospital según la escala pronóstica funcional de Glasgow. (Figura 2)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TFESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISCUSION

El flujo sanguíneo cerebral es aproximadamente 50ml/100g/min. 80% en la materia gris y 20% en la materia blanca, representa un 14% del gasto cardiaco total. Cabe mencionar que la circulación cerebral está altamente regulada por un sinnúmero de mecanismos homeostáticos como el metabolismo, la presión parcial de bióxido de carbono, la presión parcial de oxígeno y la presión de perfusión cerebral. (14)

El flujo sanguíneo cerebral es altamente sensible a los cambios de la PaCO<sub>2</sub>; en sujetos normales el flujo sanguíneo cerebral se incrementa linealmente 2-4% por cada mmHg de PaCO<sub>2</sub> dentro del rango de 25-75mmHg, esto hace que, la PaCO<sub>2</sub>, sea el vasoconstrictor cerebral más potente. Estos cambios ocurren en segundos, después de que se modifica la concentración arterial de CO<sub>2</sub>; el cambio completo ocurre en los siguientes 2 minutos (15). Esta respuesta vascular es causada por la rápida difusión del CO<sub>2</sub> a través de la barrera hemato-encefálica y se introduce en el líquido perivascular y en las células del músculo liso vascular cerebral. El CO<sub>2</sub> causa una disminución del pH perivascular, lo cual conlleva a una vasodilatación cerebral e incremento del flujo sanguíneo cerebral.

El mecanismo de vasoreactividad al CO<sub>2</sub> parece estar regulado por mediadores locales, no por quimiorreceptores en la periferia ya que su denervación no altera la respuesta al flujo sanguíneo cerebral al originarse cambios en el CO<sub>2</sub> arterial.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La fisiopatología molecular por lo cual el PH tiene influencia sobre la vasculatura muscular, aún no está bien establecida, sin embargo, estudios experimentales y en humanos han documentado un papel importante del óxido nítrico como vasodilatador cerebral (17,18). Existen muchas condiciones en las cuales la vasoreactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> puede estar alterada como en pacientes con daño cerebral severo en fase terminal, estenosis de carótida grave (19,20 ) Traumatismo craneoencefálico (21,22 ) Disfunción ventricular izquierda, o hipotensión severa en la cual la respuesta vascular cerebral compensatoria está deteriorada y puede tener una disminución en la respuesta a los cambios del CO<sub>2</sub> comparado con sujetos que están sanos (23) En el caso de Hemorragia subaracnoidea existen estudios que demuestran la ausencia de autorregulación cerebral en modelos experimentales ( 22) en humanos (23 ). Así como se ha demostrado en algunos pacientes ausencia de respuesta ante la hipocapnia (24). Su relación con el riesgo de vasoespasmo (25) así como, con la evolución clínica del paciente.

La causa de la pérdida de la reactividad vascular cerebral en este grupo de pacientes no se ha esclarecido, se ha atribuido a factores celulares y humorales desencadenados por la presencia de sangre y sus metabolitos en el espacio subaracnoideo, así como la pérdida de la barrera hematoencefálica esta última puede resultar de manera secundaria al evento hemorrágico o por el procedimiento quirúrgico (20)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

No existen estudios de la RVC al CO<sub>2</sub> en pacientes po de clipaje de aneurisma cerebral y en este estudio nuestro objetivo fue demostrar su existencia de esta y su relación con el pronóstico.

Se incluyeron 20 pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral, que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos mediante DTC se determinó la presencia de reactividad vascular cerebral al CO<sub>2</sub> en 11 pacientes cuya condición clínica al egreso hospitalario fue mejor al compararla con respecto a los pacientes que carecieron de respuesta vascular cerebral al CO<sub>2</sub>.

A pesar de que nuestro estudio contó con un número pequeño de pacientes se logro demostrar presencia de RVC CO<sub>2</sub> en pacientes PO de clipaje de aneurisma cerebral y su relación con el pronóstico. Estos hallazgos abren la posibilidad de demostrar en un estudio futuro su valor como índice pronóstico bajo un diseño experimental que permita arrojar resultados con significancia estadística, así como intentar formular hipótesis de la etiología.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

Existe reactividad vascular cerebral en algunos pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral.

La presencia de reactividad vascular cerebral en pacientes postoperados de clipaje de aneurisma cerebral se relaciona a un mejor pronóstico al egreso hospitalario con respecto de aquellos que carecen de esta.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Knuchen N, Stokes, B Subarachnoid Haemorrhage Med J Aust 1981; 2:651-54
- 2 Phillips L, Whisnant J, Reagan T: Sudden death from stroke. haemorrhage: epidemiology, Natural history and surgical treatment. -Stroke 1977; 8:392-5
- 3.- Lin N F, Rinkel G, Algra A, et.al: Incidence of subarachnoid haemorrhage. Stroke 1996; 27:625-29
- 4.- Kongable G, Lancino G, Germanson T, et.al: Gender related differences in aneurysmal subarachnoid hemorrhage J. Neurosurgery 1996; 84:43-48
- 5.- Juvola S, Porras M, Heiskanen O: Natural history of unruptured intracranial aneurysms J. Neurosurgery 1993; 79:772-74
- 6.- Fontanarosa P: Recognition of Subarachnoid Hemorrhage. Ann Emerg Med 1989; 19:842-3
- 7.- Linn F, Wijedicks E, van der Graaf Y et. Al Prospective study of sentinel headache in aneurysmal subarachnoid hemorrhage Lancet 1994; 344:590-3
- 8.- Hunn W, Hess R, Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms J Neurosurg 1968:284-28
- 9.- Simpson RJ, Contact C, Fisher D, et.al: Epidemiological characteristics of subarachnoid hemorrhage in a urban population J Clin Epidemiol :1991; 44:61-48
- 10.- Findlay JM, et.al: Current management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Guidelines from the Canadian Neurosurgical Society Can J Neurol Sci 1997; 24:161-70,
11. - Fisher C, Kissler J, Davis, : Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid

- hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning *Neurosurgery* 1980;6:1-9
12. - Kassel N, Torner J, Haley E, et al: The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery Overall management results *J Neurosurg* 1990;73:18-36
- 13.- Vailala S, Lee Lorri, Lam Arthur. Cerebral Blood Flow and Vascular Physiology. *Anesthesiology Clinics of North America* 2002; 20:2
- 14.- Schmetterer L, et al. Role of NO in the O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> responsiveness of cerebral and ocular circulation in humans. *Am J Physiol* 1997; 273:2005-12.
- 15.-Lam J. et al. Prediction of cerebral ischaemia during carotid endarterectomy with preoperative CO<sub>2</sub>-reactivity studies and angiography *Br J Neurosurg* 2000; 14:441-8.
- 16.- Schalen W, Messeter K, Nordstrom CH. Cerebral vasoreactivity and the prediction of outcome in severe traumatic brain lesions. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991; 35:113-22.
- 17.- Boisvert D. et al. Cerebral arterial responses to induced hypertension following subarachnoid hemorrhage in the monkey. *J Neurosurg.* 1978; 49:75-83.
- 18.- Takeuchi H et al. Impairment of cerebral autoregulation during the development of chronic cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage in primates. *Neurosurgery.* 1991; 28:41-48.
- 19.- Grubb RL et al. Effects of subarachnoid hemorrhage on cerebral blood volume, blood flow and oxygen utilization in humans. *J Neurosurg.* 1977; 46:446-453.
- 20.- Dernbach P, et al Altered cerebral autoregulation and CO<sub>2</sub> reactivity after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery.* 1988; 22:822-826.
- 21.-Dernbach PD, Little JR, Jones SC, Ebrahim ZY. Altered cerebral autoregulation and CO<sub>2</sub> reactivity after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 1988; 22:822-

22. - Volby B, Enevoldsen E, Jensen F. Regional CBF, intraventricular pressure, and cerebral metabolism in patients with ruptured intracranial aneurysms. J Neurosurgery. 1985; 62:48-58
- 23.-Dernbach P.et al. Altered cerebral autoregulation and CO<sub>2</sub> reactivity after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Neurosurgery. 1988; 22:822-826.
- 24.- Smielewski P. et al. Computerised transient hyperemia response test 190: a method for the assessment of cerebral autoregulation. Ultrasound Med Biol. 1995; 21:599-611.
- 25.-Treggiari V. et al. Review of Medical Prevention of Vasospasm after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. A problem of Neurointensive Care. Neurosurgery 2001; 48(2):249-62.

TRIPLO CON  
FALLA DE ORIGEN