

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIMBRE"

I.S.S.S.T.E.

EFFECTO DEL TIOPENTAL SOBRE EL FLUJO SANGUINEO CEREBRAL

MEDIDO POR ULTRASONIDO DOPPLER TRANSCRANEAL EN

CIRUGIA DE CLIPAJE DE ANEURISMA

SERIE DE CASOS

SERIE DE CASOS

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGIA

PRESENTA: DRA. PAOLA FERNANDEZ DOMINGUEZ

ASESOR DE TESIS: DR. HECTOR ARMANDO MARTINEZ RODRIGUEZ



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.

INDICE

CONTENIDO	PAGINAS
RESUMEN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	9
CONCLUSIONES.....	10
BIBLIOGRAFIA.....	11

## RESUMEN .

Los aneurismas cerebrales son dilataciones de las arterias intracraneales causadas por la debilidad de la capa media, los cuales tienen el riesgo de ruptura de 1 de cada 10,000 casos. El tratamiento de esta patología es el clipaje de estos, siendo la principal complicación transquirúrgica la hemorragia y el vasoespasma, teniendo como consecuencia la isquemia focal y hasta en un 50% de los pacientes secuelas neurológicas permanentes. El uso del tiopental como estrategia de protección cerebral ha sido probada, al disminuir el FSC y de manera paralela el CMO<sub>2</sub>, permitiendo mejor recuperación de las funciones neurológicas. Una de las principales formas de monitorizar la variable del FSC es el doppler transcraneal, que a través del análisis espectral del conjunto de frecuencias de onda nos da la velocidad media de flujo.

**MATERIALES Y METODOS:** Se estudiaron 12 pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria cerebral media en un rango de edad de 39-74 años, sometido a cirugía de clipaje del aneurisma. Se determinó el flujo sanguíneo cerebral; VS, VD y VM, antes del clipaje previamente a la aplicación de tiopental, se vuelven a registrar VS, VD y VM, inmediatamente después del clipaje de aneurisma ya habiendo aplicado el tiopental. por medio del doppler transcraneal ventana transtemporal.

**RESULTADOS:** La edad promedio fue de 62.17 años La predominancia de este padecimiento en el sexo femenino, nos revela la alta proporción de mujeres 79.2 %, (19 de los 24 pacientes del estudio), 20.8% masculino (5 pacientes de los 24 de la muestra, sometidas a la cirugía de clipaje de aneurisma) El registro de los flujos antes del clipaje con la aplicación de tiopental fueron en la VS en promedio de 69.42 cm/seg, VD 38.3 cm/seg, VM 52 cm/seg .Posterior a la aplicación de tiopental en estos pacientes antes del clipaje de aneurisma registramos VS 35.83 cm/seg, , VD 28.33 cm/seg, VM 30.25 cm/seg. Con un porcentaje de reducción del FSC de 46.33%.

**CONCLUSIONES:** El tiopental usada como una de las estrategias de neuroprotección a través de la disminución del FSC y el CMO<sub>2</sub> además de la

prevención del vasoespasmo ha probado ser eficaz en la cirugía de clipaje de aneurisma.

## **ANTECEDENTES**

Los aneurisma, son enfermedades vasculares que se produce por la dilatación anormal y localizada por debilidad en la capa media de las arterias cerebrales. Fueron conocidos desde el siglo XIX por las autopsias, realizadas en Europa, principalmente en Inglaterra y Francia, también en EE.UU y algunas en Noruega <sup>(1)</sup>.

Se ha estimado que entre el 1% al 5% de la población mundial, pueden tener un aneurisma y 1 de cada 10,000 sufre HSA por ruptura de aneurisma<sup>(4)</sup>. Sólo dos de cada tres pacientes con HSA por ruptura de aneurisma, alcanzan atención médica. En los EUA, se estima en 10 a 28 casos anuales por cada 100,000 habitantes. De estos, la mitad muere antes de recibir atención médica. De la mitad que alcanza a recibir atención médica, el 25 al 50% morirán o tendrán graves secuelas neurológicas. <sup>(5)</sup> Los aneurismas no rotos tiene un riesgo de sangrado del 1-2% por año, mientras que los aneurismas que han sangrado tienen un riesgo de desangrado de 50% al cabo de los primeros 6 meses, de la hemorragia inicial. Después de este periodo el riesgo de hemorragia repetida disminuye a 3% por año. La distribución etaria de HSA alcanza un pico entre los 40-60 años. La frecuencia en cuanto a sexo es 3:2 con relación mujer/hombre. <sup>(6)</sup> En México, la principal causa de muerte por HSA post aneurisma en pacientes hospitalizados es el resangrado.

La introducción del microscopio quirúrgico a fines de la década del 60 y el trabajo pionero de Yasargil y Donaghy, permitieron que las técnicas del abordaje directo de los aneurismas se difundieran con gran velocidad. Las casuísticas analíticas y las demostraciones sobre las técnicas quirúrgicas mediante videos y 3D videos de Yasargil, han convertido a la técnica

microquirúrgica para el tratamiento ideal de los aneurismas. No podemos dejar de mencionar que la TAC ha tenido un papel importante en el diagnóstico de la HSA, en las primeras horas y en el pronóstico. En 1980 Fisher mostró la relación directa entre la cantidad de sangre en las cisternas y su distribución, con el desarrollo del vasoespasmo. También debemos mencionar la aparición en la década de los 90 de las técnicas de tratamiento endovascular <sup>(2)</sup> en las que la introducción de materiales (balones, espirales de platino, Dacron y otros) en el interior del saco aneurismático, determinarán su oclusión. Todos estos avances no son sino el puente de paso a nuevas y mejores propuestas, que sin duda sus resultados se verán reflejados en los reportes estadísticos para fines de la década 2001-2010. <sup>(3)</sup>

Las principales complicaciones transquirúrgicas son la hemorragia y el vasoespasmo, se correlaciona con la presencia y cantidad de sangre en las cisternas basales. La frecuencia de presentación por medios angiográficos es hasta del 40-60%, sin embargo, el vasoespasmo clínicamente significativo y sintomático ocurre a frecuencias menores (20-30%) <sup>(7)</sup>. La diferencia puede explicarse por grados variables de vasoespasmo. Si el límite inferior de FSC compatible con función cerebral normal es de 15-20 ml/100g/m, puede ocurrir una considerable reducción en el mismo sin datos clínicos. Cuando se desarrolla vasoespasmo clínicamente significativo, el 50% de los pacientes morirán o quedaran con graves secuelas neurológicas. Típicamente el vasoespasmo se inicia a las 72 horas de la HSA y alcanza un pico a los 7 días y es raro observarlo después de las 2 semanas de la HSA.

El manejo anestésico debe encaminarse a proporcionar una técnica, que permita la recuperación neurológica completa una vez terminada la cirugía y la posibilidad de que el paciente sea evaluado neurológicamente dentro de los primeros 30 minutos después de terminada la cirugía. La incidencia de ruptura aneurismática durante la inducción, aunque rara (1 - 2% con las técnicas modernas de anestesia), es usualmente precipitada por un aumento

súbito de la presión arterial durante la intubación de la tráquea y se asocia con una alta mortalidad (75%)<sup>(8)</sup>.

El objetivo de la terapia con estos pacientes será el de controlar la hipertensión intracraneal (HIC) y la perfusión cerebral. Es conveniente conceptualizar la inducción anestésica en dos partes: 1) inducción para alcanzar la pérdida de la conciencia y, 2) profilaxis para evitar un aumento en la presión arterial en respuesta a la laringoscopia en intubación. El objetivo del anestesiólogo durante la inducción deberá ser el de minimizar los cambios en la presión transmural del aneurisma (TTA) y mantener una adecuada presión de perfusión cerebral. La anestesia se induce usualmente con tiopental (3-5 mg/kg), aunque el propofol (1.5 - 2.5 mg/kg) y etomidato (0.1-0.2 mg/kg)<sup>(9,10)</sup>, son adecuadas alternativas. La administración de estos agentes debe hacerse de manera suave y lenta, y administrar la dosis total en 30 segundos a un minuto. Estas drogas tienen un efecto similar sobre la reducción de la TTA y el metabolismo cerebral. El fentanyl a 5-10 µg/kg puede administrarse de 3-5 minutos antes de la intubación, para profundizar la anestesia y atenuar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación. Los barbitúricos han comprobado su efecto cerebroprotector en caso de isquemia cerebral focal<sup>(11)</sup>, el tiopental, es un potente vasoconstrictor cerebral, disminuye el flujo sanguíneo cerebral, el consumo metabólico de oxígeno y la presión intracraneal, el mecanismo primario de protección consiste en una disminución del consumo metabólico de oxígeno hasta el 55-60%, además del fenómeno de robo inverso causando vasoconstricción tejidos normales, mejora la perfusión de áreas isquémicas, otro mecanismo de protección incluye el agonismo de GABA, eliminación de radicales libres y estabilizador de membrana. por lo que pueden ser de utilidad después de que el sangrado haya sido controlado y se alcance una adecuada estabilidad hemodinámica. Sin embargo, deberán usarse con precaución y titulados de acuerdo a los cambios en la presión arterial. Pueden ser utilizados con seguridad siempre y cuando la presión sistólica no sea menor de 90 mmHg. El mantenimiento de la presión arterial

durante la administración de tiopental, con inotrópicos después de controlado el sangrado lleva el riesgo de isquemia si no se ha restablecido adecuadamente la volemia. La administración inicial de 300-500 mg de tiopental será suficiente para causar silencio-actividad eléctrica cerebral. A esta dosis inicial podrá seguirse una infusión a 6-12 mg/kg/hr. Puede utilizarse el etomidato o propofol <sup>(12)</sup>, con este mismo objetivo, sin embargo, la literatura no ha demostrado efectos cerebroprotectores definitivos con estos dos agentes.

Las metas más importantes de la neuroanestesia son mantener la perfusión cerebral para mantener las demandas tisulares de oxígeno y glucosa, y bajo circunstancias de baja perfusión, proteger el cerebro.

La monitorización de la presión de perfusión transcraneal perioperatoria nos da una alerta temprana del riesgo de isquemia inminente para guiar al anestesiólogo a mejorar la perfusión y oxigenación cerebral. <sup>(13)</sup>El doppler transcraneal (DTC) fue introducido en 1982 y se ha establecido como un método no invasivo, en tiempo real para examinar la hemodinámica cerebral <sup>(12)</sup>. DTC usa las onda de ultrasonido para medir la velocidad de flujo a través de los vasos sanguíneos, midiendo los cambios de las células rojas en el campo de visión , las ondas de velocidad de flujo recuerda una onda de flujo arterial y se puede cuantificar en pico sistólico, y final diastólico, flujos medios e índice de pulsatilidad <sup>(13)</sup>.El DTC se usa para la monitorización de la circulación cerebral y guiar el cuidado perioperatorios en los pacientes con traumatismo craneoencefálico o hemorragia subaracnoidea, clipaje de aneurisma y otros con riesgo de isquemia cerebral . También tiene un rol de diagnóstico en el espasmo cerebrovascular después de hemorragia subaracnoidea y s ha convertido en el cuidado perioperatorio de pacientes durante el tratamiento quirúrgico o neruoradiológico del aneurisma intracraneal. El DTC puede ser usado para monitorizar la autorregalcion y la reactividad al CO2 <sup>(14)</sup>. Nos guiara en el perioperatorio en el manejo del flujo sanguíneo cerebral y así minimizar el riego de isquemia. También se ha

usado para monitorizar la presión intracraneal no invasiva con absoluta precisión de 10- 15 mmHg.

## **MATERIAL Y METODOS**

Este es un estudio de serie de casos, retrospectivo, observacional. Se incluyeron pacientes referidos al servicio de neurocirugía del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" con el diagnóstico de aneurisma cerebral, entre julio y diciembre del 2010. Los criterios de inclusión fueron pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral en la arteria cerebral media (ACM), mayores de 18 años, con Glasgow de 8, riesgo ASA II-III, con valoración neuroquirúrgica completa, se eliminaron pacientes menores de 18 años, y con daño neurológico severo, se eliminó pacientes con aneurisma cerebral roto, en los que no se pudo realizar el clipaje definitivo, y con muerte por complicación quirúrgica.

Se obtuvieron del expediente clínico y la hoja transanestésica 12 casos referidos a este Centro Médico Nacional en el periodo de Julio a Diciembre del 2011. Se registraron las siguientes variables demográficas como edad, sexo, índice de masa corporal (IMC); se registró además las mediciones del flujo sanguíneo cerebral expresadas como velocidad sistólica (VS), velocidad diastólica (VD) y velocidad media (VM), y el porcentaje de reducción de esta, antes y después del clipaje del aneurisma administrando tiopental a dosis de 3 mg/kg de peso 10 minutos antes del clipaje..

### **Definición de Variables**

La información recibida consta de una serie de frecuencias de onda, ya que existen múltiples partículas en movimiento, con diferentes velocidades. Cada frecuencia será recibida con una intensidad que será proporcional al número de células sanguíneas que se mueven a esa velocidad en concreto.

Velocidad Sistólica (VS): Esto corresponde a las partículas que se mueven por el centro de la corriente sanguínea. Dado que en las arterias basales el

flujo es casi siempre laminar, mejora la fiabilidad de los datos obtenidos en el análisis espectral, ya que depende menos de la insonación ideal del vaso. En la mayoría de los artículos, la velocidad media se refiere a esta velocidad media máxima VM (Time Averaged Mean Maximal velocity).

Velocidad media (VM): El análisis espectral de este conjunto de frecuencias nos dará la velocidad media de flujo (Vmean).

Velocidad sistólica (VD): Corresponde a las máximas disminuciones de frecuencias en la curva.

### **Análisis estadístico**

Se calculó frecuencias y porcentajes por cada variable nominal, medidas de tendencia central y dispersión para las numéricas. Se realizó correlación paramétrica (Pearson), no paramétrica (Spearman) y tablas cruzadas.

## **RESULTADOS**

Se realizó una serie de casos, retrospectivo observacional, en el que se analizaron 12 casos de paciente con diagnóstico de clipaje de aneurisma cerebral sometidos a clipaje del mismo,

La edad promedio y el índice de masa corporal (IMC) fueron 62.17 años (rango de 39-74 años) con una DE de 9.9 y 28.35  $\text{kg/m}^2$  (rango de 21.9 a 34.2  $\text{kg/m}^2$ ) DE 3.33 respectivamente (Tabla 1).

La predominancia de este padecimiento en el sexo femenino, de incidencia de aneurismas cerebrales la alta proporción de mujeres 79.2 %, (19 de los 24 pacientes del estudio), 20.8% masculino (5 pacientes de los 24 de la muestra, sometidas a la cirugía de clipaje de aneurisma. (Tabla 2).

El registro de los flujos antes del clipaje con la aplicación de tiopental fueron en la VS fue en promedio de 69.42 cm/seg con DE 9.8 VD 38.3 cm/seg DE 7.4 VM 52 cm/seg DE 11.8.

Posterior a la aplicación de tiopental en estos pacientes antes del clipaje de aneurisma registramos VS 35.83 cm/seg, DE 8.3, VD 28.33 cm/seg DE 18.27, VM 30.25 cm/seg DE 7.1.

Así encontramos un porcentaje de reducción en estos pacientes de 46.33% DE 10.28.

### **Manejo anestésicos**

Al llegar los pacientes a sala se premedica con midazolam.

La monitorización estándar (pulsioximetría, electrocardiografía de 5 derivaciones, CO<sub>2</sub> al final de la espiración, presión arterial no invasiva, y gases inhalados) fue complementada con presión venosa central (PVC), y línea arterial

Después de la inducción anestésica, y relajación muscular, todos los pacientes fueron intubados y ventilados, la anestesia general balanceada fue administrada usando isoflurano y fentanyl..

En 12 pacientes del sexo edad promedio fue 62.17 años con un IMC 28.35 kg/m<sup>2</sup>, predominando el sexo femenino, se administro tiopental a una dosis de 3 mg/kg 10 minutos

Se midio el flujo sanguíneo cerebral (FSC) por medio de doppler transcraneal (la ventana para el abordaje dependió del sitio del aneurisma) donde encontramos los flujos antes del clipaje en los pacientes en los que se administro el tiopental donde la velocidad sistólica promedio (VS) fue 69.42 cm/seg, la velocidad diastólica (VD) 38.33 cm/seg. y una velocidad media (VM) de 52 cm/seg.

En los que no se aplicó tiopental encontramos VS 67.08 cm/seg VD 48.25 cm/seg y VM de 54.17 antes de clipar el aneurisma.

Después del clipaje en el grupo que se administró tiopental encontramos un promedio de VS 35.8 cm/seg, VD 28.33 cm/seg, VM 30.25.

## 5. DISCUSIÓN

El objetivo de manejo anestésico de un paciente neuroquirúrgico, debe encaminarse a mantener un adecuado control hemodinámico, reducir el riesgo de isquemia cerebral y procurar una completa recuperación neurológica terminada la cirugía.

En la cirugía de los aneurismas cerebrales el anestesiólogo deberá de minimizar los cambios en la presión transmural del aneurisma (TTA) y mantener una adecuada presión de perfusión cerebral. La TTA se define como la diferencia de presiones entre la PAM y la PIC, del mismo modo que la presión de perfusión cerebral ( $TT = PPC = PAM - PIC$ ).

Se deben administrar medicamentos para protección cerebral, de estos los barbitúricos han comprobado su efecto cerebroprotector en caso de isquemia cerebral focal (1ª). El tiopental disminuye el metabolismo cerebral como resultado de la inhibición de la actividad neuronal, pero no tiene efecto en la depresión del metabolismo basal (2ª) El mantenimiento de la presión arterial durante la administración de tiopental, con inotrópicos después de controlado el sangrado lleva el riesgo de isquemia si no se ha restablecido adecuadamente la volemia. La administración inicial de 300-500 mg de tiopental será suficiente para causar silencio-actividad eléctrica cerebral. A esta dosis inicial podrá seguirse una infusión a 6-12 mg/kg/hr.(3ª). Esta dosis a diferencia de la administrada nuestros pacientes que fue de 3 mg/kg 10 minutos antes del clipaje es mas alta y pone en mayor riesgo la estabilidad hemodinámica, aun con la dosis mas baja que se administró se demostró una disminución del FSC en una media de 46.3%, lo cual disminuye paralelamente el CMO2 y logra un silencio EEG, (4ª) El vasoespasmo

de las arterias cerebrales es un fenómeno bien conocido, La monitorización con doppler transcraneal demostró que VM de las arterias intracraneales por encima de 120 cm/s correlaciona bien con hallazgos angiográficos de vasoespasmo<sup>10</sup> La sensibilidad del DTC en la detección del vasoespasmo varía entre el 68% y 94% y la especificidad entre el 89% y 100%, según la VM que se seleccione como umbral para la normalidad. El DTC ha demostrado una buena sensibilidad para la detección y seguimiento del vasoespasmo en la ACM, pero algunos estudios han encontrado una sensibilidad de tan sólo 13% para el vasoespasmo en la ACA, con una especificidad del 100 %<sup>(5a)</sup>

Conforme se incrementa la velocidad, el riesgo de desarrollo de vasoespasmo es mayor, y muchos autores propugnan emplear el criterio de incremento de velocidad mejor que velocidades absolutas. Así un incremento del 50% del valor inicial sería considerado diagnóstico de vasoespasmo<sup>(6a)</sup>. Corroboramos así en este estudio que al disminuir con la aplicación de tiopental la velocidad media en un 46.33% medido por el DTC, evitamos el vasoespasmo y así la isquemia focal, como ya se menciona Cuando se desarrolla vasoespasmo clínicamente significativo, el 50% de los pacientes morirán o quedaran con graves secuelas neurológicas.

## **CONCLUSIONES**

En la búsqueda de una técnica anestésica ideal así como un adecuado manejo integral de los pacientes adultos sometidos a cirugía de Aneurismas, el presente trabajo pretende obtener información para tratar de protocolizar el manejo de estos pacientes que requieren disminución del FSC sin afectar su estabilidad hemodinamica, con lo anterior determinaremos en forma determinando en forma temprana los cambios en el flujo sanguíneo cerebral medidos en el transanestésico mediante el doppler transcraneal y tratar de esta forma reducir el riesgo de sangrado, ruptura y vasoespasmo.

Al final de este estudio corroboramos que el uso de tiopental previo al clipaje del aneurisma a una dosis de 3 mg por kg de peso, proporcionan adecuada protección cerebral, en el entendimiento de la disminución del CMO<sub>2</sub> al disminuir el flujo sanguíneo cerebral un 50%, previniendo daño cerebral isquémico que se traducirá en una mejor evolución postquirúrgica.

## BIBLIOGRAFIA

1ª Spetzler RF, Hadley MN. Protection against cerebral ischemia: the role of barbiturates. *Cerebrovasc Brain Metab Rev* 1989;1:212-291.

2a. Michenfelder JD. The interdependency of cerebral functional and metabolic effects following massive doses of thiopental in the dog. *Anesthesiology* 1974; 41:232-236

3a .Ravussin P, Templehoff R, Modica PA, Bayer-Berger MM. Propofol, thiopental and isoflurane for neurosurgical anesthesia: comparison of hemodynamics, CSF, pressure, and recovery. *J Neurosurg Anesthesiol* 1991;3:85-95

4a. Patel Piyush MD, Neurosurgical anesthesia, Does the choice of anesthetic agents matter? *Revista Mexicana Anestesiología*, 2007, Vol 30 Spl 1: 126-132

5a Lennihan L, Petty GW, Fink ME et al. Transcranial doppler detection of anterior cerebral artery vasospasm. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993; 56: 906-909,

6a Seiler RW, Newell DW. Subarachnoid Hemorrhage and vasospasm. En *Transcranial Doppler*. Newell DW, Aaslid eds. Raven Press. NY 1992. P:101-104

7 Eng C, Lam AM. Cerebral aneurysms: Anesthetic considerations. En: *Anesthesia and Neurosurgery*. James E. Cottrell, David S. Smith (eds). 3rd Ed. Mosby - Year Book, Inc, 1994. Chapter 18; pp376-405.

8.- Guy J, McGrath BJ, Borel CO, Friedman AH, Warner DS. Perioperative management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Part 1. Operative management. *Anesth Analg* 1995;81:1060-72.

9.- Ravussin P, Templehoff R, Modica PA, Bayer-Berger MM. Propofol, thiopental and isoflurane for neurosurgical anesthesia: comparison of hemodynamics, CSF, pressure, and recovery. *J Neurosurg Anesthesiol* 1991;3:85-95

10.- Frizzell RT, Meyer YJ, Borchers J, et al. The effect of etomidate on cerebral metabolism and blood flow in a canine model for hypoperfusion. *J Neurosurg* 1991;74:263-9.

11- Guy J, McGrath BJ, Borel CO, Friedman AH, Warner DS. Perioperative management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Part 1. Operative management. *Anesth Analg* 1995;81:1060-72.

12 Aaslid, R., Markwalder, T.M., Nornes, H.: Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. *J Neurosurg* 1982; 52: 769-774.

13 Tsuchiya, T., Yasaka, M., Yamaguchi, T., Kimura, K., Omae, T.: Imaging of the basal cerebral arteries and measurement of blood flow velocity in adults by using transcranial real-time color flow Doppler sonography. *AJNR Am J Neuroradiol* 1991; 12: 497-502.

14.- Egido JA, Carod J, Cuadrado ML, González JL. Dolicoectasia de múltiples arterias intracraneales. Hallazgos de neuroimagen y doppler transcraneal. *Rev Neurol* 1997;25:872-874.

