



DEPARTAMENTO DE ENFERMEDADES NEUROVASCULARES

IMPACTO DE LA
ULTRASONOGRAFIA DOPPLER
TRANSCRANEAL EN PACIENTES
CON ICTUS



DRA. ANA MARIA VALENCIA CHAVEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENFERMEDADES NEUROVASCULARES



HISTORIA DE LA ULTRASONOGRAFIA DOPPLER TRANSCRANEAL

1. 1982, Aaslid y col. desarrollaron el uso del Doppler Transcraneal utilizando una emisión de pulso de sonido de muy baja frecuencia y de gran potencia.
2. 1986, Spencer reportó por primera vez, utilizando el Doppler Transcraneal la presencia de estenosis del sifón carotídeo.
3. 1990, Camilo Gómez en el Souers Stroke Institute de la Universidad de Saint Louis, Missouri inicia nuevas investigaciones sobre nuevas aplicaciones.



En el Perú:

1. 1992, Hospital del IPSS Guillermo Almenara se inicia este nuevo método de diagnóstico con la Dra. Iliana Meza.
2. 1996, Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas con la Dra. Ana María Valencia Chávez.

Es así que en los últimos años la utilidad del Doppler Transcraneal se ha intensificado y es requisito indispensable en todas las unidades de ictus.



XII Curso Internacional de Neurociencias



EN 1990 LA ACADEMIA AMERICANA DE NEUROLOGÍA DELINEO UN LISTADO DE LAS APLICACIONES DEL DOPPLER TRANSCRANEAL:

1. Detección de estenosis intracraneales severas mayor del 65%.
2. Estudio de los patrones de circulación colateral en pacientes con estenosis u oclusión intracraneal
3. Evaluación y seguimiento de pacientes con vasoespasma de cualquier causa como la HSA.
4. Detección de malformaciones arterio-venosas, estudio de las suplencias arteriales y sus flujos.
5. Estudio de los cambios de la velocidad y flujo en pacientes con sospecha de muerte cerebral.



OTRAS APLICACIONES ESTABLECIDAS QUE HA DEMOSTRADO LA UTILIDAD DE ESTE METODO DIAGNOSTICO.

- 1.- Estudio del Shunt derecha-izquierda en la sospecha del embolismo paradójico.
- 2.- Estudio y registro de las microembolias (MES).
- 3.- Monitorización intraoperatoria de la endarectomía.
- 4.- Monitorización durante el tratamiento trombolítico.
- 5.- Estudio de vasoreactividad cerebral.



INDICACIONES

PATOLOGIA	UTILIDAD	NIVEL DE EVIDENCIA
Enfermedad cerebrovascular isquémica	Establecida	II
Vasoespasmio Hemorragia Subaracnoidea	Establecida	II
Muerte cerebral	Establecida	III



UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER INCN 1996 - 2005





UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER INCN SEPTIEMBRE 2005





UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER INCN

DRA QUISPE, DRA VALENCIA, DRA CALLE, DR ABANTO

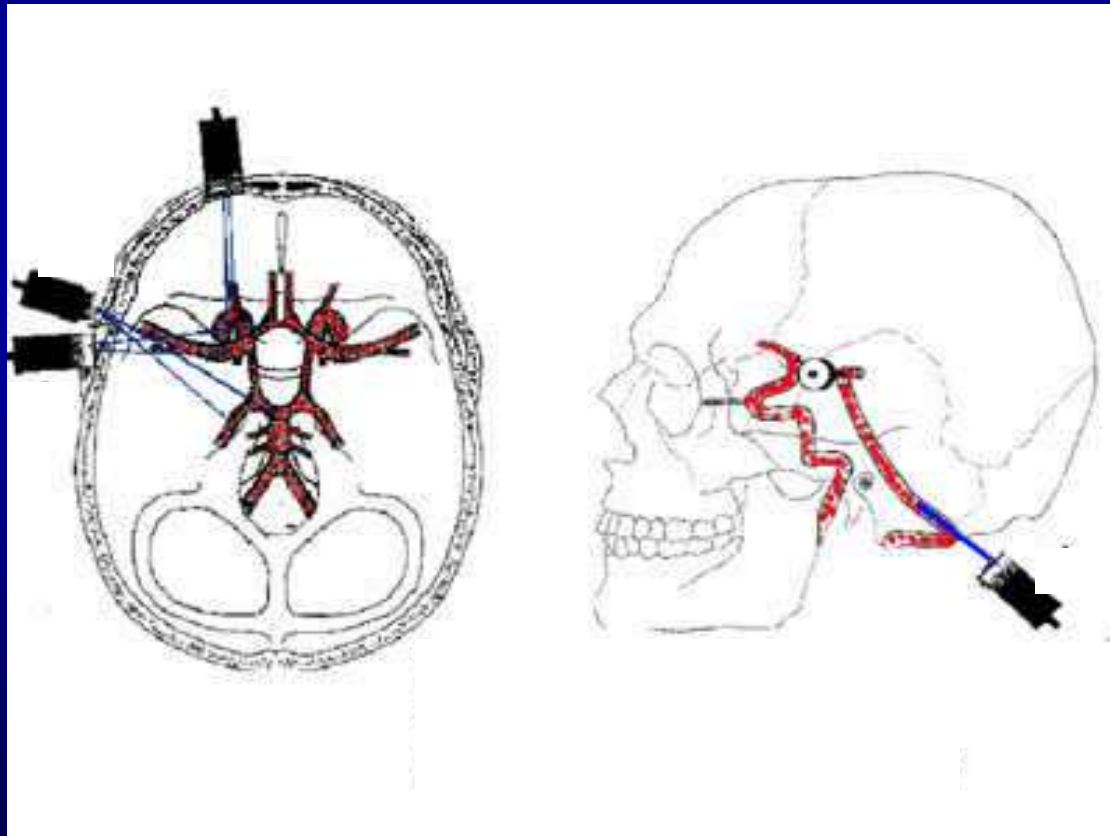


XII Curso Internacional de Neurociencias



PRODEDIMIENTO Y VALORES NORMALES

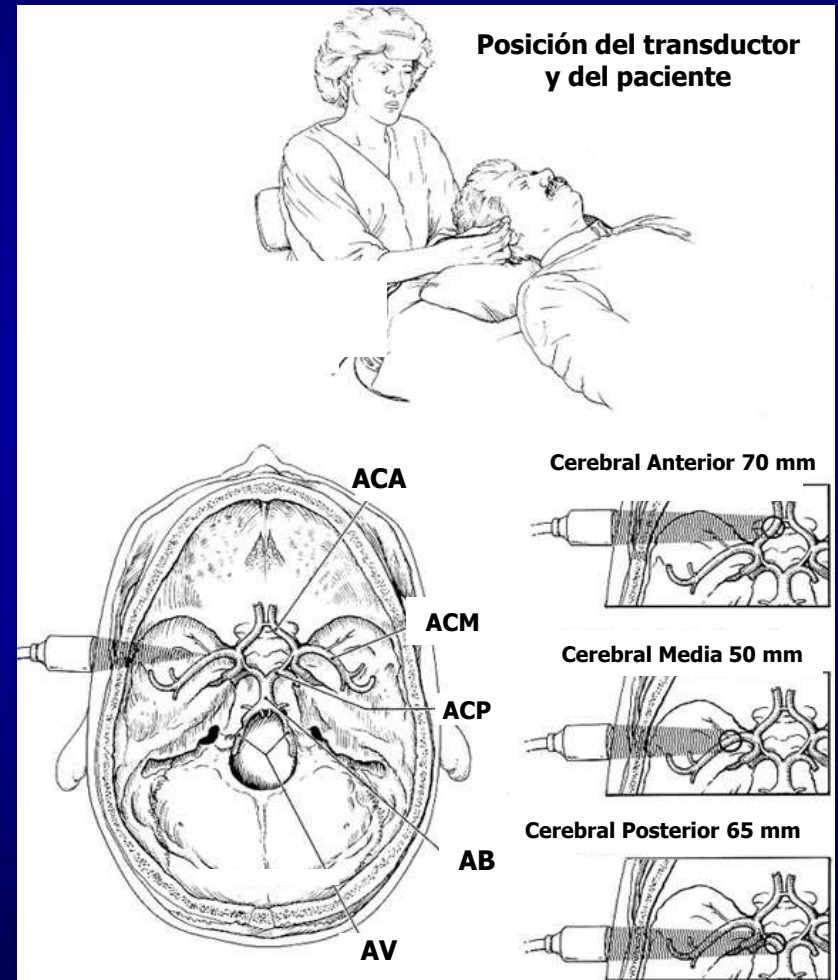
El estudio de las velocidades del flujo sanguíneo se realiza transductor - receptor pulsado de 2 Mhz.





V
E
N
T
A
N
A

T
E
M
P
O
R
A
L





V
E
N
T
A
N
A

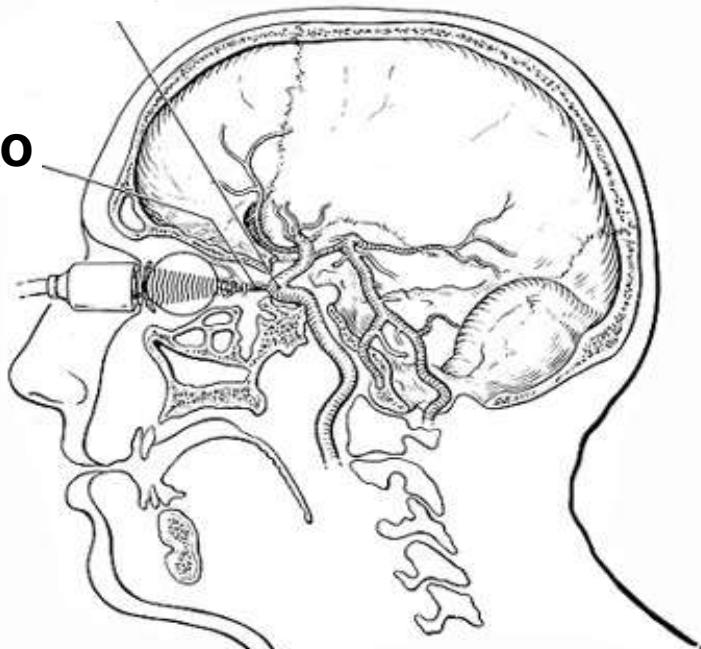
O
F
T
A
L
M
I
C
A

Posición del transductor y del paciente

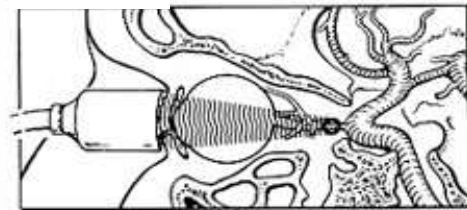


ACI

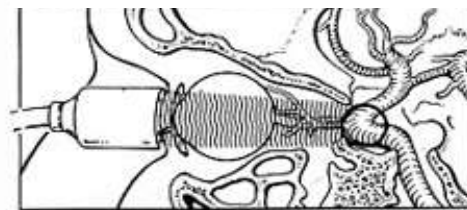
AO



Arteria Oftálmica 50 mm



Sifón carotídeo 65 mm



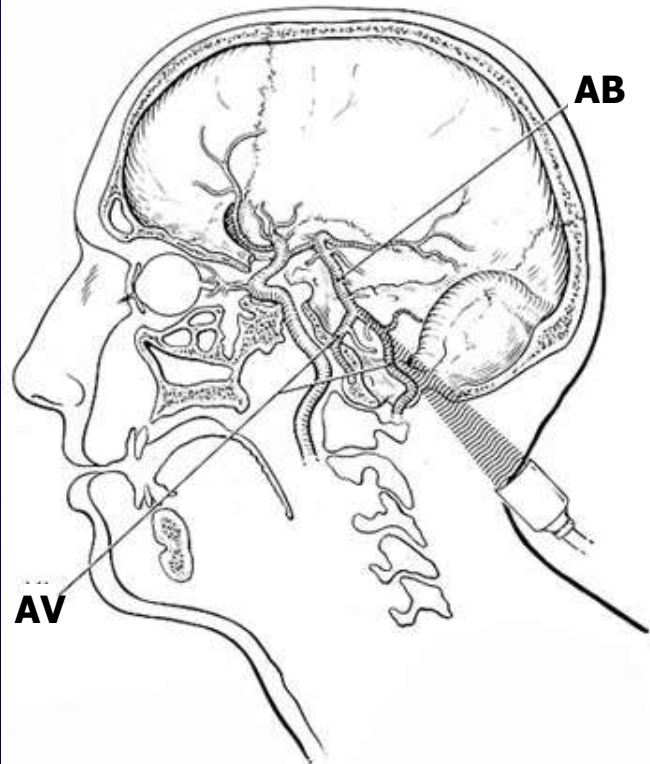


V
E
N
T
A
N
A

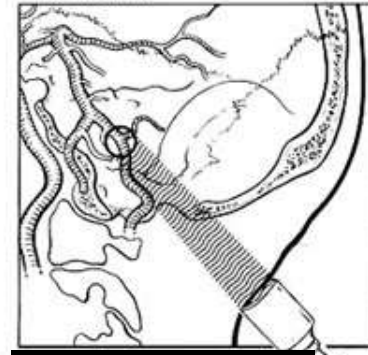
S
U
B
O
C
C
I
P
I
T
A
L



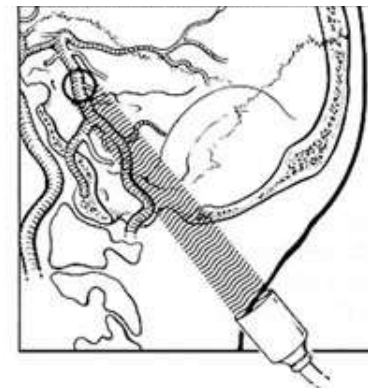
Posición del transductor y del paciente



Arteria Vertebral 50 mm



Arteria Basilar 70 - 80 mm

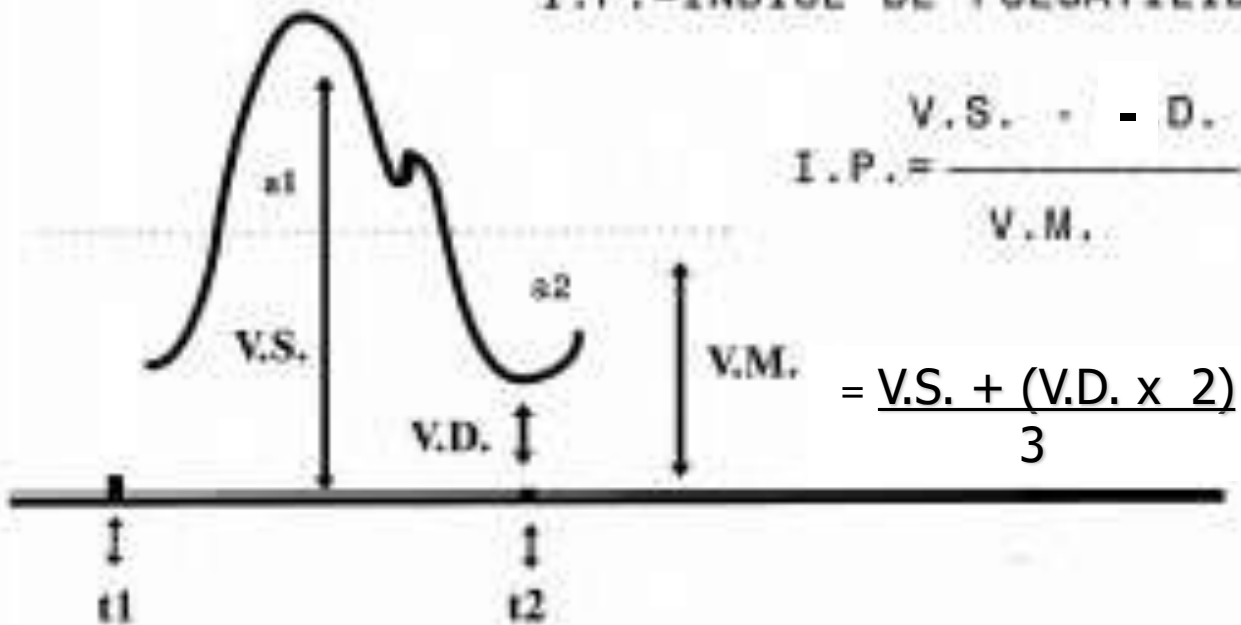




ANALISIS ESPECTRAL

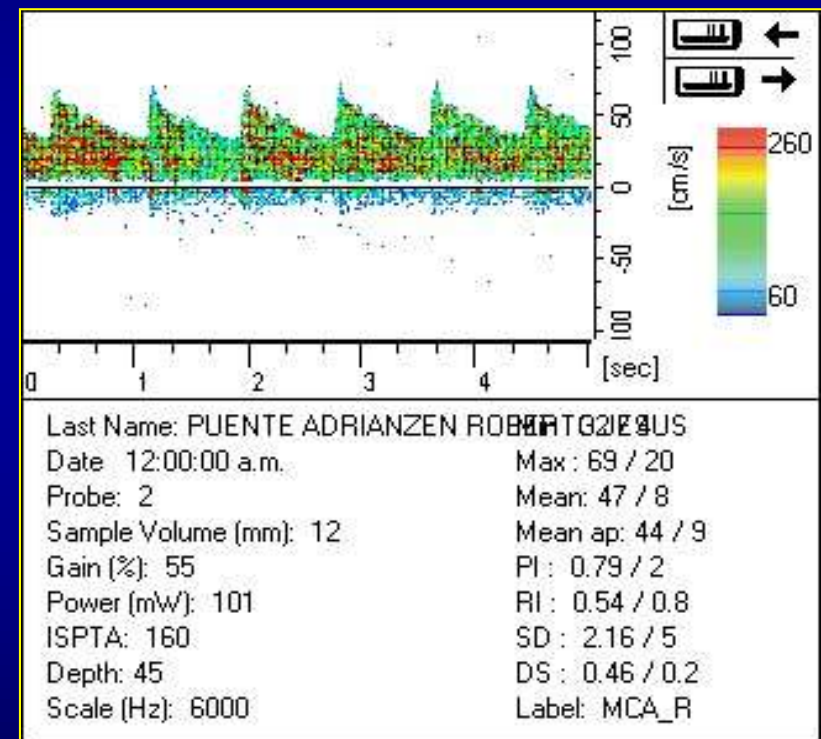
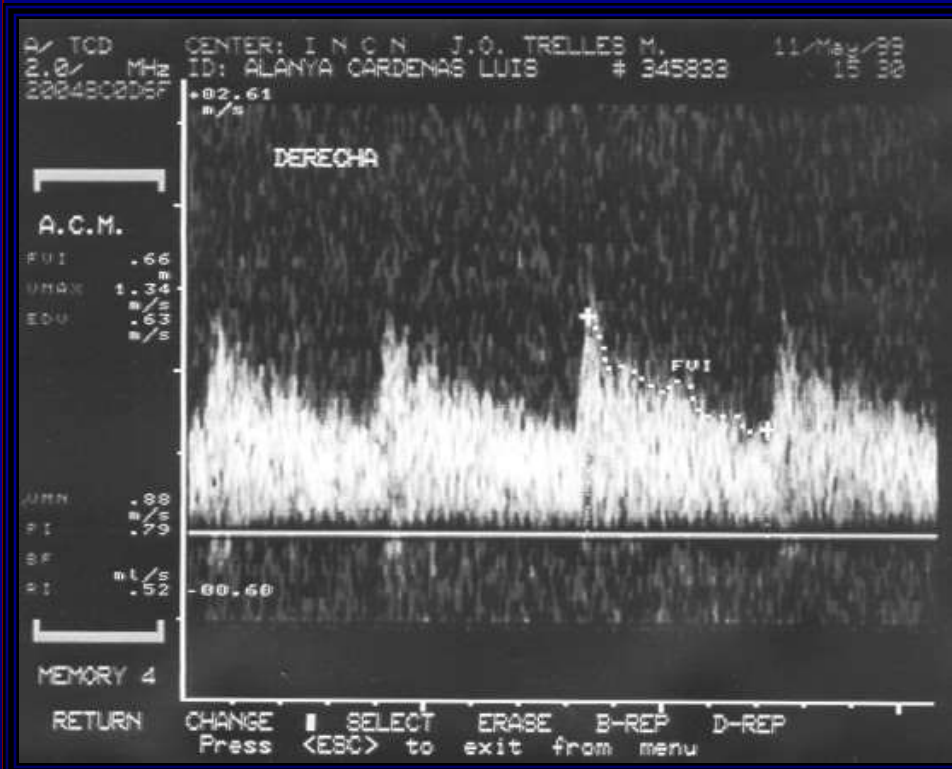
SONOGRAFIA DOPPLER

V.S.=VELOCIDAD SISTOLICA
V.D.=VELOCIDAD DIATOLICA
V.M.=VELOCIDAD MEDIA
I.P.=INDICE DE PULSATILIDAD





UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER INCN ESPECTRO ACM



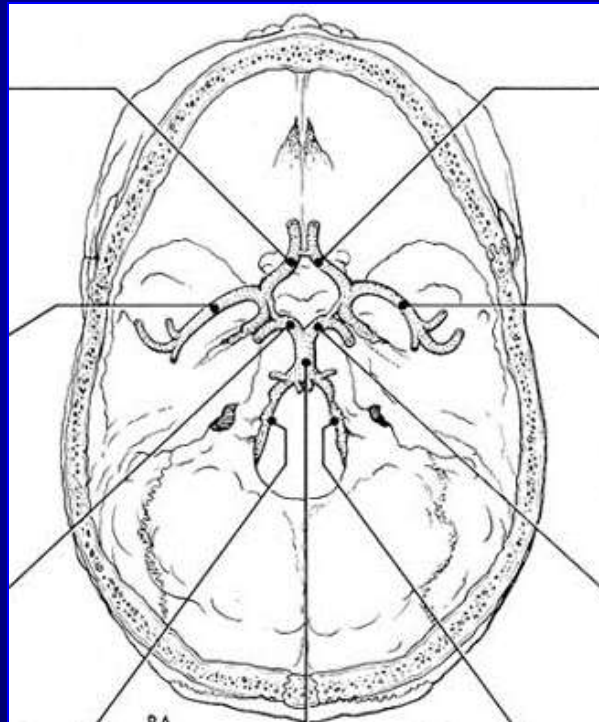


VALORES NORMALES

UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER INCN

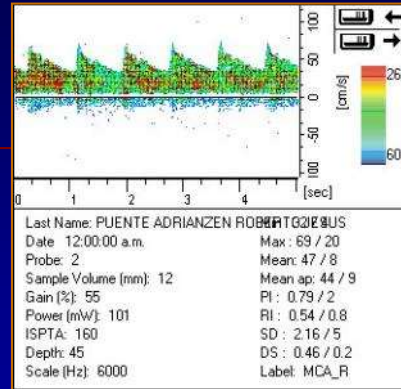
Dra. Ana María Valencia Chávez
Source Stroke Institute Saint Louis University USA

ARTERIA	VENTANA	PROFUNDIDAD mm	DIRECCION DEL FLUJO	VELOCIDAD Cm/seg.
Oftálmica	Orbitaria	40 - 50	Hacia	20 +/- 10
Sifón Carotídeo	Orbitaria	55 - 70	Bidireccional	50 +/- 15
Cerebral Media	Temporal	35 - 60	Hacia	65 +/- 15
Cerebral Anterior	Temporal	60 - 75	Se aleja	50 +/- 15
Cerebral Posterior	Temporal	55 - 70	Hacia	44 +/- 10
Vertebral	Suboccipital	45 - 75	Se aleja	44 +/- 10
Basilar	Suboccipital	70 - 120	Se aleja	40 +/- 10

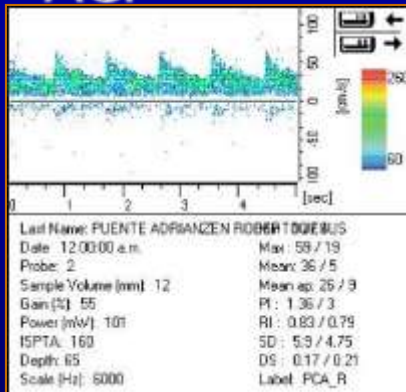




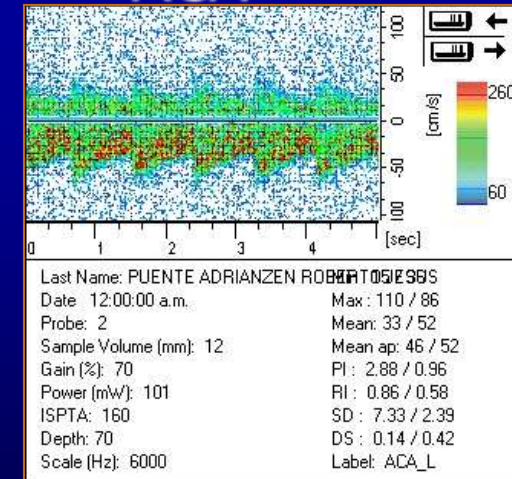
UNIDAD ULTRASONOGRAFIA DOPPLER IECN



ACP



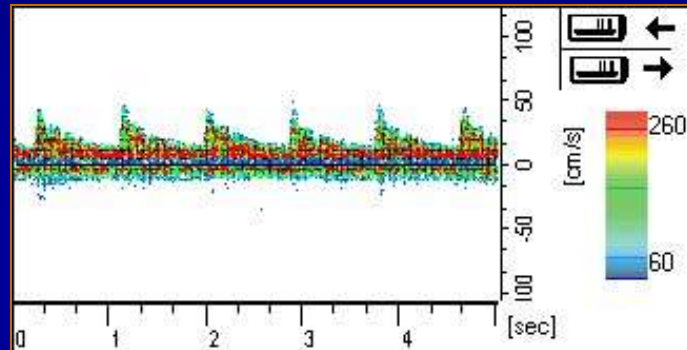
ACA





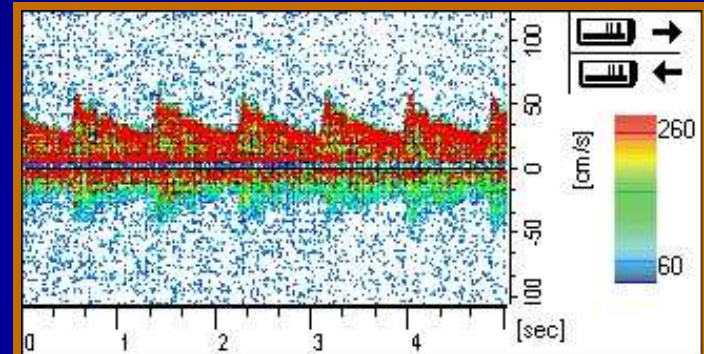
UNIDAD ULTRASONOGRAFIA DOPPLER IECN

AO



Last Name: PUENTE ADRIANZEN ROBERTO JESUS
Date 12:00:00 a.m. Max: 44 / 19
Probe: 2 Mean: 23 / 14
Sample Volume (mm): 12 Mean ap: 24 / 12
Gain (%): 55 PI: 1.3 / 0.71
Power (mW): 25.2 RI: 0.68 / 0.53
ISPTA: 40 SD: 3.14 / 2.11
Depth: 46 DS: 0.32 / 0.47
Scale (Hz): 6000 Label: OPTH_L

ACI



Last Name: PUENTE ADRIANZEN ROBERTO JESUS
Date 12:00:00 a.m. Max: 84 / 80
Probe: 2 Mean: 42 / 30
Sample Volume (mm): 12 Mean ap: 47 / 36
Gain (%): 75 PI: 1.31 / 2.17
Power (mW): 25.2 RI: 0.65 / 0.81
ISPTA: 40 SD: 2.9 / 5.33
Depth: 61 DS: 0.35 / 0.19
Scale (Hz): 6000 Label: SIFON CAROTIDE



VENTAJAS

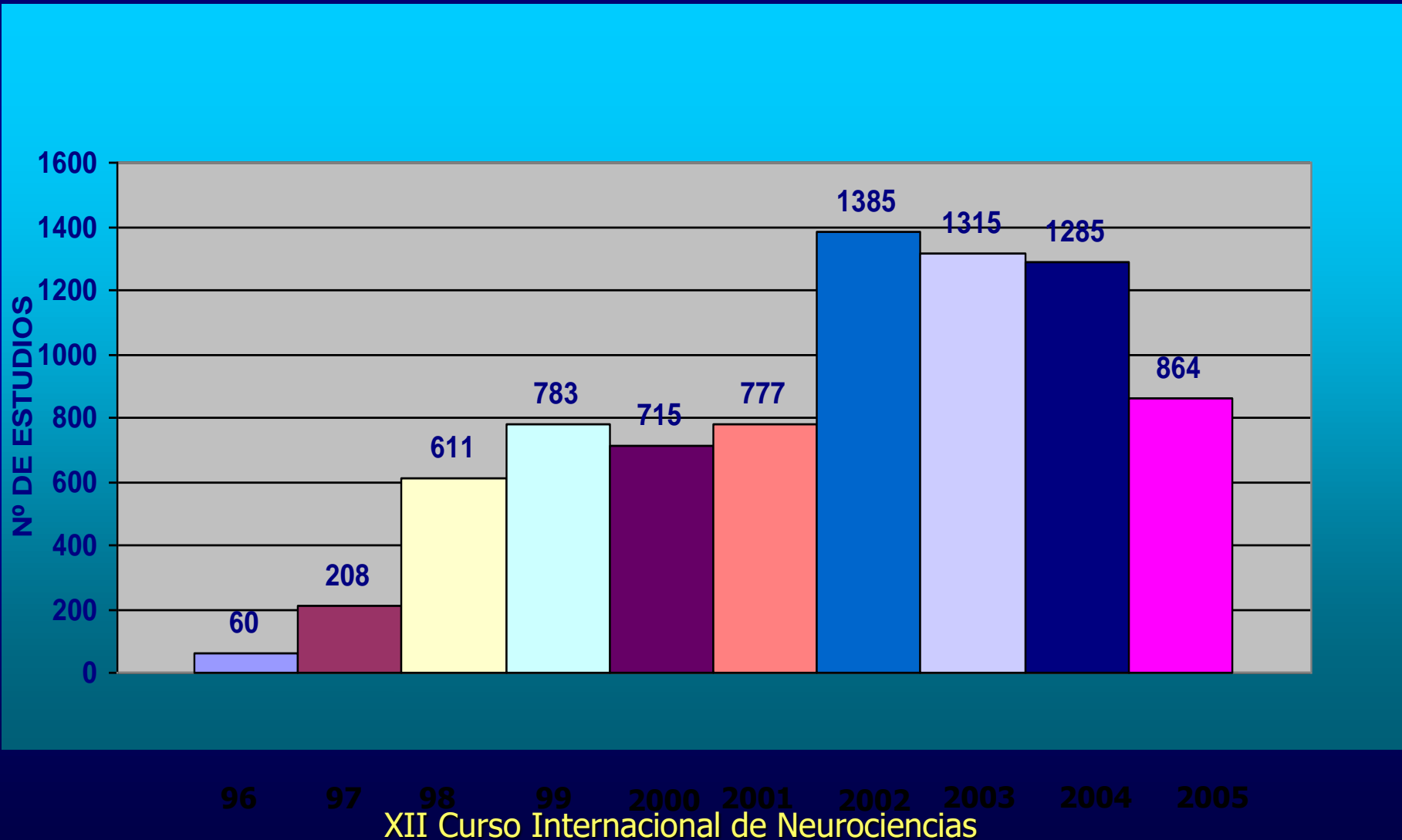
- Es un método no invasivo, rápido, reproducible y dinámico de la circulación intracraneal.
- En estudios comparativos con la angiografía tiene una sensibilidad del 80% al 90% en la circulación anterior y del 74% al 86% en la circulación posterior.

Neurologic Clinics Vol 18. Numb 2, May 2000



UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER 1996 – 2005(setiembre)

TOTAL DE ESTUDIOS 8503



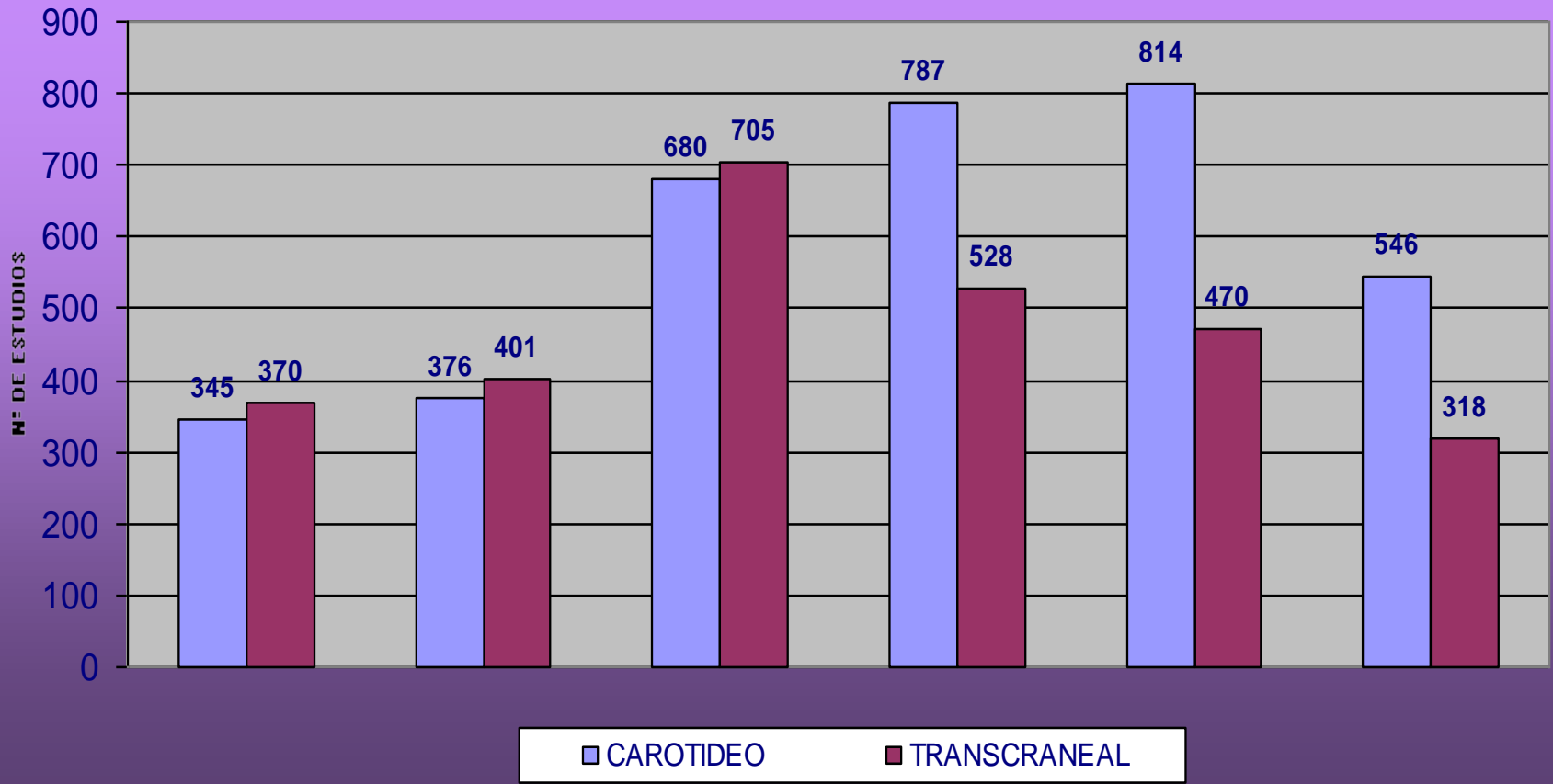


UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER 2000 – 2005

CAROTIDEO – TRANSCRANEAL

3548

2792



2000

2001

2002

2003

2004

2005

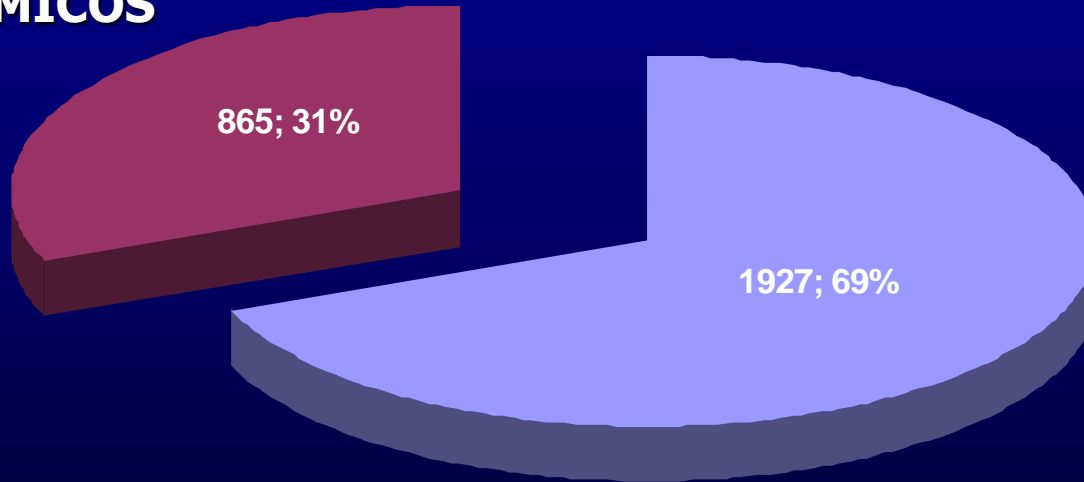


UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER

2000 – 2005

TRANSCRANEAL
2792 ESTUDIOS

ISQUEMICOS

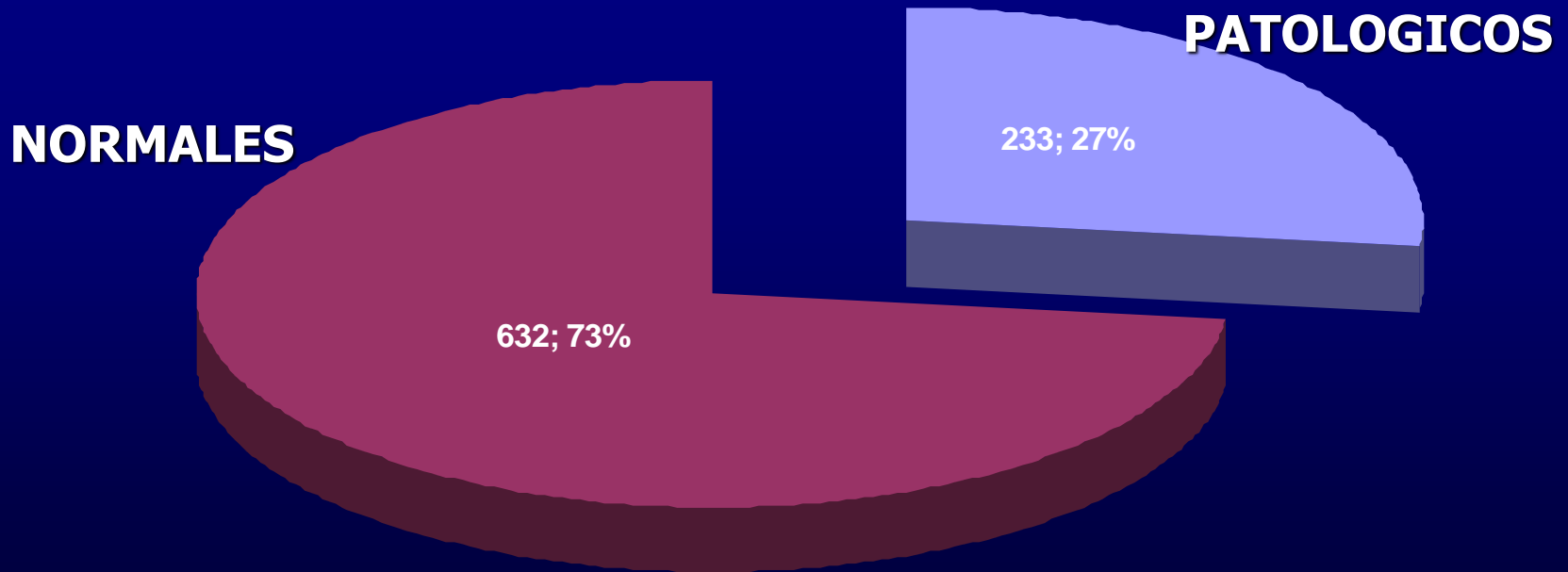


OTROS



UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER 2000 – 2005

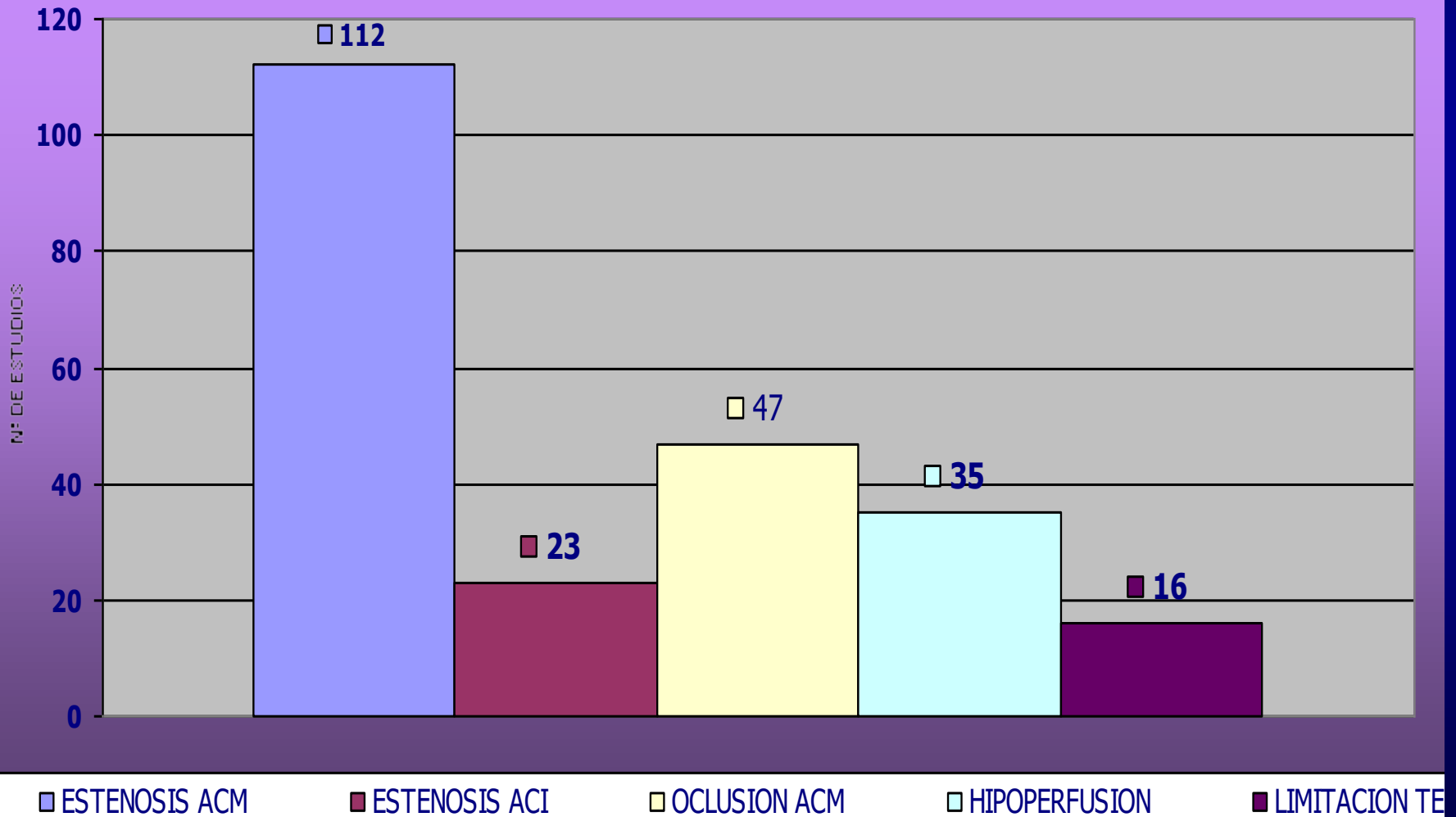
TRANSCRANEAL CON DIAGNOSTICO DE ISQUEMICOS
865 ESTUDIOS





UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER 2000 – 2005

TRANSCRANEAL CON DIAGNOSTICO DE ISQUEMICOS
233 ESTUDIOS PATOLOGICOS

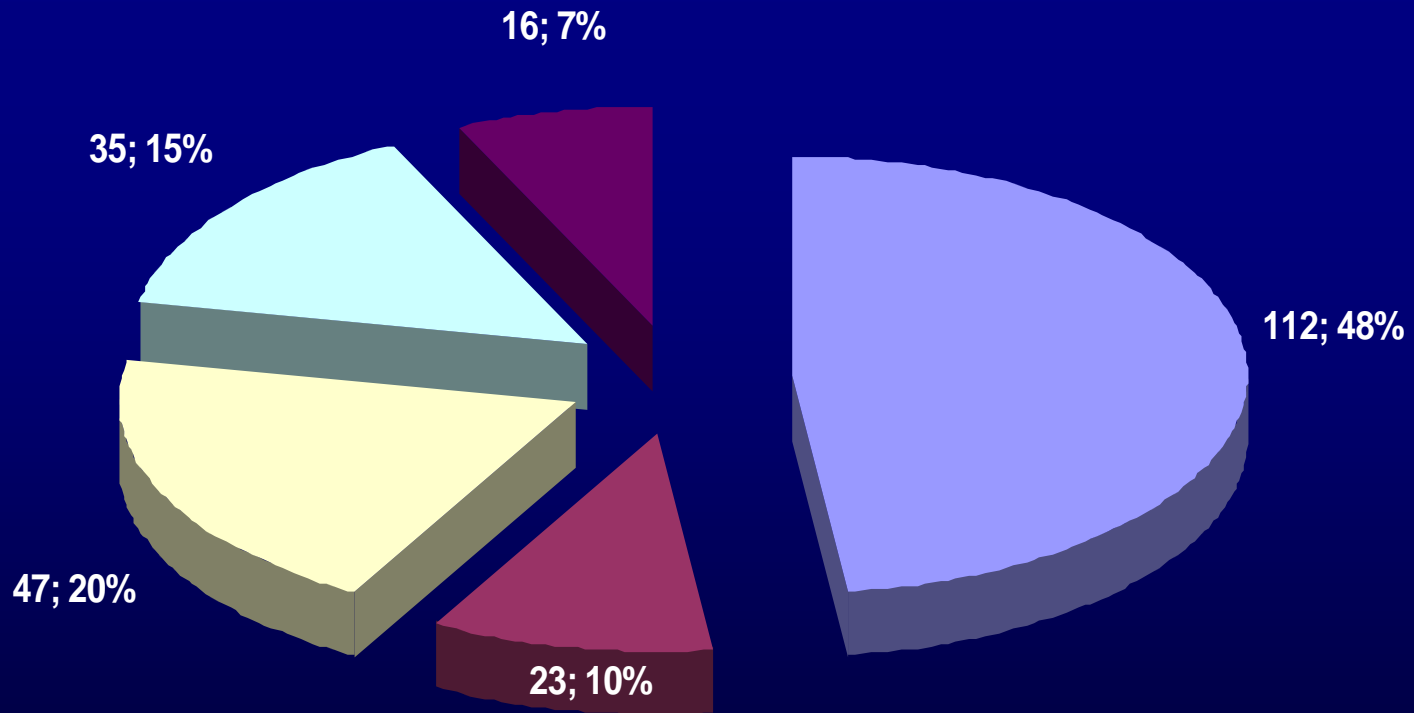




UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER

2000 – 2005

TRANSCRANEAL CON DIAGNOSTICO DE ISQUEMICOS
233 ESTUDIOS PATOLOGICOS



ESTENOSIS ACM

ESTENOSIS ACI

OCLUSION ACM

HIPOPERFUSION

LIMITACION TECNICA



UTILIZACION EN EL ICTUS ISQUEMICO

- Se ha establecido como una prueba complementaria en el diagnóstico de los pacientes con ictus.
- Hallazgos:
 - Aumento de la velocidad del flujo sanguíneo.(VFS)
 - Ausencia de la VFS.
 - Determinar los patrones de colateralización.
- Observar la recanalización después de la terapia trombolítica.

Neurologic Clinics Vol 18. Numb 2, May 2000



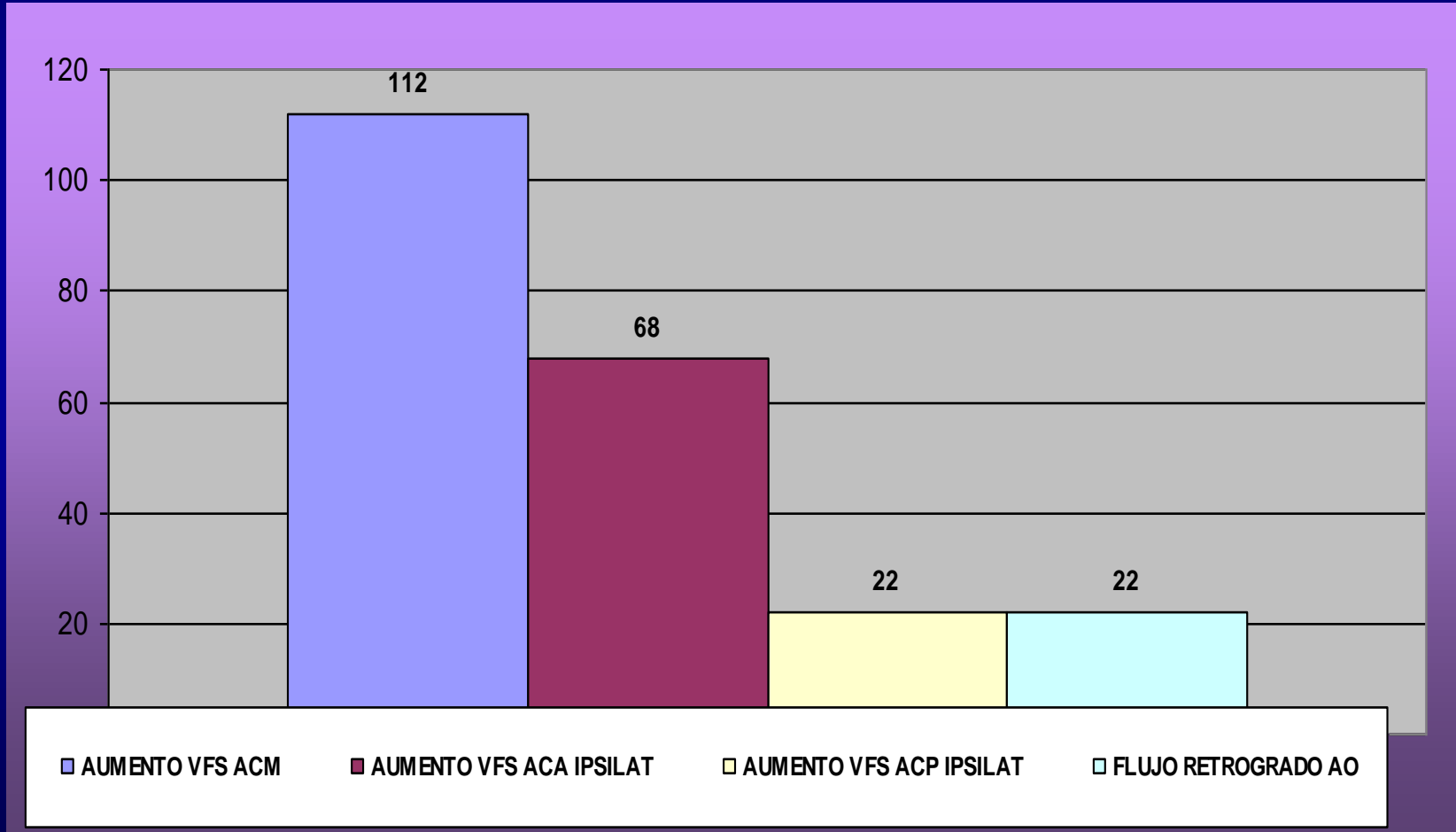
PATRON EN LA ESTENOSIS DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA

- Aumento de la VFS de la ACM.
- Aumento de la VFS de la ACA ipsilateral con inversión del sentido del flujo.
- Aumento de la VFS de la ACP ipsilateral con inversión del sentido del flujo.
- Flujo retrógrado de la AO ipsilateral.



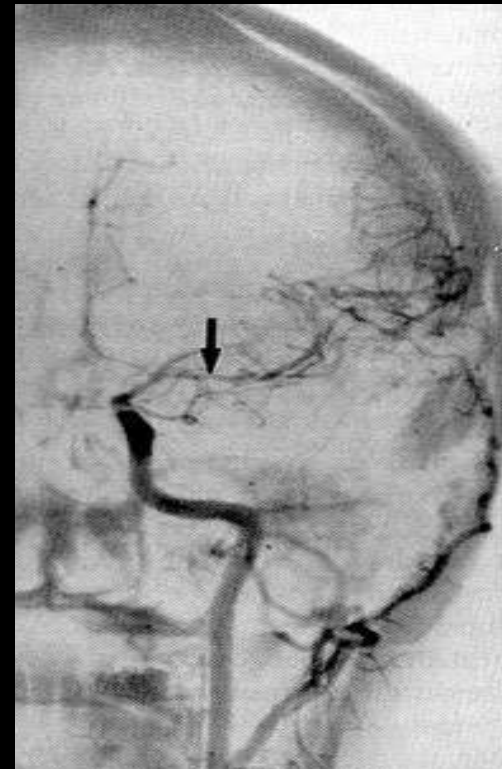
ESTENOSIS ARTERIA CEREBRAL MEDIA

112 ESTUDIOS

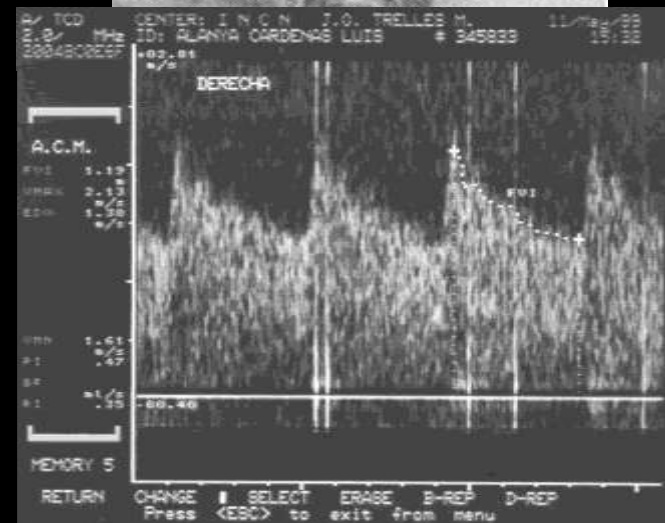




ANGIOGRAFIA QUE MUESTRA ESTENOSIS DE LA ACM



DTC
VFS 161 cm/seg





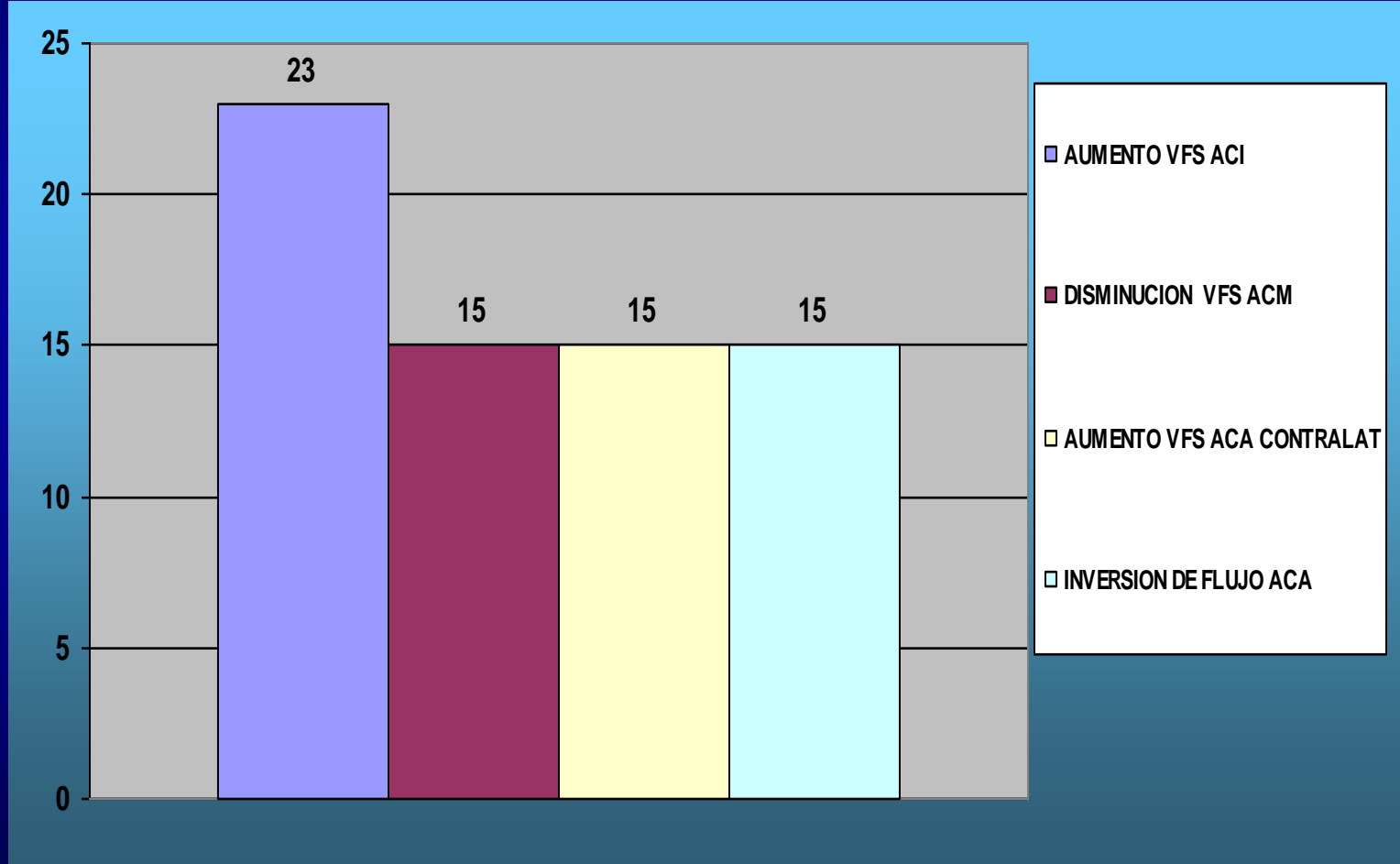
PATRON EN LA ESTENOSIS DE LA ARTERIA CAROTIDA INTERNA

- Aumento de la VFS de la ACI.
- Disminución de la VFS de la ACM
- Aumento de la VFS de la ACA contralateral con inversión del sentido del flujo.
- Aumento de la VFS de la ACA ipsilateral con inversión del sentido del flujo.



ESTENOSIS ARTERIA CAROTIDA INTERNA

23 ESTUDIOS





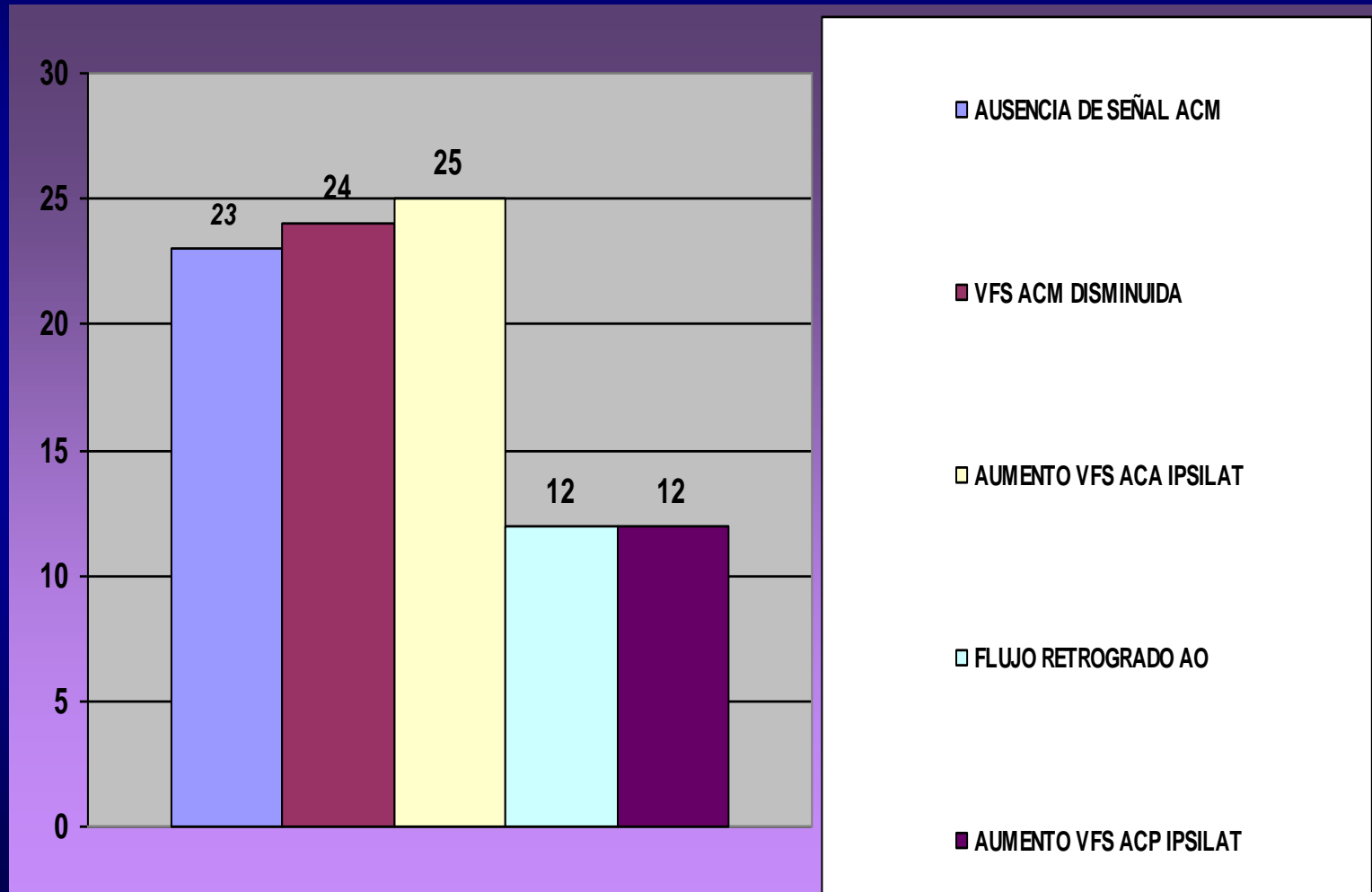
PATRON EN LA OCLUSION DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA

- Aumento de la VFS de la ACI.
- Disminución de la VFS de la ACM
- Aumento de la VFS de la ACA contralateral con inversión del sentido del flujo.
- Aumento de la VFS de la ACA ipsilateral con inversión del sentido del flujo.



OCCLUSION DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA

47 CASOS





REPERCUSION DE LAS LESIONES EXTRACRANEALES EN LA CIRCULACION INTRACRANEAL

- Disminución de la VFS con un aumento de la pulsatilidad, y la suplencia es fundamentalmente anterior: inversión del flujo direccional de la ACA, AO.
- Todos estos hallazgos son altamente sugestivos de estenosis carotídea severa (> del 70%).
- Los hallazgos dependeran de la suplencia poligonal y del estado de la circulación colateral.

Vasc. Surgery 1995; 21: 963 - 9



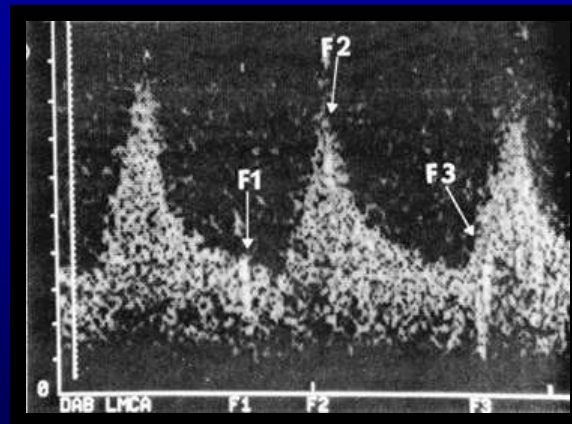
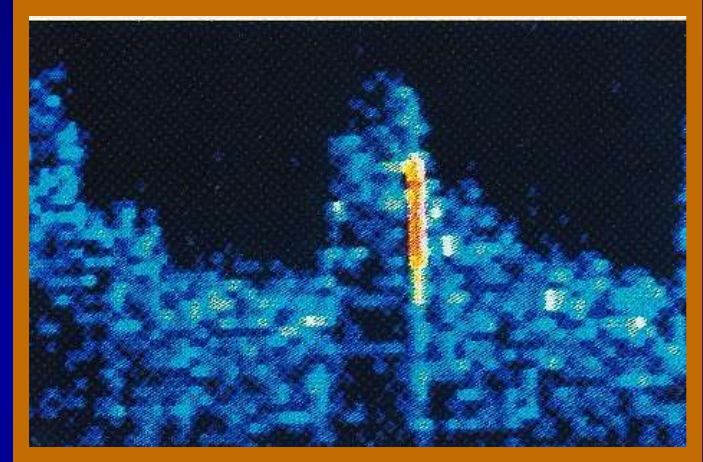
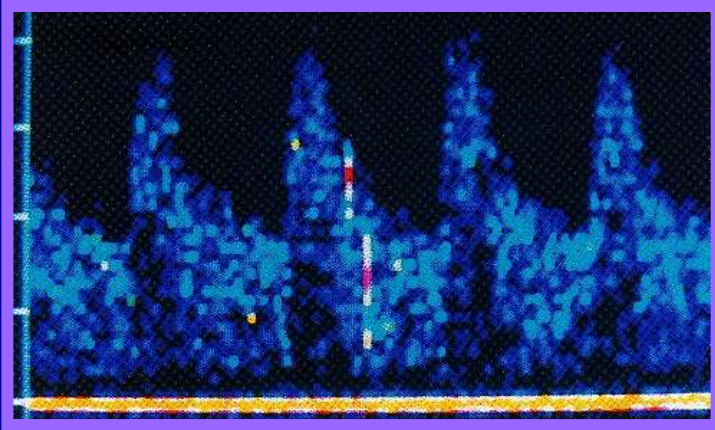
DETECCION DE MICROEMBOLOS (MES)

- Consiste en la monitorización continua y bilateral de la velocidad del flujo sanguíneo a dos profundidades diferentes de la misma arteria, durante un tiempo no inferior a 30 minutos.
- Se genera una señal conocida como HITS (HIGH INTENSITY TRANSIENT SIGNALS).
- La frecuencia de presentación de los HITS en estenosis carotídea sintomáticas es de 8% al 77% comparado con las asintomáticas que es de 2.6% a 16%.
- El menor tiempo transcurrido entre el síntoma y el estudio aumenta la posibilidad de detectar HITS.

Stroke. 2002;33:2014.



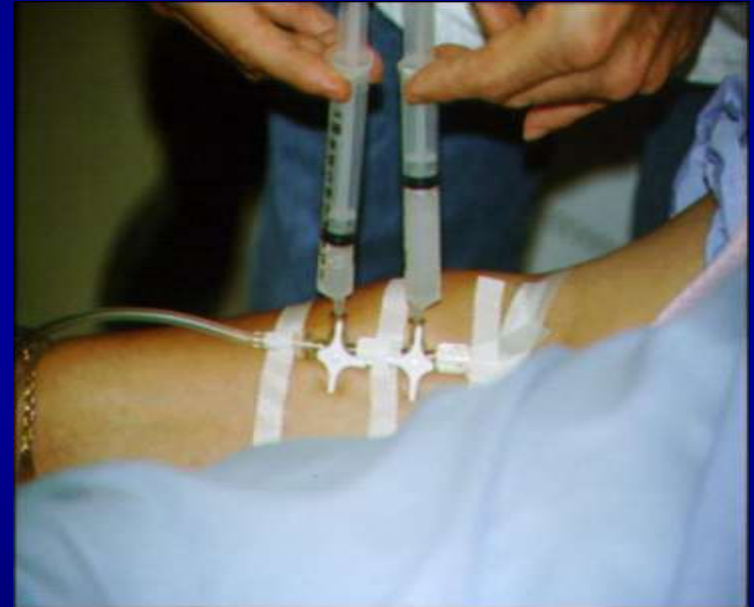
DETECCION DE MICROEMBOLOS (MES)





PRUEBA DE MICROBURBUJAS

- Un tema especial en el estudio del embolismo es la detección del FOP con DTC.
- Estudio con ETEc demostraron que el FOP tenía una prevalencia del 40 al 50%.
- Estrecha relación entre FOP e ictus isquémico



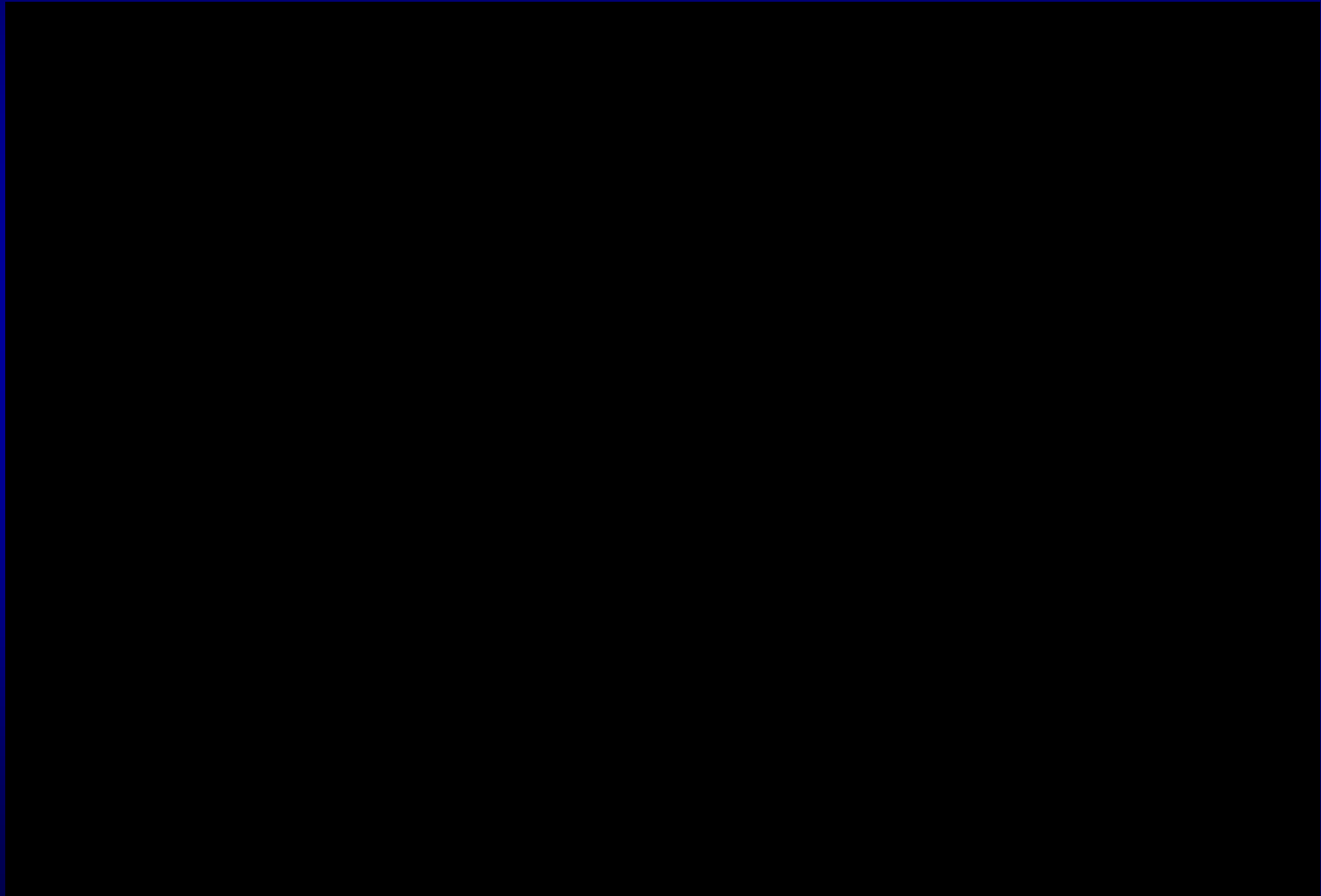
STROKE 1998; 29: 1322 – 1328.



DETECCION DE FORAMEN OVAL PATENTE

PRUEBA DE MICROBURBUJAS

UNIDAD DE ULTRASONOGRAFIA DOPPLER IECN





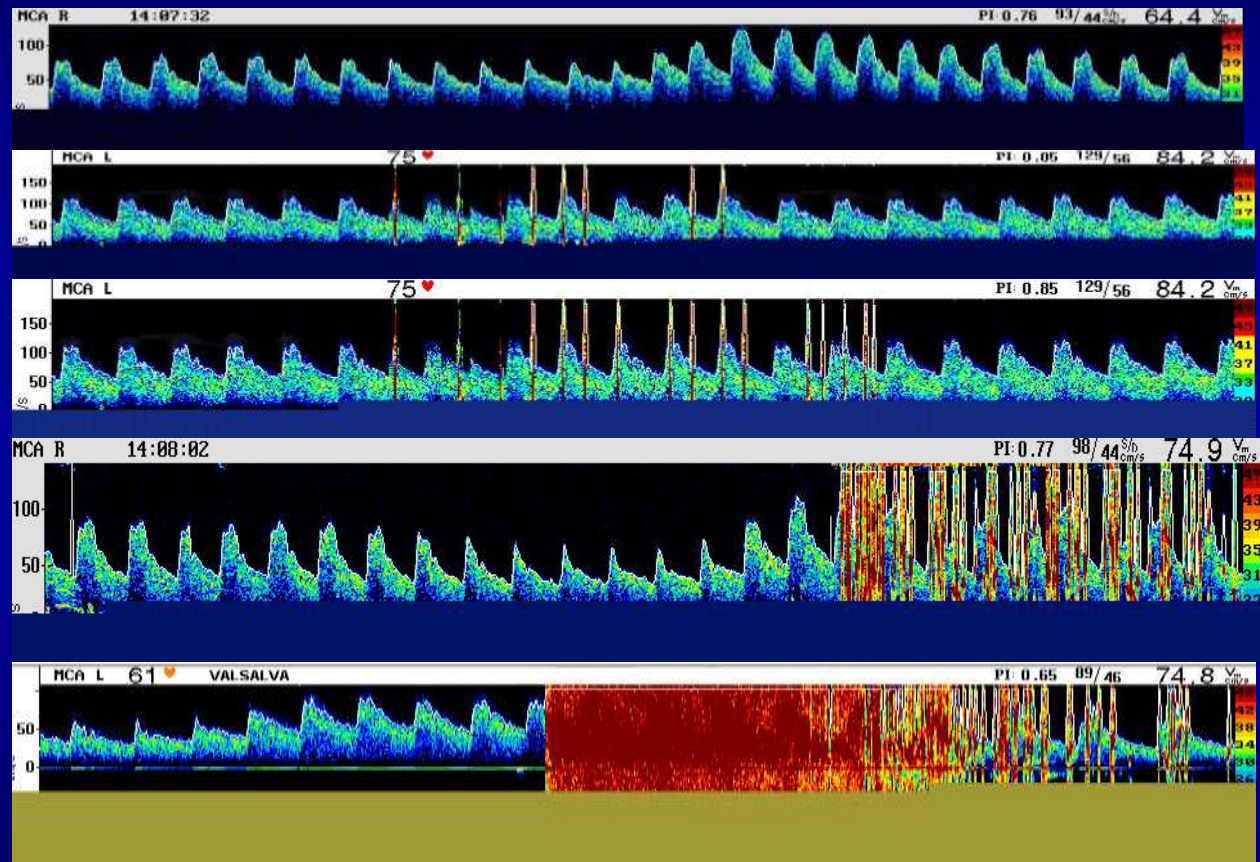
0 SEÑALES

< 10 SEÑALES

10 A 25 SEÑALES

PATRON DUCHA > 25 SEÑALES

PATRON CORTINA





- Buena sensibilidad y especificidad semejante a la obtenida por ETE y sobre todo la simplicidad y tolerancia la hacen una técnica muy atractiva.

(Neurology 1994; 44: 1603 – 1606)

- Patrones ducha o cortina son un factor de riesgo aislado en el ictus de origen desconocido

(Stroke 1993;24:31-4)



MONITORIZACION DE VASOESPASMO EN HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA

Las velocidades del flujo sanguíneo a nivel de la ACM se correlaciona con la severidad del vasoespasmo.

VFs hasta 120 cm/seg. se correlaciona con un vasoespasmo angiográfico leve del 25%.

VFs > 120 a 200 cm/seg. se correlaciona con un vasoespasmo angiográfico moderado entre el 25% a 50%.

VFs > 200 cm/seg. se correlaciona con un vasoespasmo angiográfico severo de > 50%.

Neurosugery 1990; 27: 574 - 577



Indice de Lindegaard

$Rt = ACM/ACI$ extracraneal

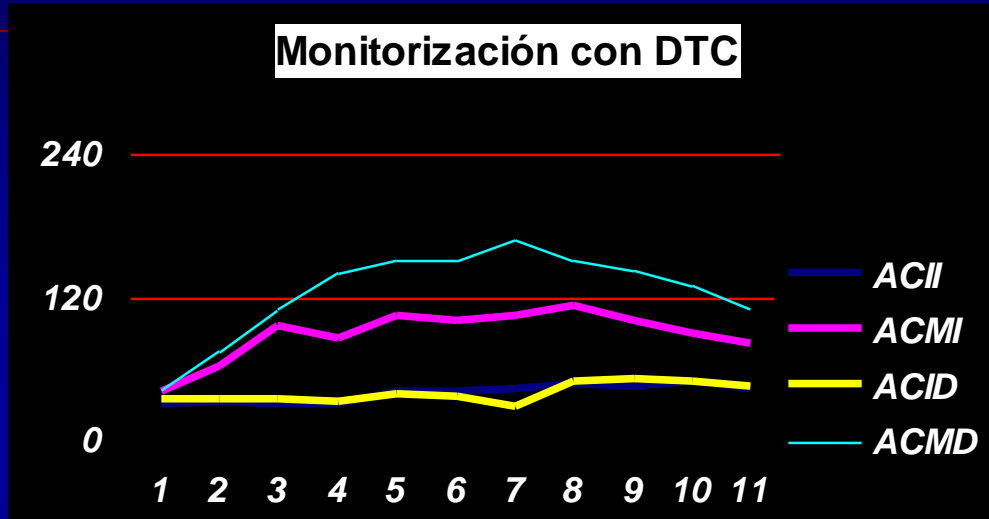
Valor Normal = 1.7 ± 0.4

- | | | | | |
|----|-------------------|---------|-------|----------------------|
| 1. | VFS < 120 cm/seg. | ACM/ACI | < 3 | no hay vasoespasmo |
| 1. | VFS > 120 cm/seg. | ACM/ACI | 3 a 6 | vasoespasmo moderado |
| 3. | VFS > 200 cm/seg. | ACM/ACI | >6 | vasoespasmo severo |



CASO 1

Paciente mujer de 45 años con HH grado II y aneurisma de la Arteria comunicante anterior .

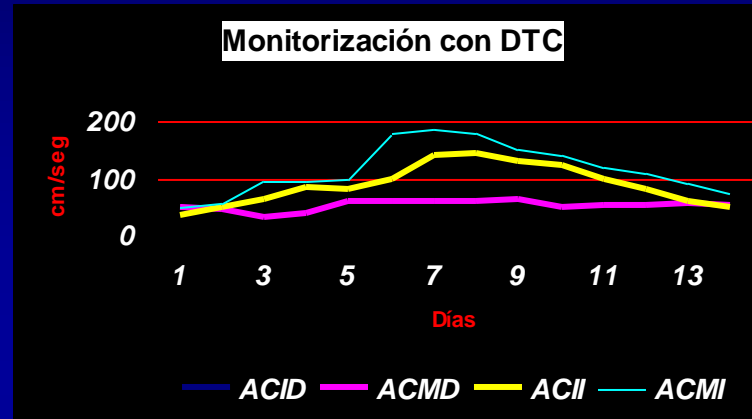


Dias	ACII	ACMI	ACID	ACMD	Comentarios
1	30	40	35	42	1° Dia inicio de cefalea
2	32	62	34	74	
3	30	95	34	110	↑ 48% de la VFs
4	30	85	32	140	Dx. Vasoespamo moderado
5	40	104	38	150	24 horas de Tratamiento
6	40	100	36	150	
7	42	104	28	167	
8	46	112	49	150	
9	44	100	50	142	
10	48	89	48	129	
11	42	80	44	110	Ultimo día monitorización

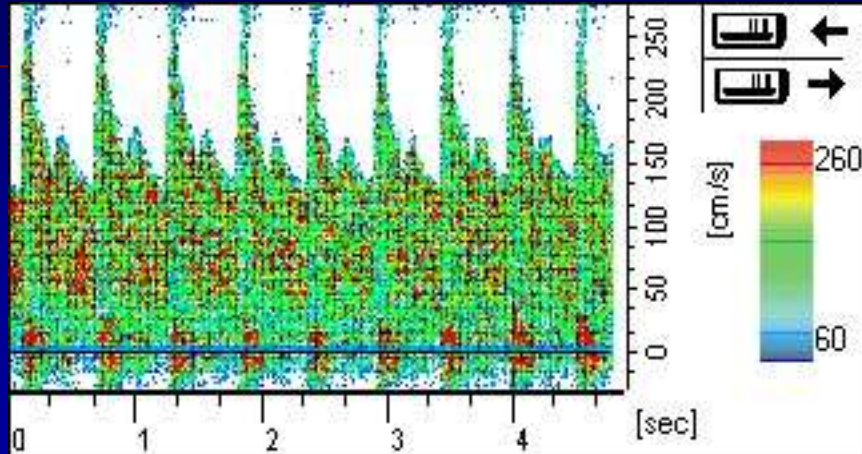


Caso 2

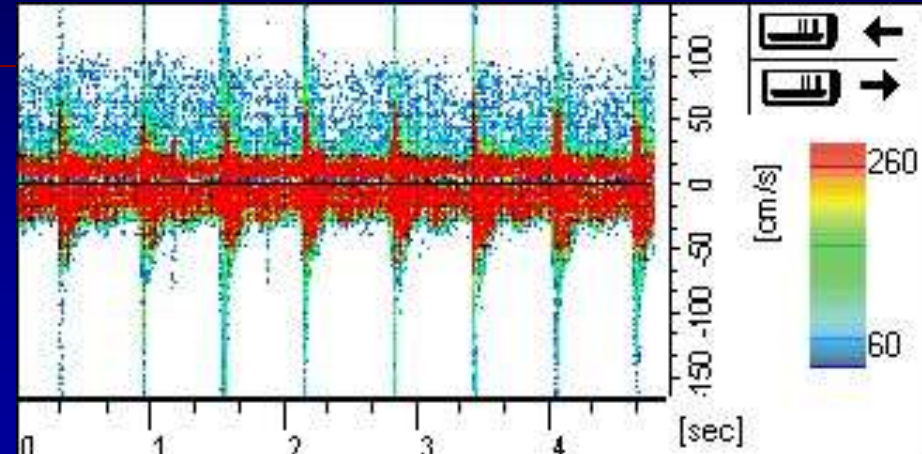
Mujer de 41 años con HH grado I con ruptura de aneurisma de la AcoP izquierda que presenta un aumento de VFS 6 días después del sangrado, en las arterias ACM izquierda y ACI izquierda.



Dias	ACID	ACMD	ACII	ACMI	Comentarios	
1			48	35	48	Primer día de la cefalea
2			44	48	56	
3			30	62	95	↑ 69%
4			40	85	95	
5			60	80	100	
6			60	100	180	Diagnostico Vasoespasmo
7			61	140	185	24 horas de Inicio Tx.
8			60	145	180	
9			62	130	150	
10			50	122	140	
11			52	100	120	
12			52	80	110	
13			55	60	90	
14			53	48	74	Fin de monitorización



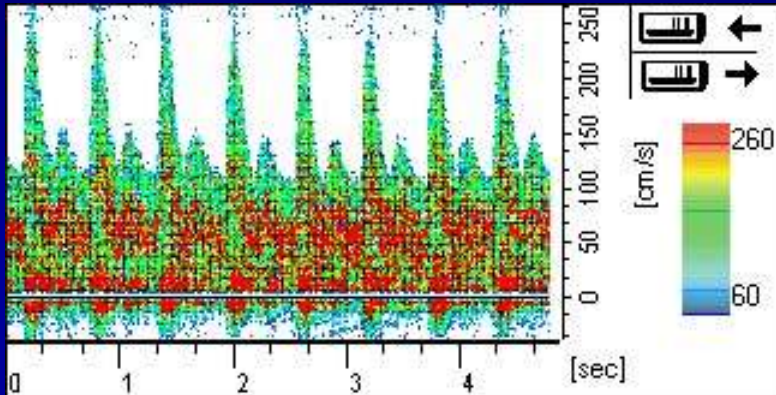
Last Name: FERNANDO MORI MEZA Min : 126 / 5
Date 12:00:00 a.m. Max : 275 / 36
Probe: 2 Mean: 175 / 23
Sample Volume (mm): 12 Mean ap: 175 / 15
Gain (%): 50 PI : 0.85 / 1.35
Power (mW): 101 RI : 0.54 / 0.86
ISPTA: 160 SD : 2.18 / 7.2
Depth: 55 DS : 0.46 / 0.14
Scale (Hz): 8000 Label: MCA_R



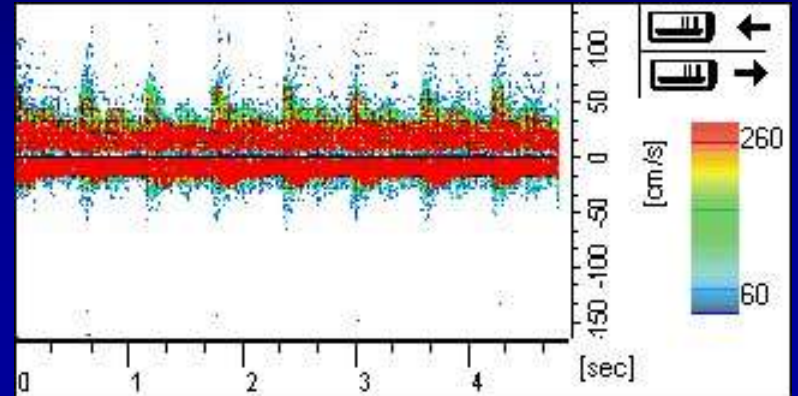
Last Name: FERNANDO MORI MEZA Min : 25 / 29
Date 12:00:00 a.m. Max : 137 / 162
Probe: 2 Mean: 59 / 47
Sample Volume (mm): 12 Mean ap: 62 / 73
Gain (%): 50 PI : 1.9 / 2.83
Power (mW): 101 RI : 0.82 / 0.82
ISPTA: 160 SD : 5.48 / 5.59
Depth: 45 DS : 0.18 / 0.18
Scale (Hz): 8000 Label: ICA EXTRA

$$RT = \frac{VMFSC}{21} = 8.3$$

21



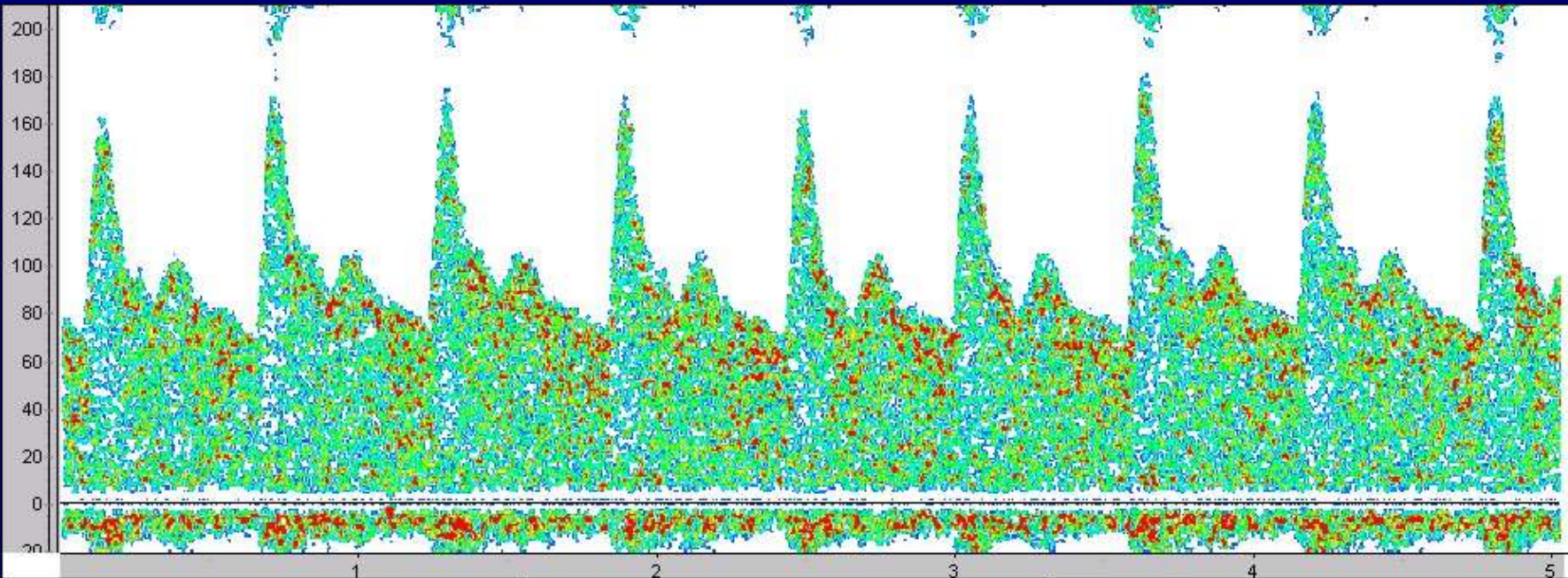
Last Name: FERNANDO MORI MEZA	Min : 101 / 9
Date 12:00:00 a.m.	Max : 267 / 44
Probe: 2	Mean: 146 / 25
Sample Volume (mm): 12	Mean ap: 156 / 20
Gain (%): 50	PI : 1.14 / 1.4
Power (mW): 94.4	RI : 0.62 / 0.8
ISPTA: 150	SD : 2.64 / 4.89
Depth: 56	DS : 0.38 / 0.2
Scale (Hz): 8000	Label: MCA_L



Last Name: FERNANDO MORI MEZA	Min : 33 / 24
Date 12:00:00 a.m.	Max : 82 / 52
Probe: 2	Mean: 49 / 32
Sample Volume (mm): 12	Mean ap: 49 / 33
Gain (%): 50	PI : 1 / 0.88
Power (mW): 101	RI : 0.6 / 0.54
ISPTA: 160	SD : 2.48 / 2.17
Depth: 55	DS : 0.4 / 0.46
Scale (Hz): 8000	Label: ICA_L

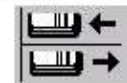
$$RT = \frac{VMFSC}{21} = 6.9$$

21



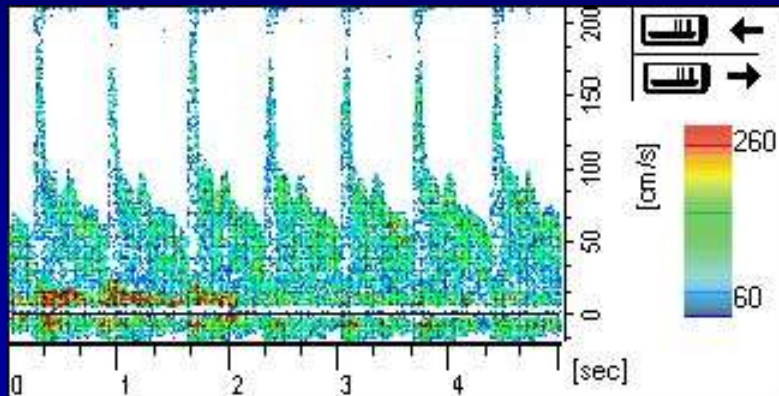
Patient: FERNANDO MORI MEZA 28/04/1984
Date: 20/03/2006 12:59:30 p.m.
Probe: 2 PW
Sample Volume (mm): 12
ISPTA: 160
Power (mW): 100.70
Gain (%): 50
Depth (mm): 50
Scale (Hz): 6000
Filter (Hz) 50
Label: MCA_R

Max: 209.00 / 24.00
Min: 72.00 / 13.00
Mean: 111.00 / 20.00
Mean ap: 117.00 / 16.00
PI: 1.23 / 0.55
RI: 0.66 / 0.46
SD: 2.90 / 1.85
DS: 0.34 / 0.54

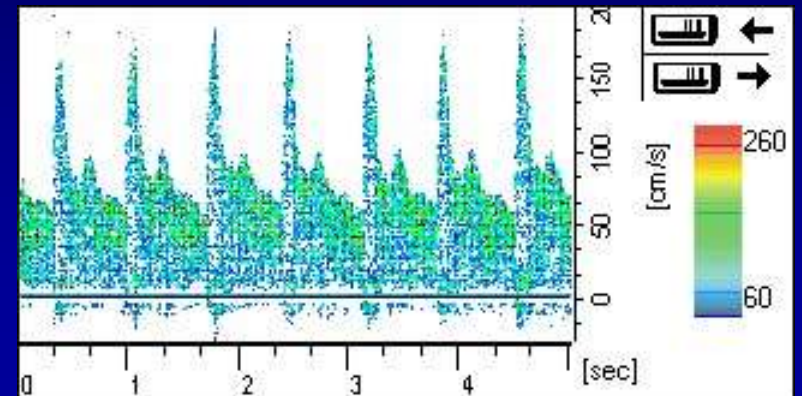


RT = 110 = 5.2

DWL2000 Version: 2.1.0.72



Last Name: FERNANDO MORI MEZA Min : 48 / 4
Date 17/03/2006 09:18:31 a.m. Max : 210 / 23
Probe: 2 Pw Mean: 95 / 17
Sample Volume (mm): 12 Mean ap: 102 / 10
Gain (%): 50 PI : 1.71 / 1.12
Power (mW): 101 RI : 0.77 / 0.83
ISPTA: 160 SD : 4.38 / 5.75
Depth: 50 DS : 0.23 / 0.17
Scale (Hz): 6000 Label: MCA_R



Last Name: FERNANDO MORI MEZA Min : 54 / 4
Date 17/03/2006 09:12:37 a.m. Max : 174 / 19
Probe: 2 Pw Mean: 87 / 5
Sample Volume (mm): 12 Mean ap: 94 / 9
Gain (%): 50 PI : 1.38 / 3
Power (mW): 101 RI : 0.69 / 0.79
ISPTA: 160 SD : 3.22 / 4.75
Depth: 50 DS : 0.31 / 0.21
Scale (Hz): 6000 Label: MCA_L

NORMAL



DIAGNOSTICO DE MUERTE CEREBRAL

Patrones aceptados:

- Ausencia de flujo diastólico
- Espiga sistólica
- Inversión de la dirección del flujo en diástole

Transcranial Doppler Ultrasonography. Babikian. Ed Mosby 1993



DIAGNOSTICO DE MUERTE CEREBRAL

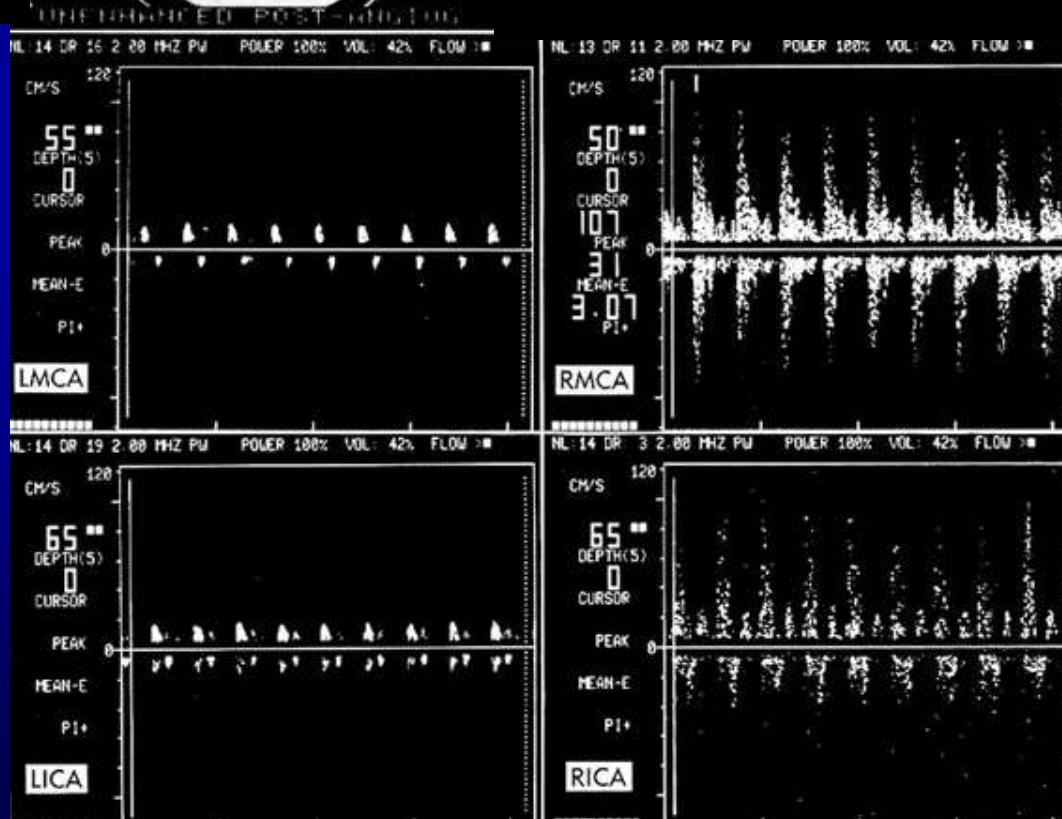
Patrones aceptados:

- Ausencia de flujo diastólico
- Espiga sistólica
- Inversión de la dirección del flujo en diástole

Transcranial Doppler Ultrasonography. Babikian. Ed Mosby 1993



MUERTE CEREBRAL





CONCLUSIONES

- Es un examen no invasivo, que se realiza a la cabecera del paciente, de bajo costo y reproducible cuantas veces sea necesario.
- Brinda información sobre el comportamiento hemodinámico de la circulación cerebral en diferentes patologías a través de las velocidades del flujo sanguíneo cerebral.
- Es fundamental en la evaluación no invasiva de los pacientes con patología cerebrovascular, para el diagnóstico, evolución y monitorización de los efectos del tratamiento.



GRACIAS